

Da Perspectiva Artificialis ao Cyberespaço: Motor Gráfico e a Visualização Interativa da Luz Natural no Interior do Edifício

From perspectiva artificialis to cyberspace: Game-engine and the interactive visualization of the natural light in the interior of the building

Evangelos Dimitrios Christakou

Programa de Pós-graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo — Universidade de Brasília
vangelis@unb.br

Neander Furtado Silva

Programa de Pós-graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo — Universidade de Brasília
neander@unb.br

Abstract. In order to support the conceptual design, the architect used throughout the years, mockups - scaled physical models - or perspective drawings that intended to predict architectural ambience before its effective construction. This paper studies the real time interactive visualization, focused on one of most important aspects inside building space: the natural light. Although the majority of physically-based algorithms currently existing was designed for the synthesis of static images which may not take into account how to rebuild the scene - in real time - when the user is doing experiments to change certain properties of design.

Keywords. computer simulation; computer visualization; Natural Light; real-time interactivity.

1.A visualização computacional e sua aplicação no processo de projeção arquitetônica

O processo inicial de criação de espaços arquitetônicos e seus desdobramentos intuitivos é comumente conhecido entre os arquitetos brasileiros como definição do “partido”. Para apoiar a criação do “partido” o arquiteto utilizou ao longo dos anos, as maquetes - modelos físicos de dimensões reduzidas - ou os desenhos em perspectiva que pretendiam representar previamente o espaço projetado antes de sua efetiva construção. Estas técnicas de representação desempenhavam papel importante, especialmente ao antecipar possíveis conflitos entre os diversos componentes arquitetônicos – estrutura, aberturas, tubulações, etc. - que devem estar coordenados e correlacionados entre si, promovendo melhores alternativas de projeto arquitetônico.

“Ver” a obra pronta – visualizar o projeto proposto - antes mesmo de sua construção, sempre foi um grande desejo – e necessidade intrínseca - do arquiteto.

“Durante quase cinco séculos, as necessidades figurativas da civilização ocidental foram satisfeitas por um sistema de representação plástica do espaço conhecido como perspectiva artificialis que é uma representação figurativa que procura obter a ilusão da profundidade com base nas leis objetivas do espaço formuladas pela geometria euclidiana e teorizada por Leo Batista Alberti” (MACHADO, 1984, p. 63).

Séculos depois da formulação matemática de Alberti, outra importante ferramenta de representação foi desenvolvida, fundamentada na tecnologia digital dos computadores aliada a algoritmos complexos e sofisticados de simulação do espaço virtual. “A imagem é o resultado de estímulos luminosos produzidos por um suporte bidimensional” (GOMES e VELHO, 1994, p. 131). O processo de conversão de dados em imagem é conhecido pelo nome de visualização computacional, materializada na imagem de síntese gerada por computador a partir de dados abstratos, independentes do domínio do mundo real.

A tecnologia computacional de visualização tem contribuído para o estabelecimento de novas interfaces usuário-computador, novos paradigmas para tratar dados muito complexos, com capacidade até mesmo de representar novos mundos virtuais nunca antes vistos. Estes processos estão explícitos na indústria de jogos eletrônicos (games e consoles) atuais, com excepcional poder de processamento computacional gráfico, promovido principalmente pela utilização das técnicas de renderização desenvolvidas para o processamento diretamente nas Unidades de Processamento Gráfico (GPU) programáveis (NVIDIA Tesla C1060 Computing Processor aliado ao CUDA sistema de paralelização de processamento gráfico). As Unidades de Processamento Central (CPU) neste caso devem estar encarregadas somente de processamentos computacionais genéricos.

A visualização computacional teve início na tese de doutoramento “Sketchpad, a man-machine graphical communication system” de Sutherland (1963). Esta tese contribui até os dias de hoje, fundamentalmente no desenvolvimento da relação homem-computador por meio de interfaces gráficas que permitem interação com os objetos que são exibidos na tela do computador.

A visualização computacional do edifício pode ser dinâmica e interativa quando gerada em ambientes virtuais. Nestes, o olho do arquiteto navega na tela do computador, que se transforma em uma “janela” do espaço arquitetônico sintético, utilizando a metáfora de SUTHERLAND (1965) (processo não imersivo, conhecido como Fishtank ou aquário).

2.Os ambientes virtuais interativos em tempo real e a Iluminação Global

As janelas interativas em tempo real – ou seja, aquelas que não demandam nenhum tempo de espera em suas interações com o usuário -, nesta pesquisa serão denominadas como Ambientes Virtuais Interativos em Tempo Real (AVITR) (figura 1). Note-se que evitamos o termo “realidade virtual” comumente utilizado na Computação Gráfica (CG) para evitar comparações com aplicativos que não se propõem a utilizar os parâmetros físicos como fundamentos para a geração das imagens de síntese.

Propõe-se no presente trabalho que a geração e manipulação dos AVITR fundamentem-se na tecnologia dos jogos eletrônicos computacionais (JEC). Além da experiência lúdica, os JEC proporcionam diversas aplicações multidisciplinares exploradas inicialmente no Massachusetts Institute of Technology (MIT) nos EUA. Aspectos fundamentais como imersão, interatividade e espacialidade navegável propiciam aplicações promissoras na visualização do espaço arquitetônico.

Depois da geração dos dados iniciais da cena, o aplicativo busca informações pré-computadas e armazenadas em banco de dados. Ao mesmo tempo, estas informações são distribuídas para o motor gráfico ou motor físico (se necessário) para gerar e aplicar a interatividade e navegabilidade. Este processo pode ser processado em tempo real ou “off-line” também conhecido como “batch rendering”.

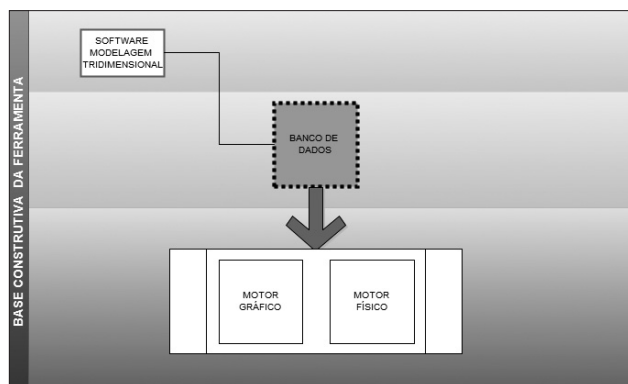


Figura 1 – Ferramenta proposta, software de modelagem apoiado em banco de dados.

Mas para que os AVITR sejam realmente úteis, não basta que sejam interativos. Para o arquiteto, além de ser fisicamente correta, a avaliação preditiva da LN deve ser em tempo real, provendo avaliação dinâmica das alterações propostas no futuro edifício, recurso valioso, principalmente nas fases iniciais do processo de projeção, onde existe alto grau de aspectos subjetivos a serem resolvidos (CHRISTAKOU 2004, p.24).

Cada simulação de uma cena arquitetônica envolve alguns milhares de faces e milhões de polígonos. Diante desta complexidade - durante algum tempo - se considerou que a cadência de imagens, necessária para gerar a interatividade, era incompatível com a síntese de imagem compromissada com os princípios da Iluminação Global (IG).

Segundo Erlich (2002) os algoritmos de IG são fisicamente corretos, pois fundamentam seus cálculos nas propriedades físicas e comportamentais da luz, tanto na escala macro (propagação da luz diretamente da fonte ao observador) como em escala micro (interações da luz com as características das superfícies) (ERLICH 2002).

Um dos principais obstáculos para o uso efetivo da IG em ambientes interativos em tempo real (TR) é que a maioria dos algoritmos de IG foi concebida para a síntese de imagens estáticas que não podem atender a necessidade de reconstruir a cena em TR quando o usuário muda alguma das propriedades da mesma.

Quando estas mudanças acontecem - mesmo que insignificantes - todos os cálculos devem ser refeitos desde o início, isso demanda um nível de processamento que é incompatível com a animação de seqüências ou a interatividade (DAMEZ, DIMITRIEV e MYSZKOWSKI 2003).

Enquanto os algoritmos de IG levam alguns minutos, ou até mesmo algumas horas, para gerar apenas um fotograma. Nas técnicas em TR não se admite que um décimo de um milésimo de segundo seja despendido para tal tarefa. Uma revisão sobre o assunto está acessível em: (AKENINE-MOLLER and HAINES 2002).

3.Revisão bibliográfica

A interatividade, imersão e navegabilidade nos JEC é gerada por meio das game engines (motor gráfico) que referem-se a uma coleção de módulos de códigos de simulação que não determinam previamente a lógica do jogo [LEWIS e JACOBSON, 2002]. Uma introdução às técnicas de programação para game engine, assim como uma breve história do desenvolvimento dos games e consoles podem ser encontradas em (GREBLER 2006, 1-16).

As técnicas de rendering em TR têm sido desenvolvidas e aplicadas aos jogos eletrônicos, especialmente no que diz respeito à transferência do processamento da CPU para a GPU's programáveis - conhecidas como Vertex Shaders e Pixel Shaders - que foram discutidas por (WATT e POLICARPO 2003, p. 189)

Revisão das técnicas utilizadas pelas games engines e softwares correlatos foram abordadas em (KADA e FRITSCH 2004) demonstrando como podem ser adotados para desenvolver visualizações de projetos arquitetônicos. Os ambientes arquitetônicos são modelados por meio de definições de Constructive Solid Geometry (CSG) combinando formas simples como cubos, pirâmides e esferas. Sobre este modelo tridimensional simplificado são aplicados os mapas de texturas que podem ser sintéticas ou obtidas por meio de fotografias a partir de um banco de dados.

Quando se trata da interatividade em TR, as estratégias mais eficientes atualmente estão entre aquelas que utilizam a aceleração de hardware da GPU no processamento de imagem por Pixel Shade - e tem potencial para renderizar ambientes complexos em taxas de fotogramas por segundo (FPS) satisfatórias (mínimo de 10 FPS) para o uso interativo, aplicando texturas pré-computadas, mapas de ambiente e shaders cache de pixel e vertex sofisticados (TOLE et al. 2002)

(NIJASURE, PATTANAIK e GOEL 2005) propõem a aplicação de um algoritmo de IG progressiva processado em paralelo em GPU. Apresentam experimentos em cenas de geometria complexas onde os objetos e as fontes de luz se movimentam. Com resultados promissores ao obter altas taxas de FPS utilizando vertex e fragment shaders, aplicados em hardware ATI Radeon 9800.

4.Aplicação dos jogos eletrônicos computacionais

A capacidade de visualizar um mundo virtual com iluminação global - fundamentada nos fenômenos físicos - e dinamicamente mudar o ponto de vista, a geometria e a iluminação, é um grande desafio para a comunidade de pesquisa em computação gráfica.

Algumas limitações computacionais ainda precisam ser resolvidas no âmbito dos JEC, uma destas é que a câmera deve responder a eventos “unscripted” (ou seja, não previsíveis) onde reside a maior dificuldade para projetar sistemas tempos real. O uso crescente da animação em ambientes virtuais, marcado pela inclusão da modelagem da física e de sistemas complexos de detecção de colisão, significa que os sistemas da câmera devem ser ainda mais eficazes (HAIGH-HUTCHINSON 2009).

Imagens High-dynamic-range (obtidas por meio de aparelhos fotográficos específicos) iluminam a cena, com as técnicas de renderização fundamentadas em imagens. Alguns aspectos sobre a especificidade climática do sítio do futuro edifício necessitam maior cuidado nesta pesquisa.

Uma nova interface, fundada no paradigma dos JEC, amplia os horizontes da simulação interativa em tempo real. Onde o arquiteto pode experimentar, examinar e escolher as melhores alternativas de projeto (figura 2). Para tanto é necessário aplicar

o motor gráfico dos JEC aos algoritmos de IG e adotar estratégias eficientes de rendering em tempo real.

O processo de geração dos AVITR esta fundamentado na interatividade proporcionada pelo motor gráfico do Blender, na simulação da LN pelo RADIANCE e no pré-processamento e armazenamento em “Cache” (RenderCache) que coordenados por uma interface dedicada (figura 2) ao fluxo de trabalho do arquiteto permite gerar e avaliar novas alternativas ao “partido”, em tempo real.

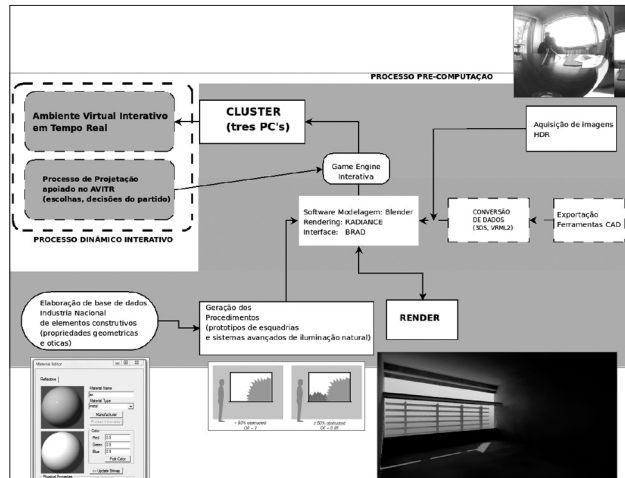


Figura 2 Ambientes virtuais interativos em tempo real

5. Considerações finais

Os AVITR como suporte tecnológico computacional ao processo de projeção, potencialmente proporcionam simulações luminicas do edifício, sob a influência direta das ações do observador da “Janela Interativa”. A experimentação simultânea de novos dados da cena, os parâmetros volumétricos, propriedades óticas das superfícies dos materiais - texturas, cores - do controle da luz natural que ilumina o interior do edifício, refletem-se de forma instantânea na tela do computador de acordo com as intervenções do arquiteto.

Esta pesquisa investiga a possibilidade de integrar a experiência dos AVITR ao processo de elaboração do projeto de arquitetura, na definição do “partido”. Particularmente no estudo do controle da LN com objetivo de prever os parâmetros que tratam das iluminâncias, das luminâncias, e sua distribuição espacial.

Nos AVITR o arquiteto pode prever e avaliar qualitativa e quantitativamente a LN, tomando decisões no “partido” com convicção de que a imagem na tela do computador, com a qual interage, é uma predição confiável e precisa das condições luminicas reais.

Uma aplicação futura desta pesquisa é a criação de ferramenta computacional integrativa que incorpore motor gráfico do Blender (software de modelagem tridimensional) e as possibilidades de simulação da luz natural amplamente validada do Radiance (WARD, 2002). Transportando a interatividade e imersão da “Janela virtual” para o domínio da imagem de síntese fundamentada nos parâmetros físicos da IG e ao mesmo tempo em que inclui as necessidades de experimentação das fases iniciais do processo de projeção arquitetônica.

Referências bibliográficas

- AKENINE-MOLLER, T. e HAINES, E.: 2002, Real-Time Rendering. Segunda ed. A K Peters Ltd, Massachusetts
- CHRISTAKOU, E. D.: 2004, A simulação da luz natural aplicada ao projeto de arquitetura. Brasília: Dissertação de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo - Programa de Pesquisa e Pós-graduação, Universidade de Brasília, DF
- DAMEZ, C.; DIMITRIEV, K.; MYZKOWSKI, K.: 2003, State of art in global illumination for interactive applications and high-quality animations. Computer graphics forum. p. 55-77.
- ERLICH, C. K.: 2002, Computer Aided Perception: A method to Evaluate the Representation of Glare in Computer Graphics Imagery. Dissertação de mestrado em Ciência da Computação, Universidade de Berkeley, California
- GOMES, J. e VELHO, L.: 1994 Computação gráfica: Imagem. Rio de Janeiro: Editora IMPA/SBM
- GREBLER, E.: 2006, Game programming for teens. Boston: Thomas Course Technology
- HAIGH-HUTCHINSON, M.: 2009, Real-Time cameras: a guide for Game designers and developers, Morgan Kaufmann
- KADA, M. e FRITSCH, D.: 2004, Visualisation using games engines, em XXth ISPRS Congress. Istanbul
- LEWIS, M. e JACOBSON, J.: 2002, Game engines in scientific research, Communications of the ACM.
- MACHADO, A.: 1984 A Ilusão Especular: introdução à fotografia. Ed. Brasiliense. São Paulo.
- MACIEL, K. E PARENTE, A (org): 2003, Redes sensoriais: arte, ciência, tecnologia, Contra Capa Livraria, Rio de Janeiro
- NIJASURE, M, S PATTANAIK, and V GOEL.: 2005, "Real-Time Global Illumination on GPUs." Journal of graphics tools, p. 55-71.
- NVIDIA: 2009, Manual técnico em http://www.nvidia.com/object/product_tesla_c1060_us.html, acessado em janeiro de 2009
- SUTHERLAND, I.: 1963, Sketchpad a man-machine graphical communication system. Massachusetts: Tese de doutorado em Ciência da Computação, MA
- _____: 1965, The Ultimate display em Proceedings of the Int.Fed. of Information Processing Congress, vol 2, p. 506-508.
- TOLE, P.; PELLACINI, F.; WALTER, B.; GREENBERG, D. P.: 2002, Interactive Global Illumination in Dynamic Scenes em Proceedings of the 29th annual conference on Computer graphics and interactive techniques. San Antonio, Texas: ACM New York, NY, p. 537 - 546.
- WATT, A. e POLICARPO, F.: 2003, 3D games-animation and advanced real-time rendering. Ediburgo: Pearson Education Limited-Addison Wesley
- WARD. <http://radsite.lbl.gov/radiance>. Acessado em junho, 2002

“Building Information Modeling” como instrumento de projetos aeroportuários

Building Information Modeling as an instrument for designing airports

Júlio Tollendal Gomes Ribeiro

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasil
juliotollendal@hotmail.com, <http://lecomp.fau.unb.br>

Neander Furtado Silva

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasil
neander@unb.br, <http://lecomp.fau.unb.br>

Ecilamar Maciel Lima

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasil
ecilamar@unb.br, <http://lecomp.fau.unb.br>

Abstract. Building Information Modeling may have obvious implications in the process of architectural design and construction at the present stage of technological development. However, BIM has rarely been really assessed and its benefits are often described in generic terms. In this paper we describe an experiment in which such benefits are identified from a comparison between two design processes of the same airport building, one run in a conventional way and the other in a BIM-based approach. The practical advantages of BIM to airport design were remarkable.

Keywords. Airport Design; BIM; Benefits; Design Performance.

Introdução

A concepção e o desenvolvimento convencionais de projetos de aeroportos caracterizam-se, com frequência, em processos ineficientes, com grande quantidade de re-trabalho, difícil fluxo de informações entre os componentes das equipes de projeto e construção, resultando em gastos desnecessários e maior impacto ambiental.

Problemática

A problemática aqui tratada diz respeito ao ineficiente gerenciamento de projetos de arquitetura e de obras de engenharia na INFRAERO, instituição governamental responsável pela gestão dos principais aeroportos brasileiros. Isto se traduz em processos longos e de difícil documentação, oferecendo poucos subsídios para a tomada de decisões.

Hipótese

Nossa hipótese é de que os sistemas de modelagem da informação de edificações (“Building Information Modeling”, BIM) podem contribuir de forma significativa para o aprimoramento dos processos de projeção e construção de aeroportos no Brasil. Para os propósitos deste artigo adotamos a seguinte conceituação:

“BIM é o conjunto de técnicas e processos de projeção em que são utilizados modelos de edificações com as seguintes características: componentes construtivos representados como objetos específicos e que podem ser associados com computação gráfica, dados sobre seus atributos e regras paramétricas; componentes que incluem informação que descrevem como eles se comportam... dados consistentes e não redundantes... dados coordenados...” (Eastman et al, 2008, p.13).

Fundamentamos nossos estudos no conceito acima de processo de projeção caracterizado pela parametrização, integração e coordenação de seus elementos em modelo tridimensional único. É importante ressaltar que os sistemas BIM são mais do que “modelos tridimensionais que não informam atributos de objetos,

usados apenas para visualização gráfica, não oferecendo apoio para integração de dados e análise de projeto” (Eastman et al, 2008, p. 15).

Outros autores destacam que

“o termo BIM tem sido divulgado por muitos fabricantes de softwares com uma descrição da idéia geral de um modelo tridimensional paramétrico como sendo o veículo central para a geração de tudo, desde desenhos bidimensionais, listas de materiais, outros relatórios e vários tipos de análises (por exemplo, de custos e de estruturas) e em adição servindo como base primária para interações e intercâmbio de informação entre todos os participantes do projeto e do processo de construção” (Schodek et al, 2005, p. 123).

A contribuição dos sistemas BIM ao processo de projeção e construção pode parecer óbvia em termos gerais, mas foi raramente avaliada e comparada aos sistemas convencionais de forma sistemática e detalhada a posteriori como nos propomos fazer neste artigo.

Há também importantes estudos de casos sobre a aplicação de técnicas e ferramentas BIM em projeto e construção tais como a expansão da fábrica Flint Global V6 da General Motors, Beijing National Aquatics Center, San Francisco Federal Building, etc. (Eastman et al, 2008, p.319-450). Estes estudos de casos apresentam os benefícios de forma geral decorrentes da utilização dos sistemas BIM. Por exemplo, a construção da nova fábrica da General Motors Flint Global V6 foi concluída em 35 semanas, quando através do sistema convencional de projeto-construção integrado seriam 60 e no sistema convencional de projeto-contratação-construção seriam mais de 80. (Eastman et al, 2008, p. 326-327).

Método de investigação

Neste artigo comparamos o processo de projeção de um terminal aeroportuário desenvolvido em um sistema convencional e em um sistema BIM. Verificamos de forma objetiva e sistemática alguns dos possíveis benefícios dos sistemas BIM em processo de projeção de aeroportos.

O método de investigação teve como objeto de projeto a reforma e expansão do Terminal de Passageiros do Aeroporto Internacional de Brasília (TPS-BSB). Para fins de investigação dos benefícios provenientes do BIM, refizemos o projeto anteriormente executado pelo INFRAERO em dois sistemas diferentes comparando os respectivos resultados.

Uma característica exclusiva dos sistemas BIM diz respeito a possibilidade de extração automática de quantitativos de materiais a qualquer momento do processo de projeção para elaboração de orçamento, planejamento de aquisição de materiais e a sua entrega no canteiro de obras. Esta não é uma tarefa automatizada em um sistema “não BIM”. Este contraste é pouco analisado na literatura de uma forma sistemática. Portanto, adotamos como um “recorte” desta pesquisa a elaboração de lista de quantitativos de materiais no processo de projeção da Sala de Embarque Remoto do TPS-BSB.

As tarefas executadas foram a projeção e extração de listas de quantitativos das lajes, pilares, vigas, paredes e portas da Sala de Embarque Remoto do TPS-BSB.

Iniciamos nosso estudo desenvolvendo a projeção e modelagem da Sala de Embarque do TPS-BSB em um sistema BIM (ArchiCAD www.graphisoft.com). Em seguida refizemos o processo convencional de projeção e representação do TPS-BSB, de acordo com as práticas hoje adotadas pelo INFRAERO. Isto envolveu não apenas a utilização dos recursos bidimensionais do aplicativo CAD atualmente utilizado no referido órgão (AutoCAD, www.autodesk.com), mas, também, a simulação dos procedimentos não automatizados de projeto atualmente adotados por aquela instituição.

A seguir comparamos os resultados observados nos dois processos acima citados, levando-se em conta particularmente os aspectos tempo e número de passos em cada tarefa de projeto. O tempo foi medido em segundos para cada tarefa. Adotamos também com parâmetro adicional de mensuração o número de passos necessários para realização de cada tarefa. Consideramos um passo a execução de um comando. A inicialização do comando constitui-se em um passo, a entrada de informações no mesmo representa outro passo, enquanto que a sua finalização representa o passo final da tarefa sob análise.

Análise dos Resultados

A Tabela 1 abaixo apresenta os resultados obtidos em nosso experimento entre os dois sistemas de projeção, especificamente em relação ao tempo e número de passos:

Através do quadro acima demonstramos que o processo convencional não possui recursos para o desenvolvimento automatizado de muitas das tarefas necessárias. Há vários cálculos que precisam ser feitos manualmente como, por exemplo, o da quantidade de material para a construção de uma laje.

Apesar do tempo total de cálculo manual representar apenas 16% do automatizado, representam justamente as tarefas mais suscetíveis a inconsistência e erros na base de dados por ser executada separadamente para cada elemento, sem vínculo com um modelo único como ocorre no BIM.

O tempo despendido para execução de tarefas no sistema BIM é da ordem de 40% do processo convencional. Os percentuais parciais de tempo gasto variam de 31,10% (vigas) a 62,21% (paredes) em relação ao processo convencional.

Em relação ao parâmetro passos, o BIM representa 10,95% do total de passos necessários ao desenvolvimento das mesmas tarefas no sistema convencional.

Conclusões

Os resultados são promissores demonstrando uma redução significativa no tempo despendido e na quantidade de passos. O processo convencional resulta em 90% a mais em passos e 60% em tempo, sem considerar a ocorrência de erros, re-trabalho e seus respectivos custos.

Esta verificação constitui-se em um argumento importante a favor da mais rápida adoção dos sistemas BIM pela indústria da construção civil, particularmente em projetos aeroportuários.

As vantagens do uso da modelagem nos sistemas BIM ultrapassam a emissão de listagens de materiais, de desenvolvimento de modelo tridimensional único, parametrização, integração e coordenação entre os elementos e a automática produção de documentos de projeto. O uso dos sistemas BIM permite evitar inconsistências e maior profundidade de análise e de simulação de propostas de projeto, auxiliando, portanto, nos processos de tomada de decisão.

Referencias

- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., Liston, K. : (2008) BIM Handbook – A Guide to Building Information Modeling, John Wiley & Sons, New Jersey.
Schodek, D., Bechthold, M., Griggs, K., Kao, K. M., Steinberg, M. : (2005) Digital Design and Manufacturing – CAD/CAM Applications in Architecture and Design, John Wiley & Sons, New Jersey.

Tabela 1. Estudo Comparativo entre processos convencional e BIM.

Elemento Construtivo	Método de Projeto				BIM		% de diferença (BIM/Convencional)	
	Convencional							
	Tempo: Cálculo Automático (seg)	Tempo: Cálculo Manual (seg)	Tempo: Total	No. Passos	Tempo (seg)	No. Passos	Tempo	Passos
Lajes	189	73	262	45	135	9	51,53	20,00
Pilares	352	24	376	96	135	9	35,90	9,38
Vigas	384	50	434	99	135	9	31,10	9,09
Paredes	174	43	217	75	135	9	62,21	12,00
Portas	352	46	398	96	135	9	33,92	9,38
Total	1451	236	1687	411	675	45	40,01	10,95

Digital Craft Meets the Ancient Art of Ceramics: Would the Bauhaus Approve?

David J. Celento

The Pennsylvania State University, USA

dcelento@gmail.com, dcelento@psu.edu, www.digifab.psu.edu

Abstract. *The Bauhaus was founded upon the controversial premise that emergent mechanical processes offered new and creative ways to explore materials. Today, we encounter equally tendentious scenarios where the designer often appears one step further removed—automated CNC machines are driven by computational machines. Like the early activities of the Bauhaus some view digital pursuits with suspicion; however, digital design/fabrication is the “Nächster Bauhaus Bewegung” offering opportunities for design innovation equal in significance to that of the Bauhaus. This paper partially examines the theoretical implications of digital design/fabrication, then presents a collaboration between an architect and artist re-examining the architectural cladding possibilities using digital tools to shape one of mankind’s most venerable materials—ceramics.*

Keywords. *Ceramics in architecture, mass customization, digital fabrication, parametric design.*

The Bauhaus and emergent technologies

The Bauhaus, started by Walter Gropius in 1919, was founded “with the vision of creating a total work of art, in which all arts including architecture would eventually be brought together.” (Fleming, Honour, Pevsner, 1998). Many aspects of the Deutscher Werkbund (formed in 1907 by Hermann Muthesius) served as founding principles for the Bauhaus—especially the desire to harness new, creative potentials for mass production. As readers know, the Bauhaus remains one of the most influential forces in modern design and architecture and is arguably the exemplar for pedagogical methods that incorporate now-commonplace fabrication training for architectural students and industrial designers.

Digital design/fabrication today is enabling novel creative exploration and production in a fashion similar to that of the early Bauhaus. A nascent phenomenon, digital concerns represent the “Nächster Bauhaus Bewegung” (Next Bauhaus Movement), and will be viewed with equal significance decades hence. However, at this time a number of mistaken impressions and objections exist further mirroring the conditions encountered by both the Bauhaus and the Deutscher Werkbund. Though some architects and theoreticians currently question the value of digital design/fabrication—especially those trained prior to the 1990’s when computers and software were in their infancy—from a philosophical and sociological point of view these technologies are entirely consistent with the logic and intentions of the Bauhaus. Technological advancement and adoption today is similar to the conditions experienced in the early days of the Bauhaus—even if the tools are quite different. Curiously, many who vigorously embrace what are now called “Bauhaus traditions” are often the most vocal critics of emergent digital design/fabrication explorations. Not only is this illogical, these criticisms seem both shortsighted and reactionary, since a lack of comprehension of digital tools (or an aversion to them) is hardly sufficient reason to decry their potentials.

Today, practitioners and institutes of higher learning who fail to assertively embrace the creative potentials for digital tools do so without suitable regard for the lessons of history. The fate of those who are slow (or resistant) to embrace digital tools may be partially forecast by examining the trajectory of the tailoring industry during the 20th century since architects—much like tailors—are reliant upon clients with a penchant for bespoke items. In the early 19th century, when confronted with mass-produced goods from the textile

industry, the once thriving tailoring profession has now shrunk to 1/16th its size as a percentage of the population. What is noteworthy is that this dramatic decline occurred in less than one lifetime, during the seventy years from 1920 to 1990 (Garreau, 2006). Given that manufactured clothing was once viewed as an aberration—yet is now the defining convention—even the least imaginative can partially forecast the results if (read: when) various forms of mass-produced housing becomes more desirable than the developer built catalog houses which currently dominate the American landscape. Extend this logic to urban buildings (many also built by developers) and this scenario might suggest greater concern for those who currently scoff at the prospect of mass-produced developer-driven design. (Hint: think BIM).

Misimpressions and Objections

Many of those who are unfamiliar with digital design/fabrication endeavors mistakenly consider digital fabrication tools to be a direct extension of digital design visualization; however, there are some significant differences between the two fields that do not automatically support this impression. First, computers can visualize a variety of ideas that do not take into account the forces we enjoy on this planet—the least of which includes gravity. Accordingly, only a subset of what can be visualized on a computer may actually be produced by any method, whether by hand or machine. Second, the means and methods to create a digital file that can be fabricated with digital tools are in many ways more exacting than hand drawn intentions on paper. CAD (Computer Aided Design) files that are to be digitally fabricated require very high tolerances (often within thousandths of an inch) suggesting a degree of precision not previously required in analog architecture. Third, for a 3D CAD file to be physically produced by a CNC (Computer Numeric Controlled) machine, the designer must have tremendous knowledge of the capabilities of the materials used and be able to model these appropriately. This process requires an unprecedented level of comprehension regarding material properties, manufacturing techniques, and assembly methods by designers working in the digital milieu. Craftsmanship, rather than being lower when practicing digital pursuits, is in fact significantly higher, resulting in a new and precise form of digital craft required for digital fabrication.

David Pye’s seminal work, *The Nature and Art of Workmanship*, (1968) identifies two different types of workmanship; that of workmanship of certainty, generally involving machine production, and workmanship of risk, generally involving manual production. Digital design/fabrication blurs these distinctions through parametric

variation and variable tooling methodologies to create an unusual hybrid, which I call (with apologies to Pye) workmanship of certain risk. Digital design intentions often involve (and sometimes benefit from) risk and uncertainty, particularly by inviting serendipity into the process. Simultaneously, physical production with CNC equipment may also be radically and easily varied to create wildly different effects during proof-of-concept development, yet chosen results are infinitely repeatable once the intent is resolved. This certainty of risk is embraced by digital provocateurs—however, it is viewed by detractors with great suspicion.

Some, like Michael Ostwald (Dean of Architecture, University of Newcastle, Australia) have significant concerns about the novel forms created by computer-driven auto-generative architecture. In a paper presented at the recent Ethics and the Built Environment Conference he cites concerns regarding parametric design issues of: A) clarity of authorship (which he terms responsibility), B) appropriate comportment (termed care and attention), and C) motivation. His supposition is that these three analytical aspects, "are all useful for divining the moral or ethical merit of a process and its resultant design." Ostwald's conclusion is that, "the auto-generative design process has several qualities or characteristics that undermine any claims that the work is ethically or morally justifiable." (2009). What Ostwald perhaps overlooks is that the laws of nature, which parametric architecture often draws heavily upon, may in fact provide a more captivating and satisfying solution than "decorated sheds"—especially if one is to believe James Wise's argument that humans seek comfort and healing through fractal complexity.

Wise, an Associate Professor of Psychology at Washington State University, Tri-Cities, "believes that the beneficial psychological effects of fractals have the same evolutionary basis as other aspects of biophilia but that these benefits can be achieved by fractals alone, obviating the need for actual images of nature." (Wilson, 2006). Ostwald's criteria might be equally descriptive of other processes and phenomena such as collective crowd management at soccer matches or concerts, which occasionally results in people being crushed to death (Johnson, 1987) or even highway designs. Accordingly, one might readily conclude that Ostwald is not only arguing against parametric design, but also any other process related phenomena where responsibility, care and attention, and motivation are unpredictable or uncontrollable. While other critics may be less polemical, concerns about non-traditional forms in the urban context remain a rallying cry for many, such as the new urbanists (Katz, Scully, Bressi, 1994) who are intent on fashioning the artifice of tradition for any number of instant communities. Meanwhile, the transformative effects of the voluptuous Guggenheim Museum by Frank Gehry that has breathed new life into the once overlooked city of Bilbao goes unrecognized by these critics. Alternatively, for those who are participating in the digital design/fabrication movement, this project which opened in 1997, arguably commemorates the awakening of their collective consciousness (Lindsey, Gehry, 2001).

Though digital design/fabrication is thought to be a specialty area and optional to current pedagogy and practice, it is highly relevant since it:

- A) Easily permits crossing of disciplinary boundaries due to shared software and production tools offering beneficial exchanges for theory and practice to create transformative results.
- B) Allows for advanced means of design visualization and physical production enabling the creation of artifacts that hand methods do not easily permit, or may not achieve at all.
- C) Enables advanced methods of form generation utilizing biological, analytical, and environmental data.
- D) Permits forms to be constructed, visualized, and tested computationally prior to fabrication, reducing errors.
- E) Synthesizes the (often disparate) areas of analysis, design, theory, representation, computation, and material assemblies.

CeramiSKIN: applying digital technologies to architectural ceramics

What follows is the result of a collaboration between myself (an architect) and Del Harrow, (a ceramic's artist) while exploring architectural ceramic cladding considered through the lens of digital design/fabrication and inspired by the biophilic writings of E. O. Wilson (1984) and Stephen Kellert (Kellert, Wilson, 1993). The projects presented explore biophilic data utilizing laser scanning and aerospace engineering software, simulated fluid dynamics used in the film industry, rapid prototyping studies, and digital interpretations of ancient Iranian Gih patterns using CNC processes. Traditional hand moulding, slip-casting, and extrusion processes in clay are utilized in conjunction with various digital techniques. The majority of the work presented was recently completed during a competitive three month Combined Residency for Ceramics and Architecture at the European Ceramic Work Centre (EKWC) in The Netherlands.

1. Lily Facade (Celento & Harrow)

This project utilizes laser-scanning as a technique for topological studies of a lily petal. The degree of curvature was decimated using the aerospace engineering software, Geomagic. Maya was used for modeling, then forms were CNC routed using Visual Mill to create foam positives to make slip-casting forms in plaster. This piece is a scalar study for a facade application that would utilize insulated aperiodic ceramic tiles of up to 25 feet square to form large surfaces. This work was inspired in part by the provocative book by Sir D'Arcy Wentworth Thompson, *On Growth and Form* (1917).

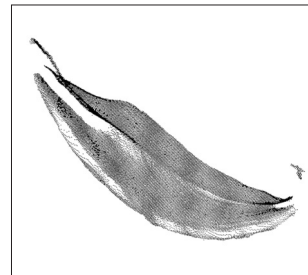


Figure 1. Laser scanned lily petal

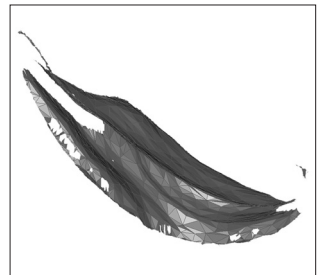


Figure 2. Decimated lily petal in Geomagic



Figure 3. Final glazed assembly

2. Fluid Wall (Celento & Harrow)

This project utilizes computationally simulated fluids generated using RealFlow software employed by the film and animation industries. The intention is to create non-repeating ceramic tiles for architectural cladding using low investment molds based upon unfolded digital forms generated in Rhinoceros. Clay is placed using traditional slab construction with the results intended for large scale insulated tiles capable of self supporting structural applications for facades.

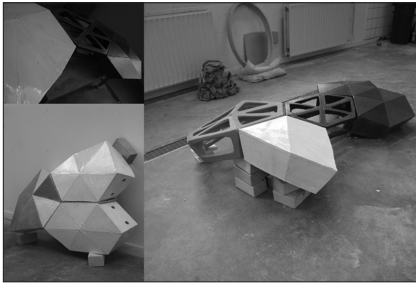


Figure 4. Glazing and form studies



Figure 5. Mold installation

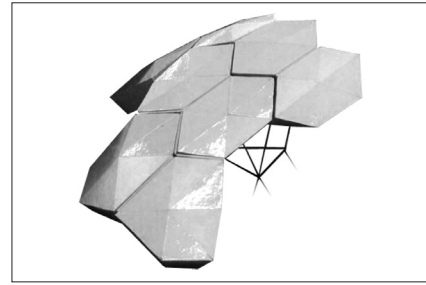


Figure 6. Partial mockup

3. Penrose Screen Wall (Celento & Harrow)

This project uses Penrose geometries to generate screen walls that provide light filtration and evaporative air conditioning for arid climates. Complex dies for the clay pug extruder were plasma cut in steel shapes that generated five interlocking shapes. Interiors will be glazed for light transmission and filtration, while the space between tiles permits the introduction of water, providing evaporative cooling and ventilation. Shown here is a small scale mockup prior to glazing. This work was inspired by the analysis of Iranian aperiodic tiles by Peter Lu (Lu, Steinhardt, 2007).

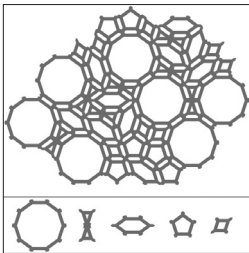


Fig.7. Pattern study

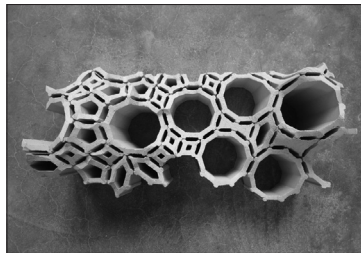


Fig. 8. Assembly study prior to firing

4. Digital Islam (Celento)

This final project utilizes CNC processes for fabrication of slip-cast ceramic tiles. Extending the research for the Penrose Screen Wall, this project explores CNC milling of forms to create lightweight insulated tiles that can be applied to surfaces with complex curvature in a variety of uniform or random patterns. Scalar studies were created as proof-of-concept tiles at 1/10th the final size, with final tiles being on the order of 25 square feet.

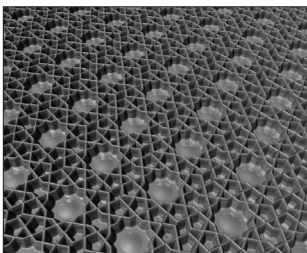


Figure 9. Digital study in Maya

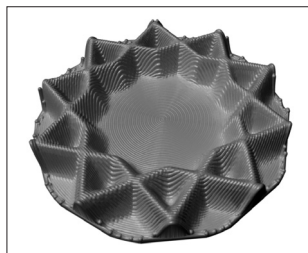


Figure 10. Digital study of tooling patterns in Visual Mill and Maya

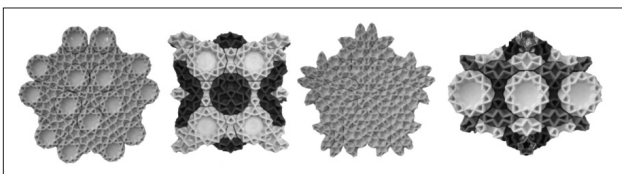
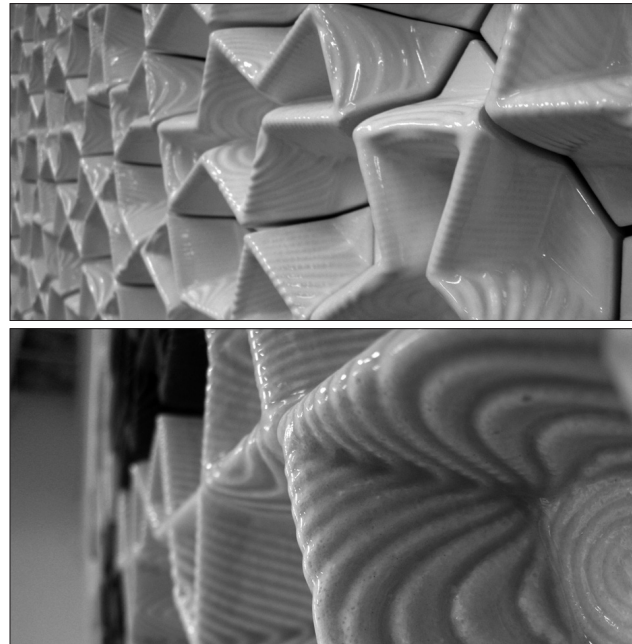


Figure 11. Four glazed ceramic assemblies



Figures 12 and 13. Detail of assembly

Acknowledgments

Special thanks goes to The Pennsylvania State University, College of Arts and Architecture and the EKWC for generous funding and support for this project.

References

- Fleming, J., Honour, H., & Pevsner, N. (1998). *The Penguin Dictionary of Architecture and Landscape Architecture* (5, illustrated ed.). Penguin Books.
- Garreau, J. (2006). America, Minus A Human Factor: From Guns to Bunions, A Statistical Portrait That Doesn't Quite Add Up. *The Washington Post*. Retrieved September 19, 2009, from <http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2006/04/25/AR2006042502244.html>
- Johnson, N. R. (1987). Panic at "The Who Concert Stampede": An Empirical Assessment. *Social Problems*, 34(4), 362-373.
- Katz, P., Scully, V. J., & Bressi, T. W. (1994). *The New Urbanism : Toward an Architecture of Community* (illustrated ed.). New York : McGraw-Hill Professional.
- Kellert, S. R., & Wilson, E. O. (1993). *The Biophilia Hypothesis*. Washington, D.C. : Island Press.
- Lindsey, B., & Gehry, F. O. (2001). *Digital Gehry : Material Resistance, Digital Construction* (illustrated ed.). Basel ; Boston : Birkhäuser.
- Lu, P. J., & Steinhardt, P. J. (2007). Decagonal and Quasi-Crystalline Tilings in Medieval Islamic Architecture. *Science*, 315(5815), 1106-1110.
- Ostwald, M. J. (2009). *Evaluating Digital Architecture: Ethics and the Auto-Generative Design Process*. Ethics and the Built Environment. Retrieved September 19, 2009, from http://www.adelaide.edu.au/ebe2009/submit/EBE2009_OSTWALD_Paper.pdf
- Pye, D. (1968). *The Nature and Art of Workmanship*. London, Cambridge U.P, pp 4-8
- Thompson, D. W. (1917). *On Growth and Form*. University Press.
- Wilson, A. (2006). *Biophilia in Practice: Buildings that Connect People with Nature*. *Environmental Building News*, 15(7).
- Wilson, E. O. (1984). *Biophilia*. Cambridge, Mass. : Harvard University Press.

TetraScript: Sistema integrado para otimizar a iluminação natural num espaço circunscrito

Gonçalo Castro Henriques

Faculdade Arquitectura Universidade Técnica Lisboa /X-Ref Architectural Research & Development, Portugal
gch@x-ref.org

José Pinto Duarte

Faculdade Arquitectura Universidade Técnica Lisboa, Portugal
jduarte@fa.utl.pt

Joaquim Oliveira Fonseca

Faculdade Engenharia Porto, Portugal
fonseca@fe.up.pt

Abstract. *The purpose of this research is to develop a process capable of optimizing the capture of light in a circumscribed space, using a responsive system of skylights. Research is focused on the design of irregular dome-like pavilion spaces but the envisioned process might be applied to other functional, formal, and spatial typologies. A process based on scripting generates a matrix of components based on geographic situation, and sun orientation. The integration of conception and fabrication with digital tools (CAD-CAM) enabled the construction of this non standard, parametric geometry, diminishing the costs of production, allowing personalization and assuring global sustainability.*

Keywords: *digital fabrication; generative systems; cad-cam.*

1. Introdução

No modelo de desenvolvimento actual, a indústria da construção consome muitos recursos físicos, energéticos e humanos. O resultado deste modelo de construção é observável no meio construído que esgota recursos naturais. Quando comparadas as estratégias humana e natural para os utilizar, a primeira é pouco eficiente. A estratégia natural está assente em leis gerais de optimização e processos de adaptação locais, construindo com o mínimo de matéria e energia, enquanto a estratégia dominante na construção utiliza muitos recursos, valorizando aspectos económicos imediatos, atribuindo pouca relevância às características locais e pessoais.

A tecnologia é vista como processo global com poucas contrapartidas locais e ambientais. Com a investigação presente pretende-se demonstrar como as novas tecnologias podem ter uma actuação global no processo de construção tornando o mesmo mais eficiente e permitindo uma maior personalização, ao desenvolver estratégias de actuação locais de interacção com o meio. O projecto e fabrico de um pavilhão, chamado TetraScript, capaz de auto-controlar o nível de iluminação natural é usado como caso de estudo. O desenvolvimento da solução exigiu conhecimentos de várias áreas disciplinares para além da arquitectura, como Engenharia Civil (estruturas), Engenharia Mecânica (fabricação) e Engenharia Electrotécnica e de Computadores (optimização e automação). A inclusão de um protótipo do pavilhão numa exposição em Florença motivou o desenvolvimento da investigação, exigindo exequibilidade ao projecto. O protótipo representa um estádio intermédio da investigação e constitui o foco deste artigo.

2. Estrutura da investigação

A literatura actual inclui exemplos de pesquisa relacionada com a optimização material de sistemas naturais (Weinstock, 2004), com a optimização ambiental de projectos de edifícios (Caldas, 2003), com a fabricação em série personalizada (Sass et al., 2005) e com a automatização do controlo ambiental (Cardoso et al., 2007). A pesquisa desenvolvida propõe um sistema simplificado que combina aspectos destas três últimas abordagens para viabilizar a estrutura

pavilhonar desejada, a qual inclui três etapas independentes mas interligadas: (1) o desenvolvimento de um sistema de projecto para a geração de soluções adequadas à localização geográfica com recurso a uma linguagem de programação de elevada abstracção (scripting); (2) o desenvolvimento de um sistema de produção para materializar as soluções com recurso a tecnologias de CAD/CAM (fabricação); e (3) o uso de sistemas de controlo automático das aberturas para controlar a luz no interior do pavilhão (automação).

Na primeira fase, foi desenvolvido um algoritmo - em Visual Basic - para dividir uma superfície curva base, gerando clarabóias individuais, que se podem abrir controlando a iluminação interior. Cada clarabóia tem a forma de uma pirâmide, com quatro faces triangulares que para abrir rodam sobre a aresta da base. O recurso à programação permitiu testar diferentes variações paramétricas das clarabóias em diferentes superfícies. Foram experimentados vários interfaces para definir o valor das aberturas. No primeiro, os valores eram simplesmente importados de uma folha de Excel para o sistema de CAD utilizado, o Rhinoceros. Noutra solução, os valores eram obtidos a partir de bitmaps. Na solução final, evolui-se para um algoritmo capaz de relacionar a luz (factor global) com a inclinação da superfície (factor local).

Foi desenvolvido um pavilhão, com 6x4x3 m, em forma de cúpula, para testar a optimização da iluminação interior em função da localização geográfica e da hora do dia. A superfície base escolhida, de acordo com as restrições geográficas e dimensionais, procurou maximizar a capacidade da superfície receber luz natural. A selecção da forma foi efectuada manualmente, mas o objectivo é automatizar o processo no futuro. Para mais detalhes sobre esta fase, consultar Henriques et al. (2009).

Na segunda fase foram tidas em consideração a realidade física, incluindo factores como as propriedades dos materiais e a escala, para optimizar a forma, de modo a respondendo a restrições estruturais e de fabrico. Esta fase constitui o focus deste artigo. O resultado destas duas primeiras fases encontra-se representado no Figura 1.

Na terceira fase, está a ser desenvolvido um sistema inteligente para controlar as aberturas, tendo em conta factores climáticos externos e

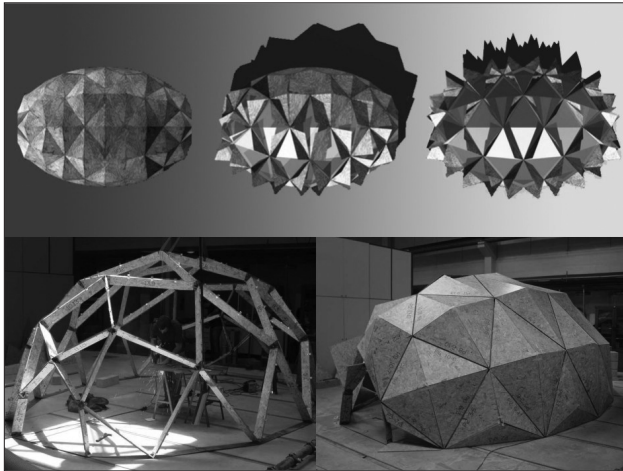


Figura 1. Conceito TetraScript e montagem do pavilhão.

necessidades de iluminação internas. Aplicando o algoritmo criado na primeira fase é possível, através da definição da posição da fonte de luz, obter valores para o grau de abertura das clarabóias para o local e hora pretendidos. Combinando estas informações com valores medidos por sensores, é possível implementar um sistema responsivo, transmitindo os dados a uma máquina de inteligência central (computador) através de um interface (controlador de lógica programável) para gerir as variações de posição e intensidade da fonte de luz natural de modo a informar localmente os actuadores. Foram estudadas diferentes soluções para a implementação do sistema recorrendo a diferentes tecnologias, procurando a de mais fácil aplicação prática. Espera-se que a solução adoptada, que foi testada num módulo, possa servir de base para a implementação futura de um sistema integrado que englobe todas as clarabóias.

3. Processo e solução.

3.1 Características e particularidades geométricas

Historicamente, a utilização de determinadas geometrias é influenciada pela tecnologia disponível para construir. Neste pavilhão, a capacidade de captar luz e as opções de fabrico e construção, antecederam a optimização estrutural, ao contrário do que sucede frequentemente na construção tradicional. O objectivo foi construir uma estrutura leve do tipo alveolar e encontrar um princípio geométrico para a gerar e materializar. A superfície base, esferóide, foi dividida em alvéolos correspondentes às clarabóias através de um programa de computador, sendo definido um conjunto de pontos correspondentes ao encontro dos alvéolos e criado em cada um deles um vector normal com comprimento constante correspondente à altura dos alvéolos, mas que resulta com diferentes inclinações. Concebeu-se ligações da mesma família, planificáveis que permitem fechar geometricamente a estrutura. As barras da estrutura são definidas com base em duas rectas que unem os pontos superiores e inferiores de dois vectores consecutivos. A estrutura construída é constituída por 42 nós, 82 barras e 140 placas de revestimento com forma triangular de dimensão variável formando a cobertura. As ligações entre as barras foram idealizadas como ligações aço-madeira em que as vigas de madeira são ligadas por chapas de aço fixadas com ligadores metálicos.

3.2 Forma

Apresentar uma cobertura em cúpula em Florença, onde foi construída a maior cúpula em alvenaria, foi um desafio. Os materiais e processo construtivos utilizados são determinantes para concretizar fisicamente qualquer tipo de geometria. Após estudar a cúpula da catedral da igreja de Santa Maria del Fiore (Brunelleschi, 1420-36), conhecida como Il Duomo, e a estrutura proposta verificou-se que não sendo a forma base um sólido platónico, existe um desafio geométrico adicional.

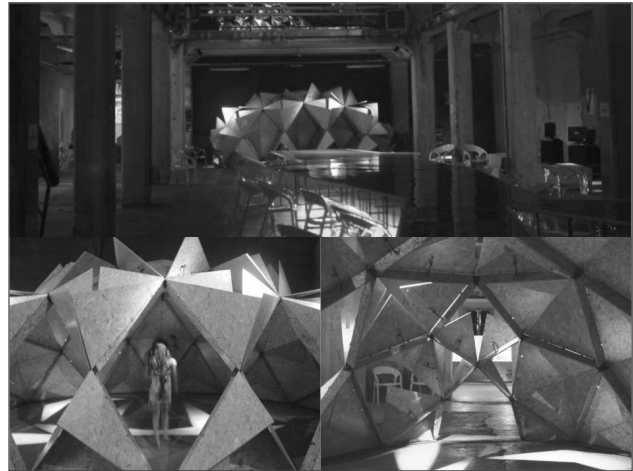


Figura 2

Il Duomo tem como base um octaedro, com uma secção em forma de arco parabólico. Geometricamente difere da esfera, por não ser uma superfície de revolução perfeita, o que tem consequências construtivas. As cúpulas esféricas em alvenaria são construídas utilizando uma técnica em que os tijolos são colocados em fiadas, tendo cada uma inclinação crescente. Para evitar que aqueles caíam à medida que a construção cresce, são colocados tijolos ao cutelo, na vertical sobre a menor face, de quando em quando. Não sendo esférica e tendo quebras, foi necessário desenvolver um processo para resolver o encontro dos tijolos nas arestas, o que foi feito com recurso a oito arcos que asseguram o fecho da estrutura. As superfícies a que pertencem os tijolos não são esféricas, mas esferóides, os tijolos ao cutelo pertencem a uma curva helicoidal em vez de esférica, existindo uma relação estreita entre geometria, materiais e processo construtivo.

No protótipo TetraScript o desafio foi construir uma cobertura leve mas resistente, o mais permeável possível à luz, sendo para tal definida uma estrutura de suporte ligeira e esbelta, baseada em vectores normais à superfície esferóide, como o intuito de favorecer a entrada de luz. Uma vez definidas as dimensões máximas do protótipo (6x4x3 m) em função do espaço disponível na exposição, utilizou-se um processo iterativo selectivo para encontrar a superfície esferóide de base e alçado elípticos com maior área por volume e a melhor divisão e orientação das entradas de luz. A estrutura de suporte tem como base nós normais à superfície. Como vimos, os nós, apesar de terem inclinações diferentes, são da mesma família, possibilitando a codificação paramétrica da forma, o que permitiu fabrico e montagem expeditos.

A estrutura proposta está, em termos materiais, mais relacionada com as formas geodésicas desenvolvidas por Buckminster Fuller. No entanto, nas coberturas geodésicas, existe um procedimento matemático para racionalizar a estrutura, que resulta na padronização de elementos e nós de ligação. Normalmente tal procedimento tem como base um polígono ou esfera, que é triangulado e normalizado para que o seu comprimento seja unitário (Müller, 2008). Conforme já referido a estrutura TetraScript não teve como ponto de partida um sólido platónico, nem como objectivo primeiro a optimização estrutural e a normalização dos seus componentes. O princípio orientador foi a optimização da entrada de luz e da superfície base o que obrigou a uma definição geométrica local, topológica e não genérica. Em vez de uma resposta global platónica ou ideal, há uma geometria associativa para cada ponto.

O processo utilizado por Fuller, após a revolução industrial, está baseado na repetição de elementos e na produção em série resultando em elementos modulares preferencialmente iguais. Com as novas tecnologias digitais emergiu o paradigma da variação paramétrica que permite a personalização em série (Davis, 1987). Como vimos com o caso apresentado, estas tecnologias permitem resolver problemas

geométricos complexos e codificar soluções parametrizadas que resultam na geração de componentes diferenciados, possíveis de produzir com o fabrico digital.

3.3 Material

O material base escolhido foi um derivado de madeira - aglomerado de partículas longas e orientadas (OSB) - de fácil tratabilidade e corte, apropriado para estruturas personalizadas, com boa relação densidade/resistência e custo baixo. O OSB oferece novas possibilidades estruturais como material compósito, no entanto, o seu comportamento estrutural é ainda pouco conhecido. Isto exigiu a sistematização das suas características físicas necessárias para o cálculo como densidade, tensão de ruptura, módulo young, entre outras.

3.4 Fabrico, processos e recursos

O pavilhão foi decomposto em subconjuntos de componentes cada vez menores, tendo sido indispensável a sua racionalização para evitar um aumento exponencial de elementos. Foi também desenvolvido um programa para planificar e identificar os elementos para fabrico CNC. Primeiro, definiram-se os formatos e o processo de fabrico das barras e painéis em OSB. Depois, estes foram mecanizados e receberam acabamento final. As máquinas disponíveis para fabricar os nós metálicos tinham dimensões pequenas e software antiquado. Estes condicionantes obrigaram a cortar as chapas numa guilhotina industrial e a desenvolver um programa para preparar os ficheiros DXF, depois ISO para cada máquina. O corte de contornos, nomenclatura e furos de cada peça foram efectuados separadamente em diferentes máquinas. Caso a operação fosse toda realizada numa chapa e máquinas únicas, seria mais rápido, haveria um menor número operações e seria reduzida a possibilidade de erro humano. Os nós foram unidos por soldadura de precisão de eléctrodo-tungsténio (TIG, soldadura tungsténio inerte com gás).

3.5 Análise estrutural

Dada a geometria complexa do pavilhão, foi necessário utilizar um programa de cálculo com interface gráfico que pudesse importar a geometria para análise, o SAP2000. Foi utilizado o modelo tridimensional inicial, considerando secções de OSB disponíveis de 12 e 18 mm. A estrutura foi analisada como um conjunto de arcos tridimensionais, em que foi desprezada a resistência da cobertura e o seu papel de casca, em virtude de esta estar frequentemente aberta e não poder ser considerada como tal. A acção de cargas e sua combinação foi definida segundo os Eurocódigos 0-1-5. Foram consideradas as seguintes acções: cargas permanentes (peso próprio das barras, placas de revestimento e ferragens, 600 kg) e cargas variáveis (sobrecarga utilização 0,3 kN/m²), considerando a cobertura acessível para trabalhos de manutenção. As acções do vento e sismo não foram consideradas. Os resultados demonstram, considerando a classe risco1 que a estrutura é auto-portante e pode sustentar uma carga pontual de duas pessoas. Foram definidos um nó semi-rígido e o número e dimensões dos ligadores, tendo em vista o fabrico. Estas escolhas foram sendo compatibilizadas com fornecedores e ferragens existentes.

3.6 Elementos móveis da cobertura

Foi desenvolvido um sistema automatizado para a abertura de um módulo, utilizando um processador central e 4 actuadores lineares. Foi implementado um programa de actuação diária para a exposição em Florença, assim como um comando manual dos actuadores em simultâneo e individualmente. Para os restantes painéis adaptou-se uma ferragem existente, criando várias posições de abertura para cada painel.

4. Discussão de resultados

O protótipo demonstrou utilidade como instrumento mediador entre conceito, processo e material, produzindo uma solução em que estes são interdependentes. A construção de soluções personalizadas com resultados tangíveis, ainda que experimentais, dificilmente seria possível recorrendo às tecnologias tradicionais. A integração digital

amplia o universo criativo. A limitação de recursos dedicados estimulou a colaboração, reforçou o pragmatismo das escolhas e estimulou a ligação universidade-indústria.

A experiência do projecto e construção do protótipo apresentou como pontos fortes: (1) processo criativo capaz de ultrapassar limites disciplinares com trabalho de equipa, (2) integração de diferentes interfaces, ferramentas e software e (3) desenvolvimento virtual e material segundo um processo de tentativa e erro. Apresentou como pontos a melhorar: (1) a necessidade de melhor integração digital, agilização de processos e software, reduzindo operações e possibilidades de erro; (2) inexistência de formatos de software standard para indústria, (3) necessidade de melhorar componentes e ligações, diminuindo o número de peças e aumentando o rigor, e (4) maior adequação ao transporte e redução de acertos de montagem, ainda que não possam ser totalmente eliminados.

5. Conclusões

Nos anos 60 e 70 surgiu uma vaga utópica, preocupada com valores como a sustentabilidade e a ecologia, utilizando descobertas da ciência, de que são exemplo as construções geodésicas de Fuller. No entanto, estas construções revelaram-se de desenho complexo e com diversos problemas de implementação, tendo gradualmente diminuído o seu número e não se generalizando como pretendia o seu criador. Hoje existindo a capacidade de integrar todo o processo desde o desenho ao fabrico e à construção é possível renovar estas ideias progressistas com outra segurança na sua implementação, resultado de um visão holística do processo.

As ferramentas digitais podem libertar-nos das restrições das formas platónicas e ideais, permitindo explorar outras geometrias baseadas em relações topológicas. Simultaneamente podem permitir a complementaridade entre geometria e materiais em vez de excluir este diálogo, relacionando a realidade virtual e material. Nesta perspectiva o espaço criativo digital e físico podem expandir-se com a tecnologia ao nosso dispor. Esta visão e a experimentação, num processo de tentativa e erro, assumidamente prático, foram fundamentais para conseguir materializar com sucesso o pavilhão TetraScript.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio científico do professor A. T. Estévez da ESARQ/UIC, e dos professores J. Fonseca (fabricação digital), A. Faria e R. Sousa (análise estrutural), A. C. de Brito (programação), M. R. Barbosa (automação) da FEUP. Agradecem também o apoio material e técnico das empresas Sonae Indústria, J&J Teixeira e Teclena. Gonçalo Henriques é financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) através da bolsa SFRH/BD/39034/2007.

Referencias

- Caldas, Luísa G.:2003, Shape Generation Using Pareto Genetic Algorithms Integrating Conflicting Design Objectives in Low-Energy Architecture, CAADRIA 2003 [Proceedings of the 8th International Conference on Computer Aided Architectural Design Research in Asia, Bangkok Thailand 18-20 October 2003, pp. 681-694].
- Cardoso, Daniel; Michaud, Dennis; Sass, Lawrence: 2007, Soft Façade: Steps into the Definition of a Responsive ETFE Façade for High-rise Buildings, in Predicting the Future, 25th eCAADe Conference Proceedings, Frankfurt am Main (Germany) 26-29 September 2007, pp. 567-573.
- Henriques, Gonçalo Castro; Duarte, José Pinto; Brito, António Carvalho: 2009, TetraScript: Development of an Integrated System Capable of Optimizing Light in a Circumscribed Space, Computation: The New Realm of Architectural Design [27th eCAADe Conference Proceedings / ISBN 978-0-9541183-8-9] Istanbul (Turkey) 16-19 September 2009, pp. 31-38.
- Sass, Lawrence, Shea, Kristina and Powell, Michael: 2005, Design Production: Constructing Freeform Designs with Rapid Prototyping, in Digital Design: The Quest for New Paradigms, 23rd eCAADe Conference Proceedings, Lisbon (Portugal) 21-24 September 2005, pp. 261-268.

A cidade em miniatura: o uso de técnicas de prototipagem digital para a confecção de maquetes urbanas

The miniature city: the use of rapid prototyping techniques to make urban scale models.

Juliana Matsubara

UNICAMP/FEC – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – Brasil
Juju.matsuri@gmail.com

Carlos V. Vaz

UNICAMP/FEC – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – Brasil
cevv00@gmail.com

Gabriela Celani

UNICAMP/FEC – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – Brasil
celani@fec.unicamp.br

Edison Fávero

UNICAMP/FEC – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – Brasil
fавero@fec.unicamp.br

Abstract. *The aim of the present paper is to describe a case study about the production of scale models of large urban areas with the use of digital prototyping techniques. Throughout the year 2008, the Laboratory for Automation and Prototyping in Architecture and Construction (LAPAC) was commissioned with the production of a scale model of the State University of Campinas' campus. Laser-cutting and Selective Laser Sintering were used to produce the terrain and the buildings. The products that resulted from this research demonstrate that rapid prototyping processes are extremely helpful to produce scale models of large urban areas.*

Palavras chave. *Concept; scale model; process; digital prototyping.*

pertinência

A utilização da prototipagem digital vem possibilitando novas formas de materializar as idéias desenvolvidas por arquitetos e urbanistas, permitindo trazer modelos complexos à realidade em diferentes escalas e com distintas funções durante o processo de projeto. Estas novas tecnologias são capazes de intervir na relação entre modelo e o processo de projetar. Sendo assim, a prototipagem rápida poderá influenciar pedagogicamente o ensino de arquitetura e urbanismo. Esta pesquisa possui como foco o projeto como investigação: apresentar um estudo de caso sobre a produção de maquetes de grandes áreas urbanas com o uso de técnicas de prototipagem digital, explorando os processos utilizados e os resultados obtidos.

introdução

Ao longo do ano de 2008, a prefeitura do campus da UNICAMP solicitou ao LAPAC, o Laboratório de Automação e Prototipagem para Arquitetura e Construção da FEC-UNICAMP, a produção de uma maquete do campus Zeferino Vaz, na cidade de Campinas. Essa maquete teria diversos objetivos: servir como instrumento de planejamento para a equipe da prefeitura, permitindo uma visualização geral do campus, mas ao mesmo tempo servir como instrumento de comunicação com a comunidade que utiliza esse espaço.

Ao se executar uma maquete de uma área urbana costuma-se enfrentar problemas relativos às seguintes questões (Hechinger 2003, MILLS 2007):

- dimensão da maquete: a escala selecionada precisa ser suficientemente pequena para que o produto final tenha uma dimensão viável para o transporte e ocupação de espaço;

- escala: por outro lado, a escala precisa ser suficientemente grande para que os edifícios possam apresentar um detalhamento que permita sua identificação;
- manutenção: devido ao investimento empregado numa maquete de grandes proporções, é desejável que ela seja durável e resistente aos efeitos ambientais, permitindo a manutenção apropriada;
- estabilidade: as partes da maquete precisam ser fixadas de maneira que possa resistir a impactos e ao manuseio dos usuários;
- representação: os materiais devem permitir a representação de cores indicativas das diferentes funções dos espaços;
- precisão: os materiais utilizados devem apresentar espessuras compatíveis para representar certos aspectos do modelo;
- custo: dependendo do uso que se pretende dar à maquete, o custo do material deve ser proporcional ao ciclo de vida esperado.

processo de produção

O processo de produção da maquete foi desenvolvido nas seguintes etapas:

pesquisa de materiais para a maquete

A prototipagem rápida permite a utilização de materiais de difícil corte e manuseio para a elaboração de modelos tridimensionais. Materiais que antes dificilmente seriam selecionados para o emprego em maquetes de áreas urbanas podem ser utilizados dependendo do equipamento e técnica de prototipagem rápida que serão utilizados. Dentre os materiais estudados, papel Paraná, papelão ondulado, MDF e laminado melamínico, este último foi selecionado em consequência de sua maior durabilidade e espessura adequada à escala desejada (próximo de 0.5 mm).

confeção de protótipos para realização de testes para definição das escalas horizontal e vertical da maquete

Muitas vezes as maquetes de grandes áreas urbanas são executadas com escalas verticais maiores que as horizontais, com o objetivo de enfatizar a declividade dos terrenos. Nesta maquete optou-se por utilizar a mesma escala, 1:2000, nas duas direções.

preparo do desenho e corte das curvas de nível.

As curvas de nível para corte a laser foram isoladas a partir da planta cadastral do campus, desenhada em AutoCAD (Figura 11). As peças a serem cortadas tiveram de ser planejadas de tal forma que coubessem na área de corte da cortadora a laser e sem que a maquete ficasse com emendas visíveis. Após o corte a laser (Figura 2) dos contornos e riscos também a laser dos elementos gráficos, como ruas e implantação dos edifícios, a fórmica recebeu pintura de caneta hidrocor para quadro branco, para ressaltar a cor dos grafismos feitos a laser.

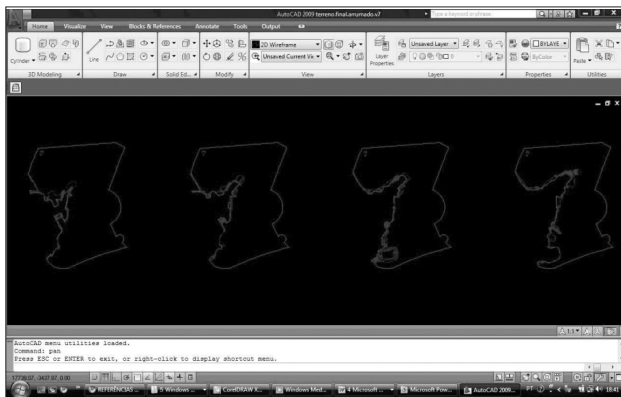


Figura 1: Curvas de nível redesenhadas em autoCAD.

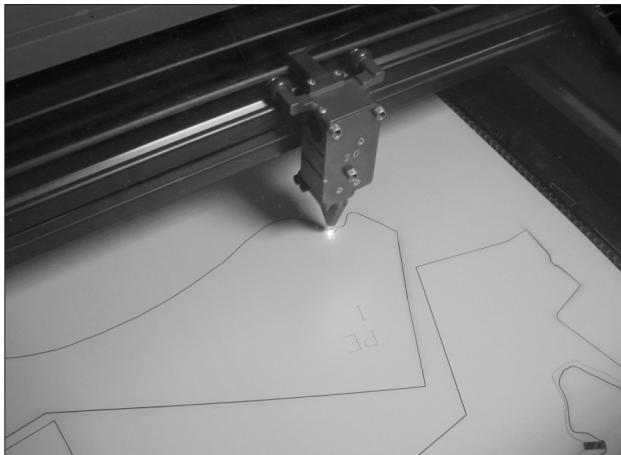


Figura 2: Corte a laser das peças.

modelagem dos edifícios

Após a realização de testes de impressão 3-D e seleção da técnica de prototipagem rápida mais adequada para a produção dos modelos, os edifícios do campus foram modelados em software de CAD (Figura 3) a partir de um levantamento fotográfico e das plantas cadastrais. O nível de detalhe dos modelos teve de levar em conta a escala da maquete e a resolução do equipamento de prototipagem rápida que seria utilizado para imprimir os modelos dos edifícios, a sinterização seletiva a laser (SLS). Os modelos foram produzidos no Centro de Tecnologia Renato Archer, que dispõe de um equipamento desse tipo (Figura 4).

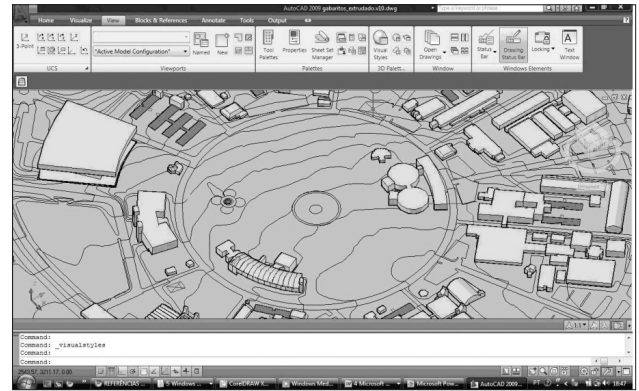


Figura 3: Modelagem 3-D em AutoCAD dos edifícios.



Figura 4: Modelos dos edifícios produzidos em SLS.

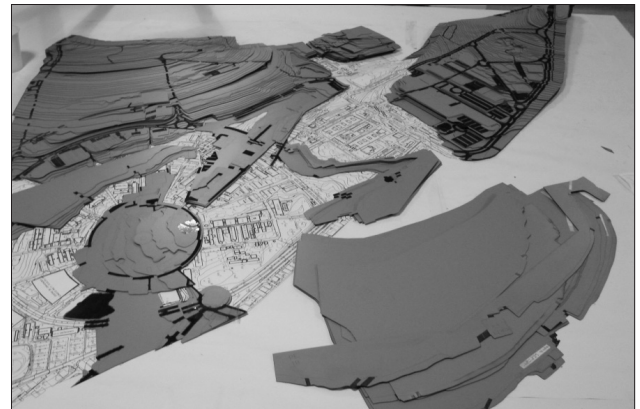


Figura 5: Montagem da maquete.



Figura 6: Maquete finalizada.

montagem da maquete

A montagem da maquete (Figura 5) envolveu a colagem das camadas de terreno com cola de contato, a aplicação de selador nos modelos dos edifícios, e a colagem desses modelos nos locais previamente demarcados a laser com cola à base de cianocrilato. Por fim, foi realizado o acabamento para que a maquete pudesse ser encaixada e posicionada na base (Figura 6).

produção de uma segunda maquete

Os arquivos dos desenhos 2D do relevo e dos modelos 3D dos edifícios do campus foram re-aproveitados para confeccionar uma segunda maquete, com diferentes materiais, escala e objetivos (Figura 7).



Figura 7: Confeção de outra maquete de papelão.

Essa nova maquete teve a função de servir como ferramenta para o processo de projeto de um sistema de edifícios-tipo que visam adensar a ocupação do campus e de uma ciclovia com bicicletas de aluguel que servirá como meio de transporte para os alunos. O projeto foi desenvolvido pelo Escritório Modelo Experimental da FEC (EMOD). Na nova maquete, a escala horizontal utilizada foi a mesma (1:2000), porém a escala vertical foi de 1:1000, o que resultou na ênfase dos desníveis, ajudando na definição dos pontos de devolução de bicicletas e de implantação dos novos edifícios. Os materiais utilizados nessa maquete, que não necessitava ser tão resistente, mas precisava ser mais econômica, foram o papelão micro-ondulado (para as curvas de nível) e a impressão 3D no equipamento do próprio LAPAC (para a reprodução dos edifícios).

materiais

Para o processo de confecção dos modelos foram utilizados os seguintes equipamentos do LAPAC:

- uma máquina de corte a laser Universal Laser Systems X-660 de 60 watts de potência e mesa de corte de 80x45 cm;
- uma impressora 3-D Zcorp modelo Z310.

Além disso, foi utilizado o seguinte equipamento do Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer:

- uma máquina de sinterização seletiva a laser (SLS) Sinterstation HiQ.

A máquina de corte a laser pode ser utilizada para cortar diferentes materiais, como policarbonatos, acrílico, madeiras, compensado, papéis de diferente gramatura e espessura. Trata-se, portanto, de uma máquina muito versátil, que permite até mesmo a gravação em metais. Dependendo da potência e velocidade selecionadas, é possível cortar o material ou apenas riscá-lo, produzindo grafismos ou vincos para dobras, quando se trata de material dobrável, como o papel (PINHEIRO, 2008).

Dentre os processos de prototipagem aditiva, a impressora 3-D, que utiliza um pó cerâmico semelhante ao gesso como matéria prima, é considerada uma das técnicas mais baratas, porém de resolução relativamente baixa. A técnica SLS, que utiliza uma resina em pó, apesar de ser muito mais cara em termos de equipamento e de material de consumo, permite a obtenção de resultados melhores de resolução e de durabilidade.

discussão

O uso das técnicas de prototipagem rápida permitiu confeccionar uma maquete com o uso de um material de boa durabilidade, com elevado nível de precisão e de detalhamento. Além disso, os arquivos digitais 2-D e 3-D (curvas de nível e modelos geométricos dos edifícios) possibilitam confeccionar novas maquetes, inclusive introduzindo pequenas modificações caso seja necessário, ou utilizando diferentes materiais dependendo do uso que será dado ao modelo.

Com o objetivo de aproveitamento dos arquivos desenvolvidos, foi produzida uma segunda maquete do campus, com a utilização de materiais diferentes da primeira, para que fosse possível realizar comparações entre materiais. Os materiais utilizados foram papelão ondulado de 1 mm de espessura e a técnica de impressão 3-D disponível no LAPAC (ZCorp).

O estudo mostrou que algumas questões poderiam ter sido mais investigadas. Por exemplo, a distribuição das peças no material a ser cortado poderia ter sido realizada automaticamente, com o uso de software de nesting, permitindo a otimização do uso do material. Outra possibilidade seria a geração automática dos modelos geométricos dos edifícios com o uso de software de digitalização 3-D a partir de fotografias, como o Photomodeler, ou o preparo automatizado das curvas de nível por um script desenvolvido em Visual Basic para AutoCAD.

Ainda assim os produtos resultantes desta pesquisa demonstram que as técnicas de prototipagem digital são extremamente adequadas para a produção de maquetes de grandes áreas urbanas. O prosseguimento da pesquisa visará o desenvolvimento de técnicas para a produção de maquetes que utilizem mais recursos da informática para eliminar as tarefas repetitivas e otimizar o uso dos materiais.

créditos

Os autores agradecem à Prefeitura do Campus da UNICAMP pela concessão da bolsa PAPI de Juliana Matsubara, e à FAPESP, pela concessão da bolsa de mestrado de Carlos Vaz e pelo financiamento dos equipamentos do LAPAC. Os autores também agradecem ao prof. Lauro L. F. Filho pela concessão dos arquivos da planta cadastral do campus, e ao Laboratório de Desenvolvimento de Produtos do CTI Renato Archer pela confecção dos modelos dos edifícios em SLS.

referencias

- Hechinger, Martin, Knoll, Wolfgang. Maquetes arquitetônicas. Martins Fontes. 2003.
- Mills, Criss B. Projetando com maquetes. Tradução de Alexandre Salvaterra. 2ª. Edição. Porto Alegre: Bookman. 2007.
- Pinheiro, Erica. Produção digital de maquetes arquitetônicas: um estudo exploratório. 2007. 112 f. – Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. Campinas, 2007.

Projeto e Construção de Estruturas de Aço Utilizando um Sistema de Projeto Integrado Baseado em CAD e Internet

Structural Steel Design and Construction using an Integrated System based on CAD and Internet

Luciano Falcão da Silva

Institutos Superiores de Ensino do Censa, Brasil
contato.falcao@gmail.com

Sebastião Arthur Lopes de Andrade

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Brasil
andrade@civ.puc-rio.br

Pedro Colmar Gonçalves da Silva Vellasco

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil
vellasco@eng.uerj.br

Bruno Feijó

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Brasil
bfeijo@inf.puc-rio.br

Abstract. *The steel construction industry should also benefit from collaborative work advantages developed according to concurrent engineering concepts i.e. integrated system for design and planning. This paper presents an integrated system centred on the use of the Internet as the communication medium, a central database, a data model, using a well-known protocol for the communication of the various involved programs, and also presents the development of a system architecture prototype for integrating its various satellite modules. The central database uses concepts developed for the CIS/2 protocol, conceived for the CIMsteel project, that incorporated ideas of segments of the steel construction industry.*

Palavras chave. Projeto Integrado; Engenharia Simultânea; Estruturas de Aço; CIMSteel; Sistema Colaborativo.

Introdução

A indústria da construção civil cada vez mais necessita usufruir os benefícios oferecidos pelo trabalho colaborativo, através de ferramentas desenvolvidas segundo os conceitos da Engenharia Simultânea, como sistemas integrados para planejamento e projeto em CAD. Para tal é necessária a integração total de informações entre as equipes de trabalho envolvidas, sempre visando a economia na execução de um projeto. A integração de atividades passa pelo estímulo ao trabalho cooperativo das diferentes equipes participantes do projeto, suportado pela tecnologia da informação e por sistemas integrados de informação.

A Arquitetura, a Engenharia e a Construção (AEC) formam juntas uma das maiores setores industriais e são fragmentadas em cerca de dois milhões de organizações independentes ou semi-independentes, cobrindo dezenas de profissões (Cuff, 1991). Esta fragmentação ocorre devido à crescente complexidade do ambiente da construção, que exige, cada vez mais, profissionais especializados. Enquanto o conhecimento necessário para o projeto de uma construção é distribuído pelos vários profissionais representando disciplinas diversas, o produto de suas atividades, o projeto propriamente dito, é altamente integrado. Portanto, as decisões tomadas pelos especialistas individuais são altamente interdependentes (Kalay, 1998). Os membros de cada uma destas organizações frequentemente não estão fisicamente em um mesmo local de trabalho e, com isso, tendem a trabalhar independentemente e conseqüentemente vêm a tomar decisões que podem afetar todo o projeto.

Este trabalho, portanto, propõe a concepção e o desenvolvimento de um ambiente de integração de sistemas de planejamento e de projeto na construção de estruturas de aço, usando padrões de engenharia. O princípio básico deste ambiente é facilitar a troca de

informações entre os diversos sistemas, sem perda de dados, voltados a atividades como montagem, supervisão e inspeção de uma construção em aço.

A engenharia simultânea

As empresas industriais começaram a empregar, a partir de meados da década de 1980, um modo de organizar as atividades de engenharia com vistas à melhoria da qualidade do produto e da produção. Nasceu, assim, a Engenharia Simultânea, por oposição ao modo convencional (Engenharia Sequencial).

Uma das características básicas da Engenharia Simultânea consiste na formação de equipes multidisciplinares, que envolvem profissionais de diferentes setores. Há participantes desde a área de desenvolvimento conceitual do projeto, como arquitetos, até a de assistência técnica e manutenção dos equipamentos utilizados na construção. Com isso, as decisões são amplamente discutidas e a solução de cada problema é encontrada na sua própria base de conhecimento.

Este modelo de organização é extremamente adequado para o exercício do projeto cooperativo e para o aproveitamento máximo da tecnologia de sistemas integrados de CAD e vice-versa. A questão do trabalho cooperativo está intimamente relacionada com a integração de sistemas. A cooperação só pode ocorrer se o trabalho for desenvolvido em um ambiente de sistema integrado.

Independente do software de CAD, a integração dos dados requer um modelo computacional central. Porém, a construção de um modelo central não se resume a um banco de dados central para armazenar dados geométricos. Para que a integridade do sistema seja mantida, é necessário um sistema hierárquico ou, no mínimo, um registro das seqüências de ações do projetista.

Em um projeto desenvolvido sob os padrões da Engenharia Simultânea, o cronograma de tarefas a serem executadas é diferente daquele adotado na engenharia sequencial. O projeto é executado com maior rapidez, não só devido à diminuição do tempo gasto em cada uma das tarefas, mas também no paralelismo entre elas.

Com a Engenharia Simultânea, menos falhas de projetos chegam à fase de construção, devido ao maior emprego de simulação. Mudanças tardias no projeto também são reduzidas. Desta forma, é evitado o uso de soluções emergenciais que causam transtornos e oneram o custo final. O tempo gasto nestas mudanças excede em muito o tempo investido em uma maior/melhor definição de projeto nas suas fases iniciais. Utilizando-se os recursos da Engenharia Simultânea, algumas empresas têm sido capazes de perceber 50% das mudanças necessárias no período anterior à execução (Hartley, 1998).

Dados de empresas industriais mostram que, embora os custos com a Engenharia Simultânea sejam maiores na primeira fase, o custo global do programa provavelmente será diminuído em cerca de 20%. O planejamento e o projeto normalmente chegam a representar apenas 5% do custo global, e um aumento até 10% pode ter um efeito substancial na qualidade do produto e na sua vida útil.

Sistema proposto

Arquitetura

O sistema proposto neste trabalho, CECAD, possui como premissa a comunicação independente de plataforma ou aplicação, obtido com uma estrutura que promove a integração dos módulos periféricos a um módulo central. Esta estrutura funcionará como um ambiente de trabalho genérico para o qual podem ser desenvolvidas aplicações que atuarão como satélites, como mostra a figura 1.

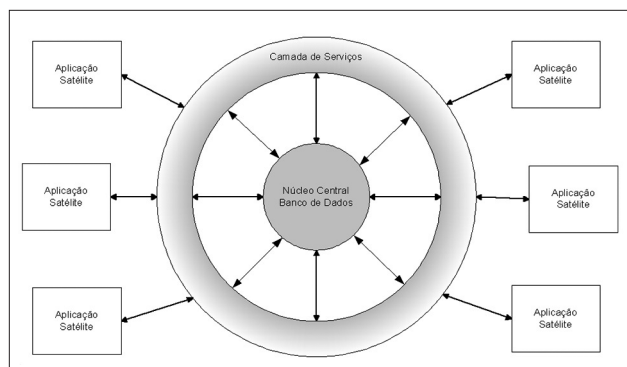


Figura 1 – Esquema geral da arquitetura proposta

Cada uma das aplicações satélite comunica-se com o núcleo central através da internet, com uso de protocolo HTTP, e podem interferir nos dados do projeto, fazendo as alterações e publicando-as, solicitando sua gravação no banco de dados. Toda a comunicação entre o banco de dados e os módulos-satélite será feita seguindo-se o conceito de serviços. Cada serviço será especializado em prover e atualizar dados segundo a especificação do módulo que o utiliza. Esta camada de serviço será a principal responsável por manter a integração dos diversos sistemas, desenvolvidos em diferentes plataformas, com o repositório das informações do projeto no banco de dados central.

Núcleo central

O núcleo central é composto basicamente de uma aplicação de banco de dados encarregada da armazenagem das informações. A complexidade dos dados necessários levou à adoção do

padrão já publicado para o projeto CIMsteel (Computer Integrated Manufacturing for Constructional Steelwork) (CAE, 2004).

O CIMsteel Integration Standards (CIS) é formado por um conjunto de especificações que permite o desenvolvimento de softwares compatíveis entre si. Este padrão pode ser aplicado a qualquer aplicação que envolva a criação ou simplesmente o uso de dados relativos à construção de edificações em aço ou estruturas similares.

Modelagem: AutoCAD

Um dos módulos essenciais para este trabalho é aquele responsável tanto pelo projeto 3D quanto pela visualização de etapas para acompanhamento de execução. O software definido para este módulo é o AutoCAD (AUTOCAD, 2000). A arquitetura proposta neste trabalho atende a novas versões do AutoCAD, inclusive futuras, bastando para isto alterações e adaptações em um único módulo do sistema sem interferir nos demais.

Planejamento físico

Após análise técnica, o Microsoft Project foi definido como a ferramenta responsável pela atribuição das tarefas aos diversos componentes da organização e pelo o acompanhamento de sua execução. Este possui como sub-produto o Microsoft Project Central, que possibilita a distribuição de toda a informação do projeto com a equipe através da Internet ou Intranet. Os componentes das equipes de trabalho podem, através desta interface, atualizar o cronograma à medida em que as tarefas vão sendo cumpridas, através de relatórios emitidos ao sistema.

Planejamento financeiro

Para dar apoio à entrada de dados financeiros ao projeto será necessária também a integração com uma planilha automatizada de cálculo. Seguindo-se a mesma tendência de escolha dos tipos de aplicação acima, para este módulo foi definido o uso do software Microsoft Excel (Microsoft, 2000[®]).

Administração

Algumas funções do sistema não são atendidas pelos módulos já apresentados. A especificação funcional deste sistema requer a implementação de tarefas administrativas como: cadastro de usuários, controle de perfis de acesso, visualização de relatórios de erro e de utilização do sistema e cadastro de dados de referência para o projeto. Tais tarefas são acessadas através de um web site desenvolvido para este fim, utilizando os mesmos recursos e arquitetura definidos para os módulos do sistema.

Fluxos de utilização – casos de uso

Sistemas associados ao trabalho colaborativo tendem a formar casos de uso mais complexos onde a participação de cada membro da equipe de projeto torna-se um item variável do sistema. O sistema pode ser desenvolvido fixando-se fluxos de utilização e estabelecendo-se regras rígidas para os usuários, ou criando-se determinadas restrições que de certa forma conduzem a sua utilização sem necessariamente impor caminhos fixos. Este trabalho foca na segunda forma de desenvolvimento e os fluxos mostrados a seguir exemplificam alguns casos de uso possíveis para esta metodologia.

Avaliação de sistemas estruturais

Como ferramenta de aplicação da Engenharia Simultânea, o sistema de projeto colaborativo deve comportar a simulação de várias alternativas de solução para o projeto a ser elaborado. O diagrama de sequência da Figura 2 mostra como isso pode ser feito utilizando-se a arquitetura do sistema. Inicialmente, o usuário projetista lança um pré-dimensionamento da estrutura com base na arquitetura apresentada. A seguir, solicita o dimensionamento através de módulo externo ao CECAD, fornecendo as informações necessárias sem a necessidade de redigitação. O módulo externo pode obter estes dados também através de um serviço de acesso ao banco de dados central. Após o término do processamento das

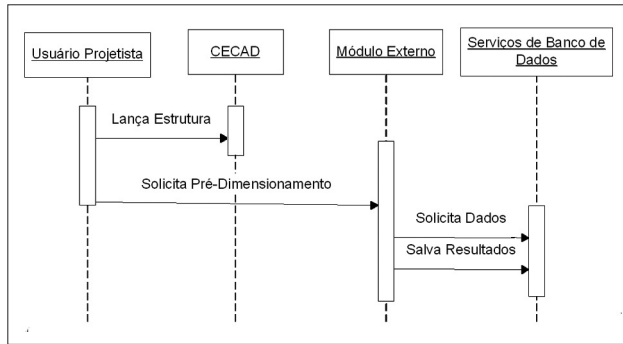


Figura 2 – Diagrama de sequência para sistema estrutural

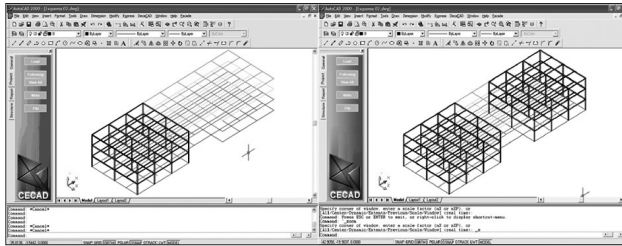


Figura3 – Alternativas de montagem da estrutura

informações, os resultados são gravados no banco de dados também através de serviços, sem a necessidade de interferência direta do usuário. O projetista, então, faz uma análise dos esforços gerados por esta alternativa estrutural.

Destaca-se na arquitetura proposta, a vantagem de como módulos independentes podem ser acionados e seus dados e resultados podem ser obtidos e gravados diretamente no banco de dados através da camada de serviços.

Análise Cronograma x Custos

Em um projeto colaborativo o cronograma atua como um dos principais fatores de influência no custo total do projeto. Inicialmente, o usuário associa as tarefas do cronograma aos elementos da estrutura, utilizando a interface do CECAD interna ao AutoCAD. Uma vez consolidadas, estas informações podem ser lidas pelo módulo de custos, a partir de solicitação feita pelo usuário. Com a análise da planilha gerada, o avaliador pode alterar dados das tarefas na interface do Microsoft Project, como datas, prazos e sequência de execução. Novas alternativas de montagem de uma estrutura de aço, por exemplo, podem ser visualizadas na interface do AutoCAD, como um filme quadro a quadro por períodos definidos pelo usuário. Uma nova análise dos custos pode ser feita utilizando-se esta nova alternativa. A figura 3 mostra duas variações de sequência de montagem de uma estrutura de aço.

Considerações Finais

Busca-se envolver neste sistema o desenvolvimento de protótipos de módulos considerados essenciais ao projeto, que refletem as necessidades da aplicação da Engenharia Simultânea. Destaca-se a utilização, por estes módulos, de aplicativos comerciais já utilizados pelo setor, com o principal intuito de diminuir o impacto causado por mudanças no modo de trabalho em uma organização.

O módulo que reúne a maior parte das funcionalidades e é responsável pela representação gráfica, o AutoCAD, mostra-se bem adaptado ao sistema. Os profissionais da área da construção civil não encontrarão dificuldades no trabalho com esta interface, já considerada padrão para o setor. Isto evitará ou diminuirá parte da resistência natural do profissional em adaptar-se a novos sistemas e novos paradigmas de trabalho.

O núcleo do sistema tem como uma premissa importante a representação "inteligente" de um edifício, com todos os seus diferentes componentes e a maneira como estes se relacionam. As entidades incluídas no padrão STEP utilizado reúnem informações que descrevem toda a estrutura de um edifício em aço, com dados consistentes. Tais informações possuem natureza semântica e são de fácil interpretação não só por software, mas também por profissionais, via arquivo texto.

A arquitetura desenvolvida mostra-se pronta para a incorporação de novas implementações. A estratégia utilizada neste trabalho é a de manter a independência dos aplicativos utilizados nos diversos módulos. O desenvolvimento do protótipo apresentado neste trabalho segundo o modelo de arquitetura proposto atestam a qualidade e as vantagens obtidas com a utilização do mesmo. Esta independência de seus módulos, inclusive de plataforma e linguagem de programação, pôde ser conquistada pela utilização da camada intermediária de serviços. O objetivo desta estratégia de independência de aplicativos, plataformas e linguagens é firmar a metodologia de desenvolvimento proposta como um ponto unificador dos diversos estudos de ferramentas de projeto colaborativo, tornando o CECAD uma ferramenta mais completa e útil para empresas e instituições.

References

- Autocad, version 2000: Autodesk, Inc, 2000.
- Baldwin, A. Concurrent Engineering in Construction - A Long Time Coming?, Proceedings on the 2nd International Conference on Concurrent Engineering in Construction - CEC99, 25-27 August 1999, Espoo, Finland
- CAE, Computer-Aided Engineering Group, CIMsteel Project Homepage, - Leeds, Leeds University, Disponível em: <http://www.cae.civil.leeds.ac.uk/past/cimsteel/cimsteel.htm>. Acesso em: 02 fev. 2004.
- Cuff, D. Architecture: the story of practice. MIT Press, Cambridge, MA, 1991.
- Hartley, J. R. Engenharia simultânea: um método para reduzir prazos, melhorar a qualidade e reduzir custos. 1.ed. Porto Alegre: Bookman, 1998. 255p.
- Kalay, Y. E. P3: Computational environment to support design collaboration, Automation in Construction 8, 1998, pp. 37-48.
- Microsoft Excel, version 2000: Microsoft Corporation, 2000.
- Microsoft Project, version 2000: Microsoft Corporation, 2000.

Ensino da Geometria Projetiva nos Cursos de Arquitetura e Urbanismo, em tempos de CAD/BIM

Teaching of Projective Geometry in Architecture and Urbanism Courses, at age of CAD/BIM

Mariel Lima de Oliveira

UNIFLU/FAFIC. Curso de Arquitetura e Urbanismo
marieloliveira@uol.com.br

Abstract. *The evolution of the graphical representation of the architecture with the development of procedures for computer-aided designs is causing a shift in the way of thinking about architecture. Traditionally, the teaching of descriptive geometry that allows architects in training cognition full three-dimensional space. Changing this tradition, today we have the construction of the projective drawing by computer, CAD or BIM. We aim to question the way to teach courses in the projective geometry of architecture and urbanism in the face of profound changes in knowledge and representation of the form established by computer graphics technology with CAD and BIM.*

Keywords. *Teaching of Architecture and Urbanism. Descriptive Geometry. CAD / BIM. Projective geometry. Digital Design.*

Introdução

A arquitetura, entendida como a criação de espaços geométricos tridimensionais, organizados fundamentalmente no espaço mental do arquiteto que cria a forma volumétrica de sua obra, precisa ser representada de forma inteligível a todos que necessitem conhecer a idéia criada.

Dentre as técnicas desenvolvidas para representar em uma superfície bi-dimensional uma questão estereométrica, a geometria descritiva de Gaspar Monge, se mostrou a mais eficiente, entre outras, na representação dos modelos matemáticos tridimensionais, permitindo a visão de volume a partir de um conjunto de projeções ortogonais em planos de projeção que particularizam setores do espaço. Assim, a geometria descritiva formou a base do chamado desenho técnico adotado como linguagem universal na representação dos projetos de arquitetura e engenharia em geral, além de todas as manifestações necessárias de representação para execução final de produção material.

Com o desenvolvimento da computação gráfica e dos softwares de desenho por computador, embora fundamentados na geometria descritiva e com resultados finais de representação idênticos àqueles gerados por aquela, por necessidades especificamente operacionais do ambiente cibernético, alterações na forma de visualizar as projeções, pelo posicionamento do observador se fizeram necessárias, em virtude da construção espacial dos modelos tridimensionais representados consistirem em uma conjunção de vistas bidimensionais traçadas nos distintos planos das faces desses objetos, para a montagem da chamada maquete eletrônica.

O trabalho com a geometria descritiva em prancheta exige do arquiteto, a construção volumétrica do modelo tridimensional em seu próprio espaço mental. Ou seja, o conhecimento da técnica das projeções ortogonais nos planos de projeção, da representação do ponto, da reta e do plano, além dos artifícios de rotação e mudança de planos de projeção, e ainda do corte das peças por planos estrategicamente posicionados que, aliados ao conhecimento das propriedades geométricas das figuras planas e dos sólidos tridimensionais, permitem a visualização mental do volume projetado e sua representação por perspectivas. Embora o resultado final dessas representações não seja muito difícil de entender, as suas construções são bastante complexas e não se realizam corretamente sem um bom conhecimento matemático, além da própria técnica projetiva, de geometrias plana e espacial.

Por outro lado, o trabalho com a geometria projetiva em computador

permite ao arquiteto a construção volumétrica do modelo tridimensional no espaço virtual da tela do equipamento. Essa possibilidade altera profundamente a relação criativa do arquiteto com a representação da criação. O trabalho mental de visualização abstrata da peça projetada é substituído pela visão na tela do monitor como se, atemporalmente, estivesse construída. O trabalho físico de construção das projeções no papel, o raciocínio matemático exigido, essas ações, em grande parte, ficam exercidas pelo computador.

O objetivo deste trabalho é, considerando essas diferenças, questionar a forma de ensinar a geometria projetiva nos cursos de arquitetura e urbanismo diante da profunda alteração no conhecimento e representação da forma, instituída, de modo definitivo, pela computação gráfica com as tecnologias CAD e BIM.

A geometria descritiva de Gaspar Monge e a computação gráfica no ensino de arquitetura

É ponto pacífico que a geometria descritiva tem importância fundamental na formação do arquiteto, não só por constituir os fundamentos do desenho técnico de representação da forma tridimensional, como também por desenvolver no aluno o raciocínio espacial, a capacidade de estabelecer uma visualização abstrata, de natureza mental, da volumetria projetada a partir das projeções bidimensionais. Ocorre que para aprender a geometria descritiva o aluno deve dominar “a priori” os conteúdos das geometrias plana, espacial e analítica, inerentes às figuras planas e/ou tridimensionais situadas no espaço segundo um sistema de coordenadas, como base à compreensão da geometria que descreve os objetos no espaço através das projeções ortogonais nos planos, horizontal e vertical, de projeção, ou ainda nos planos auxiliares de projeção que estabeleça. Entretanto, o aluno que hoje chega ao ensino superior vem, geralmente, com insuficiência nesses fundamentos matemáticos, o que torna a geometria descritiva um aprendizado penoso e, para alguns, quase impossível de entender se não se resgata a sua deficiência oriunda do ensino de origem, o que se entende – por princípio - não ser papel da universidade.

Em contraponto com essa situação, temos a construção do desenho projetivo por computador, o chamado desenho digital, em plataformas de projeto como o AutoCad Architectural da Autodesk ou ainda o REVIT Architecture e o ARCHICAD 12, por exemplo, que

montam a volumetria do projeto a partir do desenho bidimensional das plantas de cada nível de pavimento, ou do modelamento tridimensional virtual do edifício. Respectivamente, esses softwares atuam automatizando as produções de cortes, elevações e perspectivas, na elaboração do projeto de arquitetura, suprimindo o estudante, pelo conhecimento da utilização do CAD e/ou do BIM, da possibilidade de produzir projetos com qualidade representativa, embora não disponha de profundos conhecimentos da geometria descritiva. Tal facilidade, entretanto, não se apresenta na construção de modelos reduzidos reais, maquetes escalares do projeto, para cuja construção há que se desenvolverem superfícies e/ou sólidos tridimensionais que componham a obra projetada de forma exata, física, escalar, o que exigirá o conhecimento das propriedades geométricas dessas formas e sua representação projetiva, necessitando o conhecimento dos fundamentos da geometria descritiva. A construção de modelos reduzidos de projetos consolida a capacidade visualizadora tridimensional tão necessária ao profissional de arquitetura, que no exercício da profissão utiliza, seja no desenho ou no canteiro de obras, essas construções mentais volumétricas na resolução dos problemas imediatos.

Desse confronto se deduz que, tendo em conta que embora a representação gráfica manual dos elementos de projeto seja indispensável na formação do arquiteto, a linguagem gráfica por computação é o processo definitivo de representação na prática profissional, permitindo, inclusive, a parceria produtiva e/ou o atendimento de clientes à distância. Daí torna-se necessário dimensionar a que nível de aprendizado se deve levar o arquiteto em formação na geometria descritiva tradicional de modo a que tenha o entendimento dos fundamentos matemáticos que sustentam a representação gráfica tridimensional, inclusive na linguagem gráfica por computação, e então inseri-lo no ambiente cibernético da computação gráfica, que será a sua dialética projetual.

Temos então uma primeira questão: Até onde é necessário chegar com a geometria descritiva tradicional no ensino da arquitetura, diante das possibilidades do CAD e do BIM, sem deixar o aluno privado da capacidade de visualização mental tridimensional, longe do computador?

Temos também uma segunda questão: Quando iniciar o estudante na linguagem da computação gráfica de representação tridimensional?

De outro modo, entendendo que a geometria descritiva é fundamento para a linguagem da computação gráfica, se está diante de cognições complementares e indissociáveis, remetendo a uma terceira questão: O ensino da geometria descritiva tradicional, o modelo reduzido e a inserção do estudante de arquitetura no espaço cibernético da computação gráfica tridimensional não devem ser concomitantes, ou associadas em uma mesma disciplina?

Para tentar responder a essas questões se deve proceder a uma análise da forma como essas três linguagens de representação gráfica se completam em seu aspecto cognitivo e como, embora a geometria descritiva fundamente as outras, se estabelecem diferenças de procedimento na produção das figuras representativas da forma tridimensional projetada.

O tradicional desenho de arquitetura versus o desenho digital por Cad/Bim

O que se assiste na relação entre o tradicional desenho de arquitetura, alicerçado nos princípios da geometria descritiva, e o desenho digital de arquitetura, considerando o CAD em sua segunda geração que processa a digitalização tridimensional e a atual tecnologia BIM, que modela o edifício tridimensionalmente produzindo a virtual construção do edifício projetado, não caracteriza um embate tecnológico, mas uma transmutação evolutiva no processo dialético do pensar e produzir a arquitetura.

Enquanto no desenho tradicional a visualização volumétrica do

edifício se dá no espaço mental do arquiteto, no desenho digital essa visualização, principalmente em tecnologia BIM, se apresenta no espaço virtual do computador, na tela do monitor, e dá ao arquiteto que projeta a sensação do manuseio físico da forma. No modelamento virtual do edifício, toda adequação de arquitetura que se processe é, de imediato, reportada a todos os elementos do processo relacionados com grande eficiência no processo projetual. Mas dentro desse tempo de transmutação evolutiva, nesse fervedouro de resistências dos adeptos do processo tradicional e adesões ao novo processo projetual, como fica o ensino, o estudante, de arquitetura e urbanismo? Mais especificamente, o que muda, ou é preciso mudar, no ensino da geometria projetiva nos cursos de arquitetura e urbanismo nesse tempo de CAD/BIM?

Considerações Finais

É preciso que se retorne às questões que se apresentam desde a introdução e, mais especificamente, àquelas postuladas no segundo bloco:

1. Até onde é necessário chegar com a geometria descritiva tradicional no ensino da arquitetura, diante das possibilidades do CAD e do BIM, sem deixar o aluno privado da capacidade de visualização mental tridimensional, longe do computador?
2. Quando iniciar o estudante na linguagem da computação gráfica de representação tridimensional?
3. O ensino da geometria descritiva tradicional, o modelo reduzido e a inserção do estudante de arquitetura no espaço cibernético da computação gráfica tridimensional não devem ser concomitantes, ou associadas em uma mesma disciplina?

Para o entendimento de tais questões, não se tem aqui respostas definitivas, se pode deduzir das reflexões e análises por que se passou neste trabalho que, a nível acadêmico do ensino de arquitetura e urbanismo, se instalou um conflito conceitual quanto à maneira de preparar o aluno, desde o início do curso, para o exercício do pensar a arquitetura tridimensionalmente.

A partir da evolução dos sistemas computacionais aplicados em arquitetura e urbanismo até ao modelamento virtual do edifício, aparentemente, para o aluno que acessa ao curso com vivência de usuário da informática, bastaria ter capacidade de lidar com tais ferramentas para ser habilitado em produção de arquitetura. Esta ilusória suficiência produtiva, carente das cognições de fundamentação da arquitetura e do urbanismo como ciências, embasadas na matemática e na física em sua face técnica e na história, na arte, na sociologia e na estética em sua face humana, alimenta a ansiedade dos alunos em produzir por ambiente virtual. Ao mesmo tempo, lhes deixa a enganosa impressão de que o andamento do curso – em sua fase inicial – seria retrógrado ante as possibilidades da alta tecnologia computacional que hoje se aplica à arquitetura e ao urbanismo.

Sendo indiscutível a necessidade da geometria descritiva como ferramenta cognitiva ao raciocínio espacial, pelo conceito aplicado de espaço pleno e pelo uso de coordenadas cartesianas tridimensional na individualização do ponto no espaço, também é indiscutível que os sistemas digitais de representação tridimensional evoluíram dessa geometria descritiva pela introdução de sistemas de coordenadas cilíndricas e esféricas, além da aplicação de sistemas de coordenadas distintas daquelas do espaço pleno e individualizadas ao objeto no espaço.

Tendo em consideração que a linguagem projetual virtual, embora ainda produzindo a mesma forma de representação final em desenhos planejados de plantas baixas, cortes e fachadas para efeito da produção técnica e da representação das chamadas maquetes eletrônicas para efeito da produção demonstrativa/comercial da arquitetura e do urbanismo, transmutou definitivamente a linguagem arquitetônico/urbanística,

SIGraDi 2009 sp

a geometria descritiva assume posição de cadeira básica, fundamentalista, na cadeia formativa do arquiteto e urbanista. Entretanto não necessita, agora, do aprofundamento radical que se impunha outrora nos cursos de arquitetura, mas de sua apresentação como base na introdução do arquiteto em formação à linguagem do espaço tridimensional e ligada ao futuro ensino do desenho digital tridimensional, além do estudo da forma na composição de maquetes reais, modelos reduzidos, de projetos de edifícios.

Por imposição dessa linguagem projetual virtual, no ensino da geometria descritiva é possível se apresentar os conceitos de utilização das coordenadas cilíndricas e esféricas, e também de sistemas de coordenadas individualizadas ao objeto, no próprio ambiente do espaço mongeano, introduzindo os conceitos usuais do ambiente do espaço virtual, utilizando os mesmos sólidos primitivos que se apresentam nos softwares aplicativos de arquitetura e urbanismo.

O que se pretende então, é que o ensino da geometria descritiva como hoje se pratica, também se faça mutante nesse processo de transmutação da linguagem projetual da arquitetura e urbanismo, absorvendo os conceitos dinâmicos de coordenadas do espaço virtual, passando a ser a geometria projetiva que permita ao estudante a tão desejada visão espacial, fora do computador, porém já dirigida à sua introdução naquele espaço virtual em futuro imediato. Seria essa a resposta à primeira questão apresentada, sob a ótica de não ser exatamente o até onde chegar com a geometria descritiva, mas o que mudar no ensino da geometria descritiva de maneira a dar ao aluno a capacidade de visualização mental tridimensional longe do computador, porém já dirigida à linguagem projetual que utilizará profissionalmente.

A segunda questão apresentada, do tempo de iniciar o estudante na linguagem da computação gráfica de representação tridimensional, também se responde por essa pretensão de mutação do ensino da geometria descritiva, posto que ela já fosse prover, ao estudante, a introdução naquela linguagem.

Por fim, a questão da necessidade, ou não, de o ensino da geometria descritiva tradicional, o modelo reduzido e a inserção do estudante de arquitetura no espaço cibernético da computação gráfica tridimensional ser concomitantes, ou associadas em uma mesma disciplina, passa a se responder, em primeira condição, pela proposta de mutação do ensino da geometria descritiva, que já não seria a tradicional, e por essa mutação inserir a linguagem projetual do espaço cibernético da computação gráfica tridimensional. Por outro lado, se continua a entender a geometria projetiva como matéria de fundamentação, seja a essa linguagem projetual da computação gráfica tridimensional, seja à produção de modelos reais tridimensionais do projeto, as maquetes escalares dos edifícios e, como tal, não deve ficar associada a esta matéria em uma única disciplina, como também não ficaria na disciplina de desenho digital.

O ensino da geometria projetiva nos cursos de arquitetura e urbanismo, em tempos de CAD/BIM, pela forma como se aborda nesse trabalho, portanto, necessita envolvimento nesse processo de transmutação da linguagem projetual da arquitetura e urbanismo, para o modelamento virtual do edifício, de maneira a preservar a capacidade de visualização mental tridimensional dos arquitetos, longe do computador, transformando-se – a partir de seus próprios princípios, que são aqueles que fundamentam a computação gráfica – na disciplina fundamentadora da inserção do estudante nessa nova linguagem projetual que se instala, de forma definitiva, na vida profissional dos arquitetos e urbanistas.

O Uso de Modelagem Generativa para Representação de Modulações de Alvenarias em Ferramentas BIM

The Use of Generative Modeling for Representing Masonry Modulation in BIM Tools

Msc. Candidate Ari Monteiro

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - Brasil
ari.monteiro@poli.usp.br

Prof. Dr. Eduardo Toledo Santos

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - Brasil
eduardo.toledo@poli.usp.br

Abstract. *One approach to perform the design for production of masonry with BIM tools is to explicitly represent the wall elements. However, this strategy decreases the application performance because of model complexity. Generative Modeling is a modeling paradigm aimed at defining rules and applying them for generating models. The masonry block placement is associated with a set of rules, making the use of generative modeling a viable solution to implicitly represent the blocks. This paper presents some preliminary results of our research on investigating if Generative Modeling can help in the representation of masonry modulation and for the proposal of a shape grammar for representing its basic elements.*

Palavras chave. modelagem generativa; gramática de forma; projeto para a produção; alvenaria; ferramentas BIM.

Introdução

Nas ferramentas BIM, o objeto parede é representado apenas por suas dimensões externas. A composição da parede não é representada em 3D; ao invés disto, esta informação fica armazenada na forma de metadados.

Esta representação resulta em arquivos mais leves, que favorecem o desempenho da aplicação. Outra alternativa é a representação explícita dos elementos que compõem a parede, tais como os blocos e revestimentos, mas esta alternativa degrada o desempenho da aplicação, na medida em que o modelo 3D fica mais complexo.

Alguns trabalhos (Scheer et al., 2008; Monteiro et al., 2009) foram realizados para encontrar soluções de representação eficientes, mas ainda estão focados na representação explícita.

Outra abordagem é a utilização de uma representação implícita da modulação de alvenaria, obtida de maneira procedural. Nesta alternativa, ao invés de armazenar os blocos no arquivo CAD, são armazenadas regras de modulação de alvenaria no objeto parede.

Modelagem Generativa e Gramática de Forma

A modelagem generativa consiste numa técnica de modelagem procedural que utiliza um conjunto de regras para criar modelos 3D. Por meio destas regras é possível definir algoritmos que representam, implicitamente, modelos geométricos.

Segundo Havemann (2008), a modelagem generativa define uma mudança de paradigma na descrição de formas, usando operações ao invés de objetos: a forma é descrita por uma sequência de passos, e não por uma combinação de elementos geométricos.

Diferente dos modeladores 3D convencionais, os baseados no paradigma da modelagem generativa não armazenam em seus arquivos listas de objetos. Ao invés disto, são armazenadas as listas de chamadas a funções indicando como se constrói o objeto pretendido.

A partir da definição de regras para representação de geometrias, a modelagem generativa permite automatizar o processo de construção de modelos 3D. Estas geometrias não se restringem apenas a formas complexas e difíceis de modelar com os métodos

disponíveis nas ferramentas BIM atuais. Formas simples também podem ser representadas usando esta técnica de modelagem (Paracloud, 2009).

Além destas regras, um vocabulário de formas pode ser definido para aumentar ainda mais o poder desta técnica de modelagem. O conjunto definido pelas regras de representação e pelo vocabulário de formas é chamado de gramática de forma.

Segundo Celani et al. (2008), os elementos essenciais de uma gramática de forma, os quais devem ser definidos nesta ordem, são:

- Vocabulário de formas – conjunto finito de formas primitivas que podem ser bidimensionais ou tridimensionais;
- Relações espaciais – conjunto de combinações espaciais desejadas entre as formas primitivas do vocabulário;
- Regras – a partir das relações espaciais, são definidas regras de transformação do tipo $A \rightarrow B$ (ao encontrar A, substitua por B). Estas regras podem ser classificadas em três grupos: adição, substituição e subtração;
- Forma inicial – para dar início a aplicação das regras, deve-se selecionar uma forma inicial, pertencente ao vocabulário de formas.

Modeladores generativos comerciais

O conceito de modelagem generativa foi implementado de maneiras diferentes em aplicações comerciais. A maioria delas é distribuída na forma de plug-ins para aplicações de modelagem convencionais como o Rhinoceros® e o Sketchup® (Issa e Payne, 2009; Paracloud, 2009).

Para utilizar estes plug-ins, primeiro é necessária a modelagem das geometrias usando os comandos convencionais das aplicações de modelagem. Depois, os comandos dos plug-ins são utilizados para adicionar regras a estas geometrias. Estas regras são representadas utilizando o conceito de histórico de modelagem (Issa e Payne, 2009). Neste cenário, dois tipos de arquivos são salvos: o modelo 3D convencional e um arquivo contendo o histórico de modelagem, capaz de reconstruir o mesmo modelo 3D.

A aplicação comercial que mais se aproxima do conceito original de modelagem generativa é o GenerativeComponents® da Bentley Systems. O GenerativeComponents® utiliza o conceito de feature types que consiste numa lista de operações fundamentais para modelagem

SIGraDi 2009 sp

como: definição de geometrias básicas, operações booleanas e operações de medição (Aish, 2003).

No GenerativeComponents® todo processo de modelagem é registrado em um histórico de modelagem como nos plug-ins já citados. Mas, quando o trabalho é salvo, a aplicação cria apenas um arquivo (transaction file) que contém apenas as operações que geraram o modelo.

Elementos da modulação de alvenaria

Segundo Silva (2003, p. 96), os elementos básicos de uma alvenaria de vedação são as unidades de alvenaria (tijolos ou blocos) e as juntas de argamassa.

As juntas de argamassa podem ser classificadas de acordo com sua posição e função na modulação em: a) Juntas Horizontais (de assentamento, de fixação e intermediárias) e b) Juntas Verticais (secas e preenchidas).

A modulação de alvenaria é uma atividade complexa que envolve várias regras de construção e diversas variáveis de projeto. As alvenarias de vedação possuem interfaces com outros subsistemas, tais como estrutura e instalações prediais. Esta característica leva o projetista a ter que compatibilizar estes subsistemas com a alvenaria, atividade esta considerada uma das mais importantes dentro do PPVA.

Silva (2003, p. 92) enumera diversas normas técnicas (NBR-5731/82, NBR-5706/97, NBR-10837/89 entre outras) utilizadas como base para o PPVA, mas também afirma que as práticas vigentes são uma mescla destas normas com a experiência dos projetistas da área.

Regras básicas para modulação

O processo de modulação de alvenaria no PPVA é dividido três atividades principais. São elas: a) modulação horizontal; b) amarração de paredes e c) modulação vertical.

A modulação horizontal consiste na distribuição otimizada dos módulos de uma família de blocos ao longo do comprimento da parede. Este processo tem como objetivo gerar as duas primeiras fiadas da modulação de alvenaria.

A amarração de paredes é uma atividade que define como as paredes se ligam. Em ABCI (1990), podem ser vistos diversos métodos de amarração, como a amarração por tela e por intertravamento. Já a modulação vertical consiste na duplicação da modulação horizontal no sentido da altura da parede.

Em todas estas atividades, o projetista deve atentar para a resolução de eventuais interferências entre a alvenaria e outros subsistemas, orientando-se pelas seguintes regras básicas:

a) Modulação horizontal

- Uma fiada pode iniciar com qualquer módulo disponível na família de blocos;
- As juntas verticais podem ser de dois tipos: secas ou preenchidas;
- Em uma fiada é possível coexistir juntas verticais secas e preenchidas;
- Quando a junta é seca, as duas primeiras juntas nas extremidades da fiada devem ser preenchidas;
- As juntas secas devem ter espessura variando de 0,3 cm a 0,7 cm;
- As juntas preenchidas devem ter espessura variando de 0,8 cm a 1,2 cm;
- Utilizar para o cálculo inicial de fiadas a espessura 0,5 cm para juntas secas e 1,0 cm para juntas preenchidas, de forma evitar a utilização de peças de compensação e/ou enchimentos;
- Deve-se evitar que as juntas verticais fiquem a prumo, isto é, que as juntas das duas primeiras fiadas fiquem alinhadas;
- Se o cálculo de fiadas gerar juntas a prumo e/ou resíduos, sendo

estes menores que o menor módulo disponível na família de blocos, deve-se redistribuir este resíduo nas juntas da fiada;

- Se, após a execução da regra acima, não for encontrada uma solução ótima, deve-se apelar para o uso de peças compensação e/ou enchimentos;
- Uma alternativa à regra anterior é a redefinição da tolerância utilizada para cada tipo de junta vertical e o recálculo da fiada.

b) Amarração de paredes

- Para a amarração por intertravamento, uma parede entra na outra, alternando blocos nas extremidades das fiadas;
- Para a amarração com tela, uma parede pára na parede ortogonal, com 1,0 cm de junta vertical e, a cada duas fiadas, a partir da 2ª fiada, são colocadas telas de ligação, dimensionadas conforme a espessura da parede.

c) Modulação vertical

- As juntas horizontais devem ter espessura variando de 0,8 cm a 1,2 cm;
- As juntas de assentamento e fixação devem ter espessura variando de 2,0 cm a 4,0 cm;
- Utilizar para o cálculo inicial da modulação vertical a espessura de 1,0 cm para juntas horizontais e de 3,0 cm para as juntas de assentamento e fixação, de forma evitar a utilização de peças de compensação e/ou enchimentos;
- Deve-se evitar a utilização de peças de compensação e/ou enchimentos na última fiada;
- Se o cálculo de modulação vertical gerar resíduos, sendo estes menores que o menor módulo disponível na família de blocos, deve-se redistribuir este resíduo nas juntas da fiada;
- Se, após a execução da regra acima, não for encontrada uma solução ótima deve-se utilizar peças de compensação e/ou enchimentos;
- Uma alternativa à regra anterior é a redefinição da tolerância utilizada para cada tipo de junta vertical e o recálculo da fiada.

Modelagem Generativa e PPVA

A partir das regras de modulação de alvenaria e de um vocabulário de formas é possível definir uma gramática de forma, especializada na representação de modulações.

Enquanto as gramáticas de Chomsky geram linguagens simbólicas, as gramáticas da forma geram linguagens visuais (Gips, 1999). Este trabalho propõe um protótipo de linguagem visual, que denominamos MML (Masonry Modulation Language).

O escopo da MML é a descrição da modulação de alvenarias utilizando, para tal, uma gramática de forma que contém as regras e as formas básicas de uma modulação (blocos e juntas). Estão fora do escopo da MML a representação de elementos de interface com a alvenaria, tais como vergas, contra-vergas, telas e caixilhos.

Uma gramática de forma é composta por alguns elementos essenciais. Para o contexto da MML definimos estes elementos na Tabela 1. A Figura 1 ilustra as formas primitivas da gramática proposta.

As palavras geradas pela gramática MML são as fiadas que compõem a modulação. Uma fiada é definida como um conjunto de módulos de bloco e juntas verticais justapostos. Da mesma forma, a modulação é definida como um conjunto de fiadas e juntas horizontais.

O elemento da MML responsável pela geração destas palavras é sua gramática, mais especificamente, as regras de transformação desta gramática. A Figura 2 apresenta duas regras de transformação básicas da gramática proposta.

As demais regras de transformação da gramática MML devem seguir as diretrizes básicas para modulação de alvenaria apresentadas anteriormente neste artigo.

Tabela 1 - Elementos da gramática MML

Elemento	Descrição
Vocabulário de formas	a) Módulos de blocos (bloco inteiro, 1/2 bloco, 1/4 bloco, 1/8 bloco); b) Juntas Verticais (secas e preenchidas); c) Juntas Horizontais (assentamento, fixação e intermediárias).
Relações espaciais	a) Posicionamento horizontal: módulo de bloco + junta vertical; b) Posicionamento vertical: módulo de bloco + junta horizontal; c) Posicionamento horizontal com rotação do módulo a 90 graus: módulo de bloco rotacionado + junta vertical.
Regras	As regras de transformação utilizadas na MML foram agrupadas em duas categorias: a) Aditivas – encarregadas da justaposição de módulos de bloco com juntas verticais (modulação horizontal) e de fiadas e juntas horizontais (modulação vertical); b) Substitutivas – encarregadas da substituição de módulos não rotacionados por uma versão rotacionada (situação típica de finalização da modulação vertical). Também estão incluídas nesta categoria as regras para amarração de paredes, pois estas envolvem a troca de módulos de bloco nas extremidades das fiadas.
Forma inicial	Qualquer módulo de bloco poderá ser utilizado como forma inicial.

Uma implementação interessante para esta gramática seria um plug-in para uma ferramenta BIM, que permita adicionar aos objetos wall (parede) as regras para representar uma modulação.

Nas ferramentas BIM é possível adicionar novas propriedades aos objetos. Este plug-in poderia ler as regras de modulação armazenadas numa propriedade especial dentro das paredes.

Estas regras poderiam ser armazenadas na forma de uma expressão compacta, que fornecesse todas as instruções necessárias para a geração da modulação. Os resultados do processamento desta expressão poderiam ser: a) uma textura aplicada nas faces do objeto parede, representando visualmente a modulação; b) a quantidade de módulos de blocos e o volume de argamassa consumido pelas juntas, ambos os valores armazenados dentro de propriedades da parede.

Adicionalmente, deve ser possível atualizar esta textura e quantitativos quando as dimensões do objeto parede forem alteradas pelo usuário.

Considerações Finais

Os resultados preliminares deste trabalho permitiram verificar que os conceitos de modelagem generativa e gramáticas de forma apresentaram-se como abordagens interessantes de solução para a representação implícita de modulações de alvenaria.

A partir de um conjunto de regras básicas foi possível esboçar um protótipo de linguagem visual (Masonry Modulation Language), cuja gramática de forma permite representar os elementos básicos de uma modulação de alvenaria.

Na continuidade da pesquisa serão feitos o detalhamento da especificação da MML de forma incluir o tratamento das demais regras de modulação e a implementação desta linguagem visual numa ferramenta BIM.

Créditos

À Arq^{ta}. Rita Cristina Ferreira, da DWG Arquitetura e Sistemas S/C, pelas informações fornecidas sobre as regras básicas do PPWA.

Referências

- ABCI: 1990, Manual técnico de alvenaria, Associação Brasileira da Construção Industrializada Projeto/PW editores, 1990.
- Aish, R.: 2009, Introduction to GenerativeComponents – A parametric and associative design system for architecture, building engineering and digital fabrication. International symposium distribute intelligence in design – GenerativeComponents Workshop, 16p.
- Bentley. GenerativeComponents: an associative and parametric modeling system. Disponível em: <http://www.bentley.com/en-US/Promo/Flash/GenerativeComponents.htm>. Acessado em: 28/05/09.
- Celani, G.; Cypriano D.; Godoy G.; Vaz C.E.: 2006, A gramática da forma como metodologia de análise e síntese em arquitetura, Conexão (Caxias do Sul), v. 5, p. 180-195.
- Gips, J.: 1999, Computer Implementation of Shape Grammars, NSF Workshop on Shape Computation at MIT, Apr. 25 and 26, 1999. Disponível em: <http://www.shapegrammar.org/implement.pdf>. Acessado: 28/03/09.
- Havemann, S.: 2008, GML Introduction - The Generative Modeling Language, 17p. Disponível em: http://www.generative-modeling.org/GenerativeModeling/Documents/GML-Introduction_Chapter5.pdf. Acessado em: 03/04/09.
- Issa, R.; Payne, A.: 2009, The Grasshopper Primer 2ND Edition, 163p. Disponível em: <http://grasshopper.rhino3d.com>. Acessado em: 28/05/09.
- Monteiro, A.; Ferreira, R.C.; Santos, E.T.: 2009, Algumas abordagens para representação detalhada de elementos de paredes de alvenaria em ferramentas BIM, TIC Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção Civil, 10p.
- Paracloud. Parametric brick pattern with ParaCloud GEM 3.0, 2009. Disponível em: <http://paraclouding.com>. Acessado em: 22/08/09.
- Scheer, S.; Ayres, C.; Azuma, F.; Beber, M.: 2008, CAD-BIM requirements for masonry design process of concrete blocks, CIB W78 International Conference on Information Technology in Construction, 25, pp. 40-47.
- Silva, M.M.A.: 2003, Diretrizes para o projeto de alvenarias de vedação (Dissertação), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 167p.

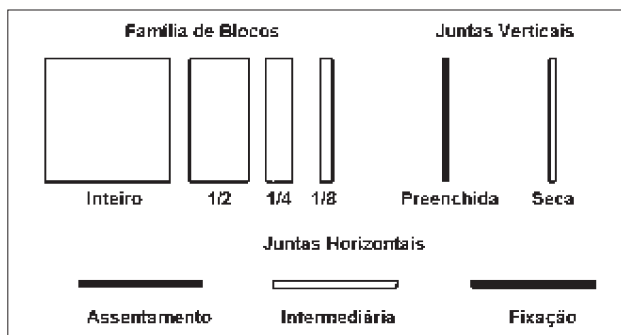


Figura 1 – Vocabulário de formas da gramática MML (Monteiro, A., 2009).

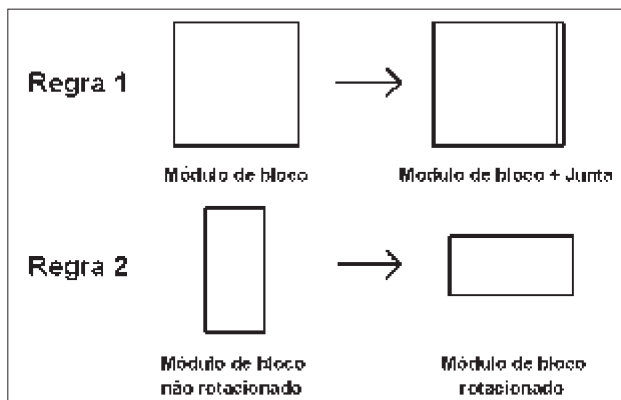


Fig. 2 – Algumas regras de transformação da MML (Monteiro, A., 2009).

Cromatização de conjuntos habitacionais

Uma analogia entre cores e notas musicais

Popular dwelling chromaticism - An analogy between colors and musical notes

Elisabetta Romano

Universidade Federal da Paraíba

elisabetta.romano@gmail.com

Abstract. *The colour is a protagonist in the perception phenomenon. This article shows a method to paint popular houses, based on an analogy between colours and musical notes. The colour palette is obtained by mixing chalk to a popular pigment (pó xadrez) and then establishing equivalence between these colours and a musical scale. The chromaticism is performed according to various generative criteria, one of which adopts the plant as a piano roll, proposing each unit to be painted in the colour of its corresponding note, showing that creative solutions can be achieved including colour modular coordination principles in the design process.*

Keywords. *modular coordination; colour modulation; sound frequencies; colours wavelength; sinestesia.*

1. Analogia entre cores e notas musicais

A cor sempre foi um protagonista dos fenômenos perceptivos, usada como referência, para caracterizar um lugar, descrever um percurso, fornecer uma indicação, diferenciar uma construção de seu entorno. Nos conjuntos habitacionais de interesse social, contudo, as casas são geralmente pintadas de branco, resultando em espaços completamente descaracterizados, de uma monotonia exasperadora. Este artigo apresenta um método para definir as cores das fachadas das habitações, com base numa analogia entre cores e notas musicais, propondo inicialmente a definição de uma palheta cromática, para em seguida, estabelecida sua equivalência com uma escala musical, utilizar a planta do conjunto habitacional como partitura, definindo que cada unidade seja pintada na cor da sua nota correspondente.

Apesar da dificuldade em se comparar fenômenos perceptivos tão diferentes, como a visão e a audição, existe uma vasta bibliografia em que referências nesse sentido são relatadas. Tanto PEDROSA (1989) como DE GRANDIS (1985) reportam as analogias propostas por Newton e Goethe, que analisam a cor e o som enquanto fenômenos vibratórios, embora em diferentes frequências. Também MACHADO (1993) em "A máquina e o imaginário" busca, através da sinestesia, uma compreensão unificada de todos os fenômenos sensoriais.

No estudo proposto, o ponto de partida é a analogia proposta por LAGRESILLE (1983), apud SANZ (1985), que estabelece um paralelo entre as oitavas musicais e a variação da luminosidade das cores, fazendo com que as notas mais graves sejam relacionadas às cores mais saturadas, enquanto as notas mais agudas, aos tons mais claros. No que se refere às frequências das ondas sonoras e os comprimentos de onda das cores, foi escolhida a relação estabelecida por DAUVEN (1970), que propõe uma correspondência entre o sistema temperado composto por doze notas, incluindo os semitons (bemóis e sustenidos), e uma palheta cromática de doze cores, dispostas segundo o círculo de Holzel.

Partindo destas premissas, a cromatização das unidades habitacionais é realizada segundo diversos critérios, entre os quais se destaca o que considera a implantação do conjunto habitacional como partitura, propondo que cada casa seja pintada na cor correspondente à nota decorrente de sua posição física na planta. Outras possibilidades de cromatização são apresentadas ao longo do

artigo, como a que tem por base a escala musical das quintas justas, mostrando que, para cada algoritmo escolhido, é alcançado um específico resultado.

Assim como a música é, na sua essência, uma prova de beleza e riqueza compositivas, obtidas a partir de bem precisas relações numéricas, também a cor, passível de ser estudada através das mesmas equações matemáticas, pode, por consequência, ser modulada e controlada através de procedimentos análogos. Não é por acaso que escala, harmonia e tom aplicam-se indistintamente às duas áreas, demonstrando haver uma identificação entre os sistemas de coordenação modular e de modulação da cor, o que possibilita obter soluções livres e criativas ao manipular os elementos chaves do projeto - forma e cor - dentro de princípios de modulação e coordenação de seus componentes.

2. A pintura das fachadas

Para a pintura das fachadas das habitações, foi escolhido o material mais econômico no mercado, isto é, tinta à base de cal, misturada com pigmento pó xadrez. Para fixar a tinta sobre o suporte foi utilizado óleo de cozinha. Entre as cores de pó xadrez disponíveis no mercado foram selecionadas apenas cinco, a saber: o preto (PR), o azul (AZ), o verde (VD), o amarelo (AM) e o vermelho (VM), a partir das quais foi obtido um repertório cromático de 72 cores diferentes, a partir da mistura da cal com o pó xadrez.

Para a dosagem dos pigmentos, devido ao fato de não se ter à disposição uma balança de precisão, foi calculada a correspondência entre o peso e a unidade de medida colher de chá. Desta forma constatou-se que a embalagem de 250 gramas de pó xadrez correspondiam a 100 colheres de chá, deduzindo portanto que cada colher de chá pesava 2,5 g.

Obtenção das escalas cromáticas

Decidiu-se trabalhar inicialmente com os pigmentos básicos, a saber: PR, AZ, VD, AM e VR, identificando para cada um deles a quantidade de pigmento necessária para obter a saturação da amostra, a partir da qual qualquer acréscimo de pigmento não produzia variações na cor. Foi também verificado que, para obter resultados significativos na variação da luminosidade de uma mesma cor, a quantidade de pigmento a ser adicionada a amostras consecutivas, devia obedecer a uma progressão geométrica de razão 2. A partir dos cinco pigmentos básicos, e variando suas quantidades de acordo com as seis proporções definidas pela regra acima

descrita, foram obtidas as cores básicas e em seguida, misturando-as entre si, foi definida a palheta de 72 cores, conforme estabelecido na premissa.

Transposição para o computador das cores-pigmento para as cores-luz na tela

Para a transposição das cores para o computador, foi utilizado o sistema que estabelece, para cada cor, os parâmetros de CMYK, onde o C representa o valor do Cyan, o M corresponde à quantidade de Magenta, o Y à dosagem do Amarelo (Yellow) e, finalmente o K estabelece o índice do Preto (black). É importante salientar que as eventuais distorções na gradação das cores causadas pela falta de precisão na dosagem dos pigmentos (que muito se assemelha às condições reais encontradas nos canteiros de obra) não foram corrigidas, na transposição das cores para o computador, mantendo o resultado o mais fiel possível às cores originais.

3. Cromatização dos conjuntos habitacionais

O primeiro passo para estabelecer uma correspondência entre as cores da palheta e as notas musicais foi dispor em círculo as doze cores mais saturadas obtidas nas amostras respeitando, com o maior grau de aproximação possível, a representação das cores segundo o círculo de Holzel. Para as notas musicais foi adotado como referência o sistema temperado composto de doze notas (teclas brancas e teclas pretas do piano) incluindo portanto os semitons que dão origem aos bemóis e aos sustenidos. Como ponto de partida da correspondência foi escolhido o La como sendo o Azul, decorrendo disto a sequência exposta a seguir, onde estão assinaladas as cores que coincidem com a analogia proposta por DAUVEN (1970): Si/Verde – Sib/Turquesa – La/Azul(coincidente) – Lab/Roxo – Sol/Violeta(coincidente) – Fa#/Cinza – Fa/Marrom – Mi/Vermelho – Mib/Terra – Re/Amarelo(coincidente) – Reb/Verde Limão – Do/Verde Musgo(coincidente)

O círculo cromático assim obtido foi associado às notas da primeira oitava. Em seguida, com base na analogia de LAGRESILLE (1983), segundo a qual as notas mais graves são relacionadas às cores mais saturadas e as notas mais agudas, a tons mais claros, foram montados os círculos correspondentes às outras cinco oitavas, perfazendo o total de seis oitavas (72 notas), cada uma delas associada a uma das seis variantes de luminosidade das cores das amostras (72 cores). Figura 1

Após a apresentação dos círculos que resumem o repertório cromático/musical utilizado na cromatização das unidades habitacionais, é apresentada na Figura 2 a palheta de cores onde, nas colunas, consta nome das notas, e, nas linhas, a numeração de 1 a 6 corresponde à indicação das oitavas.

Primeira experiência de cromatização segundo a analogia pela posição das casas

Uma vez estabelecida a analogia entre as cores do repertório cromático e as notas musicais, partiu-se para a aplicação prática na

cromatização de um conjunto habitacional. A implantação escolhida tem formato trapezoidal e é composta por 24 unidades de vizinhança dispostas em terrenos triangulares, perfazendo um total de 192 unidades habitacionais. Com a finalidade de preparar a planta do loteamento para servir de partitura para a composição musical, esta foi diagramada associando-se o eixo X ao tempo e o eixo Y à frequência. Desta forma, a planta foi dividida horizontalmente em nove compassos, cada um composto por quatro tempos e, verticalmente, em seis oitavas, cada uma contendo as doze notas correspondentes. Por outro lado, as unidades de vizinhança, numeradas de 1 a 12, foram associadas aos diferentes instrumentos de cada trecho da partitura, constituindo frases musicais de sete ou de nove notas, em função da quantidade de unidades habitacionais presentes naquele específico triângulo. A primeira composição musical foi elaborada tomando como referência a posição de cada casa no diagrama acima descrito. Desta forma, partindo sempre do vértice inferior esquerdo de cada unidade, foi identificada no eixo Y (oitavas) a nota a ela correspondente, sendo sua duração definida pela projeção da largura da casa no eixo X (tempo). O aspecto interessante desta experiência é que a própria implantação das casas constitui o piano roll da composição musical, estabelecendo uma correspondência direta entre a posição das unidades habitacionais e as notas por elas mesmas representadas. Desta forma a cada unidade habitacional será associada uma nota, sendo que cada casa será pintada na cor da nota que ela representa. A variação cromática assim obtida (Figura 3), formada pelo conjunto das casas, resulta numa anotação por cores da composição musical que deu origem à cromatização das unidades.

Segunda experiência de cromatização pela aplicação da sequência das quintas justas

Ao analisar o resultado cromático da primeira experiência foi constatado não terem sido usadas, na cromatização das unidades habitacionais, todas as 72 cores do leque do repertório cromático obtido nas amostras, devido ao fato das casas não ocuparem necessariamente todas as possíveis posições correspondentes às 72 notas do repertório musical. Desta forma decidiu proceder-se a uma segunda experiência que tivesse como premissa a utilização, na sua

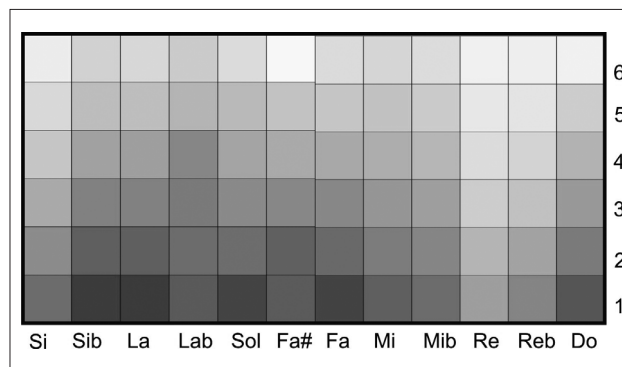


Figura 2. Cores do repertório cromático utilizado

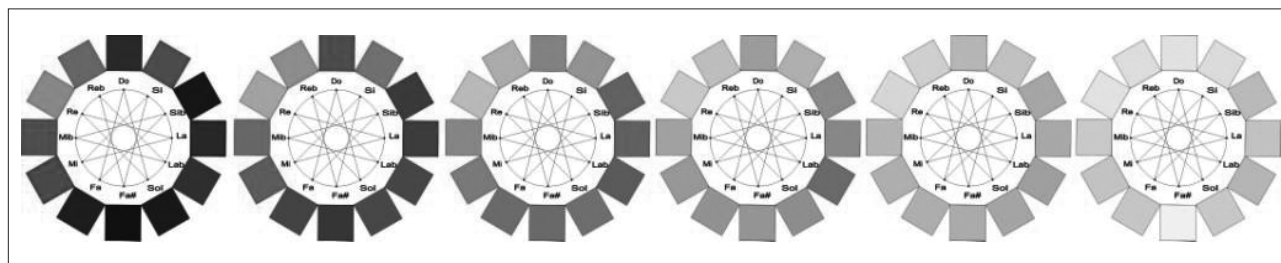


Figura 1. Círculos cromáticos correspondentes a seis oitavas

totalidade, da palheta de cores. Partindo-se do círculo de representação das 12 notas musicais pertencentes a uma mesma oitava, a única forma de percorrer todas as notas sem repetição é através da seqüência das quintas justas. Isto equivale, saindo do Do, a percorrer o círculo no sentido anti horário na seguinte seqüência: Do, Fa, Sib, Mib, Lab, Reb, Fa#, Si, Mi, La, Re, Sol. Repetindo este procedimento para as seis oitavas contempladas, todas as notas/cores foram em algum momento utilizadas.

Para a distribuição das notas na planta do loteamento, foi utilizado o seguinte critério:

- Partindo do centro do desenho, foram traçadas seis semicircunferências concêntricas, que intersectam em algum ponto todas as unidades habitacionais.
- As notas foram atribuídas às casas, segundo a seqüência das quintas justas, acompanhando o traçado das semicircunferências no sentido horário, iniciando pela mais interna.
- As notas foram distribuídas a partir da oitava mais alta (semicircunferência interna) até chegar à oitava mais baixa (semicircunferência externa).

Ao analisar o resultado na Figura 4, obtida utilizando as planilhas de correspondência entre as notas e as cores, constata-se que desta vez, inversamente com o que aconteceu na experiência anterior, as casas de cores mais claras encontram-se na parte central do loteamento, passando a assumir tons mais saturados à medida que se afastam do centro.

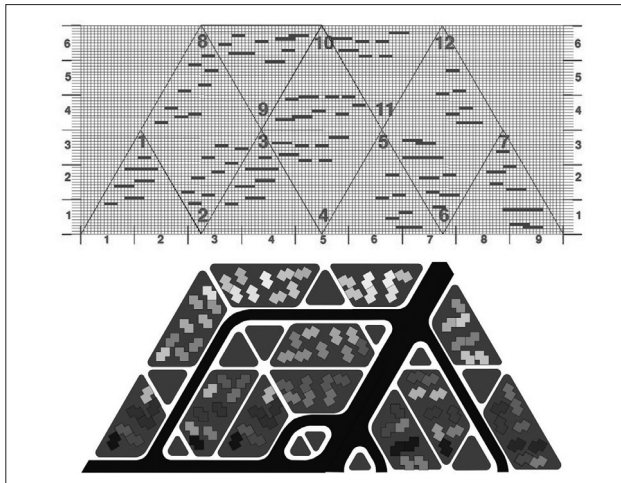


Figura 3. Piano roll e cromatização resultante

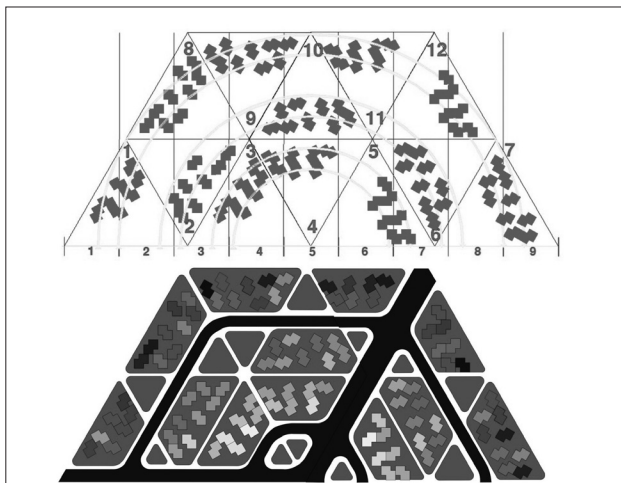


Figura 4. Seqüência das quintas justas e cromatização resultante

4. Conclusões

O método de cromatização das fachadas apresentado neste artigo, resgata o uso da cor na habitação popular, amplamente presente na arquitetura vernácula para personalizar e caracterizar as casas. A palheta cromática proposta, por ter sido obtida a partir da mistura da cal ao pigmento mais econômico disponível no mercado, o pó xadrez, reproduz com fidelidade as cores predominantes no casario das regiões onde a população tem pouco acesso aos produtos industrializados. A partir da analogia proposta, entre cores e notas musicais para a cromatização de conjuntos habitacionais, novos algoritmos poderão ser experimentados, tendo apenas a criatividade como limite.

References

- DAUVEN, Jean - DOCZI, Gyorgy - O poder dos limites - Editora Mercúrio - São Paulo 1990
 DE GRANDIS, Luigina - Teoria y uso del color - Ediciones Cátedra - Madrid 1985
 MACHADO, Arlindo - A Máquina e o imaginário - EDUSP - Editora da Universidade de São Paulo - São Paulo 1993
 PEDROSA, Israel - Da cor à cor inexistente - Editora Universidade de Brasília - Brasília 1989
 SANZ, Juan Carlos - El lenguaje del color - Hermann Blume - Madrid 1985

Rethinking Eiermann's Horten Tile

A new structuralism?

A. Benjamin Spaeth

University Stuttgart, Germany
spaeth@casino.uni-stuttgart.de

Abstract. The structural idea of a universal structure that is valuable for different situations gets new power through new design and manufacturing methods. Genetic evolutionary algorithms can find pheno-typical solutions based on capable geno-typical structures. These design systems need to transform abstract architectural requirements into geometric parameters. In a studio students were asked to apply this structural idea to the redesign of the Eiermann's Horten façade.

Keywords. Evolutionary Strategies, Design Methodology, Structuralism, RhinoScript

Egon Eiermann's facades for Horten

Egon Eiermann designed two department stores for the Horten Sales Company in the fifties and sixties. These designs were previewed to be leading concepts for some upcoming department stores. The "Warenhaus Merkur" for Horten in Stuttgart from 1951-1960, replacing the Schocken department store, designed by Erich Mendelsohn, was followed by the design for the Warenhaus Horten in Heidelberg 1958-1962 (Schirmer et al., 2002). Using the so called "Horten Tile" as the main and significant element he developed a memorable façade design. Because of their rigidity and their strong attitude against the surrounding urban situation, today these buildings are discussed ambivalently. Often they are seen as an early attempt to establish a corporate architectural design for the Horten Company. But if other buildings of Eiermann from this time are brought into account, another motivation appears. Regarding his designs for the Matthäuskirche Pforzheim (1952-1956) and the Kaiser-Wilhelm-Gedächtniskirche Berlin (1957-1963) (Schirmer et al., 2002), the same idea of the serial use of a single tile spread regularly over the facades is obvious. Comparing these facades more detailed we realise that the structural idea is the same, whereas the shape of the tiles differ in size, shape, material and colour. For the Matthäuskirche for example the size of the concrete tile is 43cm x 43cm x 30cm, and the opening is a single hole with artistic multi coloured glazing, whereas for the Stuttgart Horten store 60cm x 60cm x 20cm monochrome ceramic tiles with convex and concave crossing surfaces are used. Even the tiles of the two Horten stores are different. So these designs seem to base on a structural idea, which is the serial and ordered use of a tile, whereupon the tile is adapted to each situation.

So even if the façade designs are based on the same structural idea the appearance of the buildings differ significantly. This is the reason why the structural concept could be used for so different types of buildings, like churches and department stores are. The link between the two types of buildings and the reason for the same façade concept are functional requirements. The main façade concept of the mentioned works is a repetitive structure of tiles. As the tiles of each building are identical, this leads to a very homogeneous and memorable appearance of the building to the outside. Inside the building this concept leads on the one hand to a very introverted space because there is no direct interaction between inside and outside and on the other hand it allows a maximum of flexibility because the inside structure has no influence on the outside

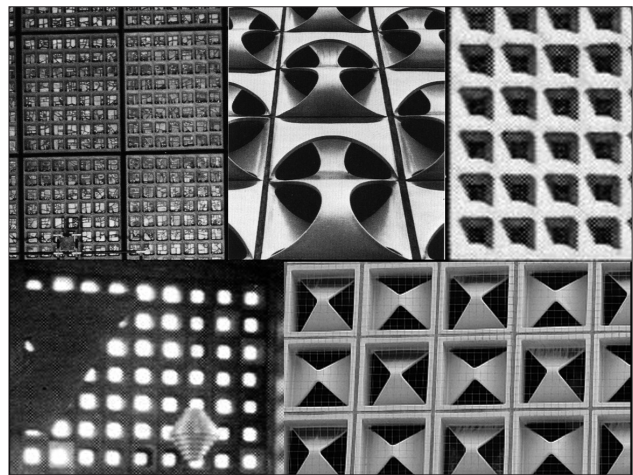


Figure 1. Details of different tile facades

appearance. Walls, storage racks, church pew or other furniture can be arranged very unrestrictedly. The translucency of the walls is determined and controlled by the shape of the tile and its overall use allows the natural diffuse lightning in the whole building. Besides the technical and functional requirements this concept enables a sacral atmosphere in the churches. The architecture at this time is strongly influenced by the need of a big amount of low-budget buildings. So the use of prefabricated mass products is not unique by Eiermann, it is somehow the spirit of time. What is unique is that he discovered that the same structural idea fits to the requirements of different types of buildings.

The studio concept: an evolutionary design algorithm

Eiermann is not following consciously evolutionary or genetic design concepts, but his basic idea shows some of their characteristics. So his structural idea can be seen as the genotype of his facades and through the use of parameterised tiles the phenotypes are produced. This is a very simple shape grammar algorithm. New planning methods, a further understanding of artificial evolution and the knowledge of individualised mass production encouraged the idea of a redesign of the mentioned façade designs. Where Eiermann reacts

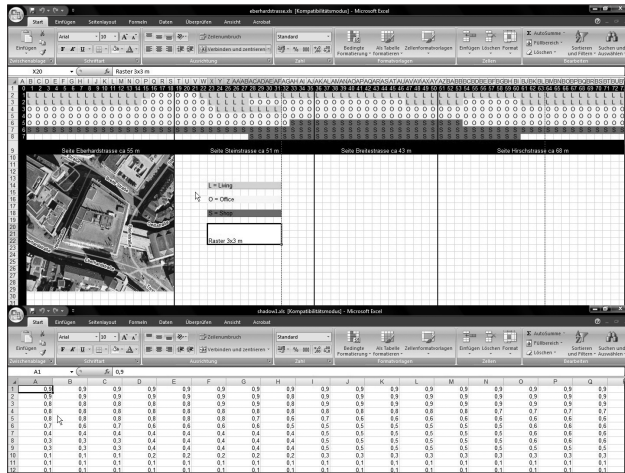


Figure 2. scheme of input parameters function

to the requirements with homogeneity and neutrality new methods allow more individuality. So the students of the studio are asked to set up a design system for the Horten store Stuttgart, which imply the potential to be assigned to other situations or requirements. The main goal is to develop a genotype which is the base for the production of different phenotypes by using specified input parameters. The input parameters for the functionality and the average sun ray information are provided as excel-sheets. The urban situation is described with a common site plan.

The basic concept we are following is to create an evolutionary design strategy. Despite to an evolutionary algorithm where many individuals in a population are in a fitness competition the evolutionary strategy the population consist of a single individual (Bentley, et al. 2002). That means that not many different solutions are produced and a selection function is used, but that a single phenotype is evolved in an iterative and recursive strategy to a valuable design result. So there is no mutation algorithm programmed but a step by step evolution based on the input parameters. The automated production of geometry is an abstract and just formal act. The produced geometry has per se no meaning in an architectural sense. To step into architectural structures it is necessary to assign semantics to the produced geometry (Franck, 2008, p.183). The crucial point is to develop a design system, where abstract and non geometric design requirements like function, sunlight, urban situation are transformed into geometry. The challenging point is where different design tasks step into conflict. Correction or evaluation functions has to be integrated into the design algorithm to make 'decisions' possible or to establish hierarchies. As design tool McNeels RhinoTM and RhinoScriptTM are introduced to the students.

The studio results

Although randomised elements and parameters are not essential for a successful algorithm it seems to increase students' motivation, so we keep it in the rule set. In the following some concepts are shortly explained and discussed.

Voronoi

The design system is based on the idea of a 3-dimensional Voronoi grid. The determine parameter for the grid is a specified point cloud. The algorithm creates a random point cloud over the façade surface. This cloud is 3-dimensional. In the next step this point cloud is adapted to given requirements by different modifications. The sunlight is considered by extracting the ray direction at specified daytimes which are brought into account by assigning them to grid

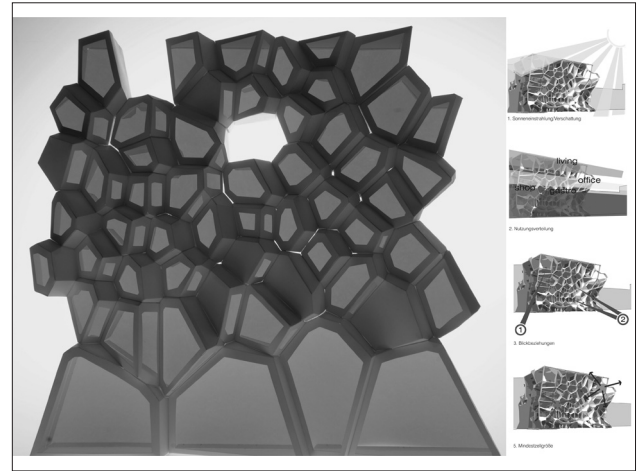


Figure 3. Voronoi model detail with influencing parameters

points being a direction vector for the Voronoi 3D grid. The design systems integrates also the orientation of grid cells as vector to defined relevant view points. These view points are i.e. urban landmarks or important traffic directions. From several vectors on one grid point in the Voronoi grid the arithmetic middle of the vectors defines the resulting vector. The third parameter being considered is the building program. Based on the given program scheme the grid points are moved as far as a defined minimum or maxim Voronoi grid size for the cell is reached.

Umbrella

This design system picks up Eiermann's idea of a tiled façade. Starting from a regular hexagonal structure which is divided into 2 regular sets of 3 triangles. For each set the tops of the triangles meet in a centre point. Three parameters are introduced into the design system. Different distances between the two centre points of the sets control the shading effect of the tiles. The value from the given sunlight scheme determine the relative distance of the centre points of each tile. The second parameter to influence the tile is activated by moving the centre points out of the centre. This manipulation is used to allow direct views through the tile to the surrounding, or to let pass direct sun light. The base size of hexagonal grid defines the third parameter of the system. Bigger tiles are previewed for the selling parts of the building and smaller tiles are used for office or housing parts. A major problem in this design system was the continuous transition from bigger to smaller hexagonal base tiles. As geometric solution it is proposed to fix the biggest hexagons and to decrease the resting tiles in correspondence to their distance to the fixed size hexagons. The centre points of each tile are fixed through a regular point grid. The resulting gaps between the hexagons are now filled with irregular hexagons.

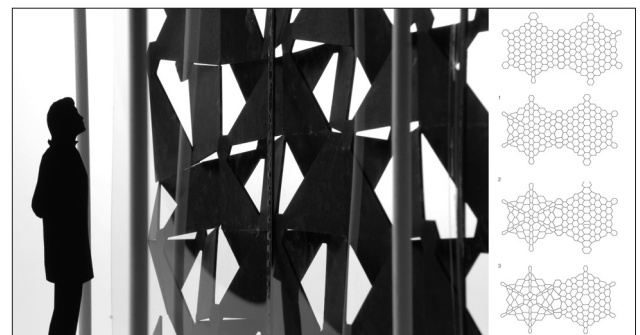


Figure 4. Umbrella model detail and possible grids

Horten Web

The basic idea of this design system is to draw a grid of lines on a surface defined through two given outlines. The outlines are the boarder lines of the façade of the building. Each line takes the shortest distance on the created surface. To create the grid lines one random point is generated on each outline. With an evaluation function the created line is proved if it fits to the requirements. If not the line is deleted and a new line is created and evaluated. The validation of the line is determined from void areas and minimum and maximum crossing point distances. With an extrusion function related on an evaluated function considering the values from the given sun scheme, the cell size and the façade height, the resulting grid structure for the façade is generated.

Conclusion

Regarding the three students' works we have to realise that these design systems are not genetic algorithms. These algorithms are evolving design elements driven by random elements and by some restrictions. An essential characteristic for genetic algorithms are the creation of different populations which get in competition to each other. The algorithms here are missing a competitive selection based on a fitness function. Although the Voronoi and the Horten Web are using a selection strategy of elements, this selection is just a validation selection for single elements to proof if they fit to the essential requirements. Although at the end we get different results which are all valid results, the results are not distinguishable in terms of their quality. Without any doubt Architecture is a question

of quality (Franck, et al. 2008). If algorithmic design systems want to enter into an architectural dimension they need to define evaluation values which can be integrated into a fitness function. With such fitness function and meaningful arguments integrated, it is possible to assign semantic denotation to the created geometry. The first step towards architectural impact, the transformation of abstract architectural requirements to geometric parameters is done in the mentioned works. It overtakes the status of a simple geometric game.

Acknowledgments

The studio was held by Fritz Mielert, Matthias Rippmann and A. Benjamin Spaeth

The works mentioned in this paper are works from the following students. Thank you very much for your effort.

Voronoi: Frederik Ernst, Michael Schnell

Umbrella: Hamid Dulovic, Marco Iannelli

Horten Web: Peter Abele, Christian Seelbach

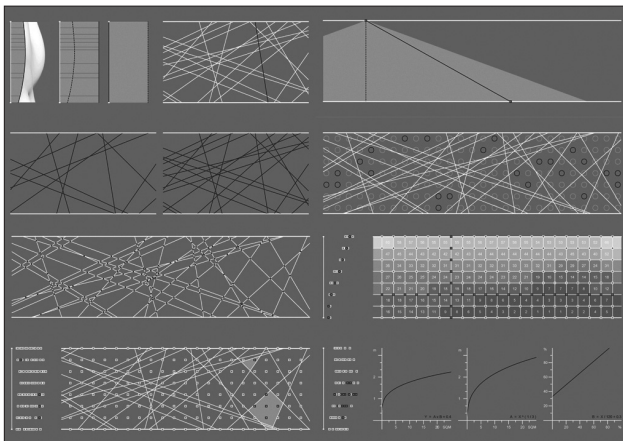


Figure 5. steps of the algorithm



Figure 6. visualisation of the result

References

- Bentley, P., Corne, D.: 2002, Creative evolutionary systems. Morgan Kaufmann, San Francisco.
- Franck, G., Franck, D.: 2008, Architektonische Qualität. Carl Hanser, München.
- Schirmer, W., Boyken, I.: 2002, Egon Eiermann 1904 - 1970. Bauten und Projekte. 4. Aufl. DVA, Stuttgart.

Transition in spatial authorship Towards a pluralistic modulation of space when designing in a voxel matrix

Dr. M. Hank Haeusler

University of Technology, Sydney, Australia
matthias.haeusler@uts.edu.au

Abstract. *In the past, culture expressed through built environment has been confined to results generated by a single author or small team, but has rarely been considered in light of data produced by a society with various sociological backgrounds. The state of a society can, however, be represented by social data used as a transmitter of cultural identity. Voxel facades use data as a generator for defining space. This paper defines: voxel facades; explains how data are fed into the voxel facade, proposes ways in which data can be represented meaningfully; it evaluates the cultural design intervention and investigates results.*

Keywords. *Voxel façade; spatial representation of data; spatial authorship; multilayered surface; decay function.*

Introduction

Contemporary architectural discourse has shifted to understand and design space as performative architecture (Kolarevic, 2005) or as info aesthetics (Manovich, 2001). This shift offers a possible change in the question of authorship of architecture, where the author of space is no longer an individual or a small group of designers but a society producing data used as space generator. Using information to build space is a design method used, amongst others, by UNStudio and involves taking diagrams and converting them into built space. The dilemma here is the dynamic nature of the collected data and their limitation across time in relation to built environments. Thus the paper seeks to look at voxel facades, which define and alter space and real time through intangible light-points. I will first define two premises, (1) voxel facades are capable of defining space and (2) data expressing the state of a society can be fed into voxel facades as a form generator. Further, I will argue that (1) in the past, cultural heritage through built environment has been generated by one author or a small team, and (2) a shift in design towards a cultural pluralistic modulation of space when designing in a voxel matrix is possible.

Research premises

The term voxel, a portmanteau of the words volumetric and pixel, has been used in various ways, such as in computer games and simulations. In all cases, it is defined as a volume element, representing value on a regular grid in three-dimensional space, analogue the pixel, which represents 2D image data. In this paper the terms voxel and voxel facade describe a subclass of 3D-display technology built from a static volume (LEDs) that creates images without any moving parts. In general, data is represented as 3D or 4D form by using a matrix of voxels, a volume element representing value on a regular grid in 3D space, represented as a sphere by the use of an LED-based static 3D display system. Several artists, designers and researchers have worked on the development of such 3D-display technology. Principles of the technology were taken from an art background into an architectural context by developments and academic discussions, such as the Spatial Dynamic Media System (Haeusler, 2007), NOVA (Schubiger, 2008) or Chromatophoric Architecture (Haeusler, 2009b). Thus voxel

facades are able to display a time dimension within a spatial construct. This time dimension can be achieved by ever-changing data that defines the movement within the zone set by the voxel arrangement.

After setting up the hardware premises, the focus is now on generating data expressing the state of a society, cultural group or the like, to be fed into the voxel facade as a form generator. Here I want to give a few examples to illustrate what data can be injected into a voxel facade. I have chosen these data from the field of social science. Social science comprises academic disciplines concerning the study of the social life of human groups and individuals. All of them, be it economics or anthropology, capture data in one way or another. Staying with the example of economics, it can be said that the analyses of economic relations in a certain country produce a series of numbers. These numbers are specific for a defined region and a defined time. The representation of these numbers gives a clear overview of the economic state of the region during a certain period. In principle, this method can be applied to all sciences using various suitable research methods and documenting the results in the form of numerical data.

When recorded and stored in an excel data sheet, data function as a digital injection to mould a dynamic surface within the voxel facade. The excel data sheet is a commonly used method of storing numerical data in a cell. Each cell has a defined position marked by rows (1,2,3...) and columns (A,B,C...). The excel sheet, as such, therefore produces all the information in X, Y and Z needed to position this information in a 3D space, where the row defines the X-coordinates, the column the Y-coordinates and the numerical data is stored in the cell the Z-coordinates. In this way, the collective recorded numerical data would generate a surface or zone in a voxel matrix defined by LEDs, where each LED receives its ON/OFF command from the numerical data stored in the cell. Changing the numerical data in one cell would consequently cause an alteration of the zone properties and therefore generate and regenerate space. In principle, all kind of data is suitable and the nature of data required for the matrix is not limited or narrowed through the choice of data. However, limitations exist in the number of data points that can be represented. The only restriction that exists, through the dimension of the physical display when built, is due to limitation in size and budget.

From single to pluralistic designed spaces

I will to discuss cultural heritage through built environment designed by one author with one cultural background, followed by a shift in design towards a possible pluralistic modulation of space when designing in a voxel matrix.

Until now, the cultural contributions of individuals have determined space and design. Each individual has a unique design language, where the design characteristics are driven by factors such as region, environment or religion, to name a few. I will postulate that, contrary to a cultural contribution of an individual, a society as a whole body also produces cultural artefacts. The cultural output of a society can be also measured by data analysed and described through various disciplines of social science. Culture can be defined as all aspects of human life including arts, beliefs and institutions of a population that are passed down from generation to generation. As such, culture includes codes of language, religion, rituals, games, norms of behaviour such as law and morality, and systems of belief, as well as the arts, all of them part of social science interests.

So, if culture generally refers to patterns as described above, then social data collected within a population can be used to express culture. The interest of this paper is in using social data as a vehicle to represent cultural relations within a certain group, using these data to represent the group and possibly compare these social data with other groups in relation to time and location. These social data will now generate a voxel facade media content. The architecturally specific features of this spatial representation of data through a voxel facade, and therefore a shift from single authorship of space towards a pluralistic modulation of space when designing in a voxel matrix, can be defined by the following two characteristics: (1) representation of more than one social data set through a multilayered surface and (2) decay of surface to illustrate a shift of importance of a particular social data set.

Multilayered surface implies the possibility of layering a number of surfaces onto one facade by simultaneously displaying more than one surface as a 3D object and creating an extra spatial depth. I want to give an example from the field of social science to illustrate the meaning of multilayered surface when collecting the economic data of state or region. A state's economic data collected in year one is displayed as a voxel surface in green (see Figure 1). The economic data of year two is then collected and displayed as voxel surface in orange in the same voxel display. The display will then show two voxel surfaces, green and orange, at the same time based on the same set of data only with a year's time difference. The representation allows a comparison of the differences and similarities of the two data sets in the same display.

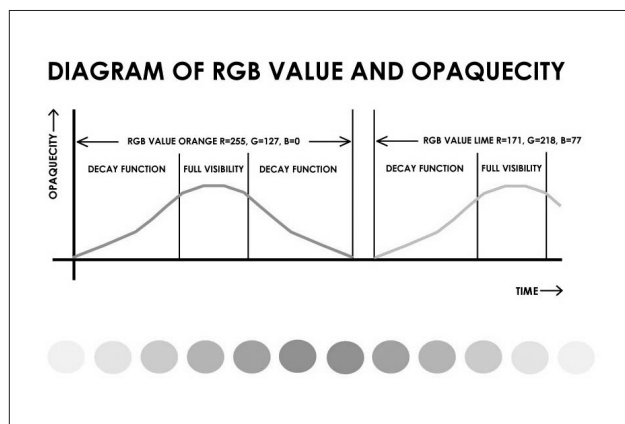


Figure 1. Multilayered Surface

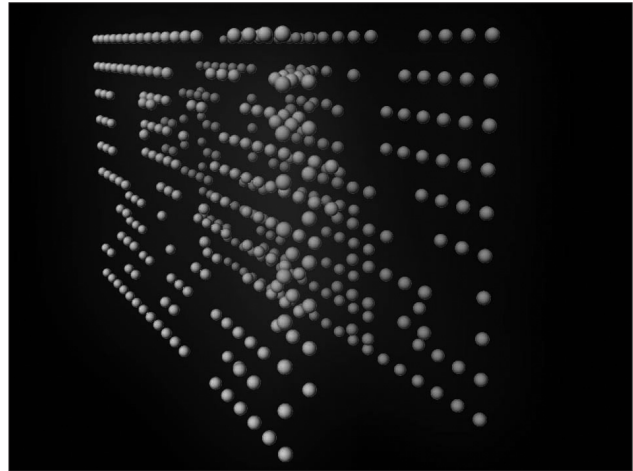


Figure 2. Decay function diagram

A “decay function” of the voxel surface is achieved by writing a script that puts a decay factor on each light point. The LED producing this light point will not simply be switched on and off; it will be decayed to create an after-effect of the facade that just existed.

Staying with the economic example, if the two data sets of two years are supplemented over time by a third year, and this third year should gradually replace the first year, then one can apply a decay function as a design method. While the light points of the first year slowly fade from 100% to 0% to represent the decline of its importance, the third year could steadily change from 0% to 100% to visualise the increase in importance.

The intangible light point surfaces generated by a social data injection make these two new surface tectonics possible, therefore creating a new canon of forms. Terms such as “multilayered surface” and “decay function” are new to architecture and open up a new notion in the field of architecture.

At present, the architectural discussion does not include materials, which would allow such surface qualities. Once access is gained to these new surface qualities, they would offer design a canon of forms to communicate cross-cultural interests. Both terms “multilayered surface” and “decay function” offer a form of representation that allows the viewer to experience something new, the understanding of cultural relations inside or outside one's environment.

Conclusion

The paper has discussed a new form of surface representation generated by a set of social data. To conclude, I will evaluate (1) whether the voxel zone generated by the collected data represents useful or meaningful data for the public, thus achieving a feedback loop and (2) if the viewers' point of view affects the perception of the matrix.

To answer the first two points I raise (i) a topic of how art has developed and draw a specific example from painting perspectives, (ii) give an example of an anthropological context to demonstrate that humans have to learn to understand and read images and (iii) introduce anamorphosis, a term for a distorted projection or perspective, requiring the viewer to occupy a specific vantage point to reconstitute the image.

Until the 15th century, painted representation of content did not have any perspective order. Before perspective, paintings and drawings typically sized objects and characters according to their spiritual or thematic importance, not by distance. In medieval art, for instance, art was meant to be read as a group of symbols, rather than seen as

a coherent picture. The only method known at this time to show distance was by overlapping characters. The first known use of perspective was by Brunelleschi in about 1415 (Manetti, 1970) in his painting of the Baptistery in Florence. I would argue that contemporaries of Brunelleschi certainly had difficulty reading and understanding perspective paintings as this form of representation was new and the public had no experience of it. A shift from medieval painting to perspective painting therefore involved a shift, firstly in learning how to draw perspectives and secondly, for the public to learn how to read perspectives.

This shift in learning is further demonstrated by an example of the anthropologist, Nigel Barley (1983). Nigel described a scene where people see mosquitoes in a movie shown as part of an anti-malaria campaign. For demonstration purposes, the mosquitoes were shown in a larger than life scale. When interviewing the people later about how they experienced the movie, they stated that mosquitoes that size are certainly dangerous but the ones in their home country are of smaller size and therefore not dangerous. What Barley concluded from this was that people not used to a form of artistic expressions are unable to read and understand the meaning and that a learning period is required to see and understand a new art form.

I would argue that the design of a voxel facade is a new art form that combines space with the factor time. Gaining an understanding of the meaning of this dynamic spatial representation of information is, in my opinion, a matter of learning to read a voxel surface, in much the same way as people learned to read and understand perspective paintings.

In order, to answer whether the viewers' point of view affects the perception of the matrix, I wish to mention the importance of a privileged perspective when viewing a voxel facade. An example for a privileged perspective in art would be the 16th century painting, *The Ambassadors* (1533), by Hans Holbein the Younger. The painting shows a distorted skull in the foreground. The distortion corrects itself completely when the painting and the skull are seen from an angle to the left of center. The example works with the previously mentioned anamorphosis, i.e. distorted projections or perspectives requiring the viewer to use special viewing devices or to occupy a specific vantage point to reconstitute the image. This is also what a voxel facade does. The viewer has to position oneself in a privileged position that enables one to see the data representation displayed on the facade. If the viewer were to move to the right or left, the impression of the data would change.

Arguably, first spatial representations of information via voxel facade could be difficult to understand, but as outlined above it will be a matter of learning until voxel facades are understood as an art form, where collective social data can define a space through a pluralistic participation.

References

- Barley, Nigel: 1983, *The Innocent Anthropologist: Notes From a Mud Hut*, Penguin Books Ltd, United Kingdom
- Haesler, Matthias Hank: 2007, *Spatial Dynamic Media Systems, Predicting the Future* [25th eCAADe Conference Proceedings / ISBN 978-0-9541183-6-5] Frankfurt am Main (Germany) 26-29 September 2007, pp. 69-75.
- Haesler, Matthias Hank: 2009, *Chromatophoric Architecture*, Jovis Publishers, Berlin, Germany.
- Kolarevic, Branko: 2005, *Performative Architecture*, Routledge publisher, United Kingdom
- Manetti, Antonio: 1970, *The Life of Brunelleschi*, University Park: Pennsylvania State University Press.
- Manovich, Lev: Manovich, Lev: 2001, *Info-Aesthetics*, book in process published online, (<http://www.manovich.net/>: Jan 2009)
- Schubiger, Simon: (2008) *Large Screen Interaction in Public space: TowerTalk and NOVA*, "Adams R., Gibson, S. and Müller Arisona, S. (eds.), *Transdisciplinary Digital Art: Sound, Vision and the New Screen*, Springer, Berlin Hamburg. "

Kirimurê: uma Aplicação da Modelagem Geométrica na Produção da Forma Arquitetônica

Kirimurê: an Application of Geometric Modeling on the Synthesis of Architectural Form

Elisângela Conceição Dantas Leão

Faculdade de Arquitetura – UFBA, Brasil

lisleaoarq@yahoo.com.br

Arivaldo Leão de Amorim

LCAD/FAUFBA/UFBA, Brasil

alamorim@ufba.br

Abstract. *Kirimurê is as Brazilian Indian Tupinambás called the Baía de Todos os Santos. Around the bay developed a region with significant agricultural production, at a time Salvador was the main export port in the Southern Hemisphere. This economic strength and its export potential were greatly due to the saveiro, a small wooden vessel with sail propulsion, which dominated these waters for a long time. Testimony of the Bahia's history, they had great influence in the culture of Bahia. Currently, these vessels are disappearing and with them the traditional techniques of shipbuilding, intangible heritage, held in memory of the master builders. This paper presents an experience in developing the architectural shape of a complex building using geometric modeling, to house this cultural heritage.*

Key words. *Saveiros; Reconcavo Baiano; Cultural Heritage; Ship-building; Geometric Modeling; Architectural Design*

1. Kirimurê

Kirimurê é como os índios Tupinambás, habitantes da região chamavam a Baía de Todos os Santos, localizada na costa brasileira, no estado da Bahia. Esta baía teve a sua formação a partir de uma falha geológica e se comunica com o oceano Atlântico e, junto com este conforma a península onde está localizada a cidade do Salvador da Bahia. No entorno desta baía desenvolveu-se uma região chamada Recôncavo Baiano, com importante produção agrícola (fumo, açúcar, farinha etc.), especialmente no tempo em que Salvador foi o principal porto exportador do hemisfério Sul.

A pujança econômica da região e o seu potencial exportador em muito são devidos a uma pequena embarcação de madeira com propulsão à vela – o saveiro –, e que dominou estas águas por muito tempo, como principal meio de ligação da capital do estado com as cidades localizadas em torno da Baía de Todos os Santos - BTS, o chamado Recôncavo Baiano.

O saveiro que relevantes serviços prestou ao desenvolvimento e à cultura da região, se encontra em extinção, hoje existem apenas cerca de 17 deles (Campos, 2008). Este importante elemento paisagístico e símbolo cultural da BTS, e do Recôncavo, foi eternizado nas fotografias de Pierre Vergê (1902-1995) (Vergê, 2006). Entretanto, a origem da embarcação, é motivo de controvérsias por parte dos seus dois maiores estudiosos, o antropólogo português Pedro Agostinho (1937-) e o arquiteto de origem ucraniana, Lev Smarcevski (1924-2004), ambos radicados na Bahia, e autores dos dois mais famosos estudos sobre esta embarcação (Agostinho, 1973) e (Smarcevski, 1996).

No sentido de estudar e preservar estas embarcações, a sua cultura e a sua memória, inclusive para contar a saga dos saveiros, sem esquecer o seu papel como embarcação de combate (Tavares, 2001) nas batalhas para expulsão dos portugueses e que culminou com a independência da Bahia, foi proposto pela autora como trabalho final de graduação do curso de Arquitetura e Urbanismo da FAUFBA, o KIRIMURÊ - Núcleo de Estudos Náuticos da BTS.

Este artigo descreve e discute o processo de criação e produção da forma arquitetônica proposta para a edificação, materializada através de três cascas de concreto armado, que trazem uma forte alusão às velas de pena e de içar dos saveiros, usadas na propulsão eólica destas embarcações.

2. O Conceito, o partido e forma

O conceito se estrutura no significado da palavra museu e na relação entre espaço de exposição e objeto exposto, evidenciando a necessidade de preservação das técnicas navais artesanais com as quais os saveiros são construídos e questionando a maneira como devem ser preservados.

Os estudos sobre a BTS e sua história propiciaram um entendimento que levou ao desmonte da relação conteúdo (coleção) e contentor (museu), para fazer da Enseada dos Tainheiros, na Península de Itapagipe, em Salvador, uma exposição a céu aberto, das embarcações do Recôncavo. Assim inspirou a construção de uma edificação que se consolida na promoção da pesquisa, da catalogação e divulgação das técnicas construtivas navais artesanais tradicionais, incentivando o conhecimento da história e da cultura baiana, ampliado pelo conceito de patrimônio imaterial observado no saber fazer dos mestres que constroem e dos que conduzem estas embarcações.

Os saveiros constituem a coleção e seu espaço de exposição é o mar da BTS e os rios do Recôncavo Baiano, sob a luz do céu da Bahia. O contentor (espaço permanente de exposição, arte e educação) agora simboliza o conteúdo e funcionará como portal para o Recôncavo, despertando o interesse para o conhecimento da história das embarcações e, por conseguinte, das cidades no entorno da baía.

O mar, a luz, o vento, a beleza das águas da baía e o movimento das ondas que balançam os saveiros brincam com as formas dos panos de vela – estes foram os sentidos que deram a motivação e origem pela busca da forma arquitetônica. As linhas métricas do graminho, antigo ábaco de madeira, com relação 2:1, contêm as informações que estabelecem proporções das diversas peças utilizadas no saveiro – tornaram possível a transformação da percepção da leveza, fluidez e liberdade das velas em partido arquitetônico (Smarcevski, 1996). A busca da forma trouxe a necessidade de entendimento do graminho e suas proporções para capturar o movimento das velas infladas ao vento e transformá-las em arquitetura, de modo que o observador possa partilhar deste sentido ao adentrar a enseada por terra ou por mar.

Neste contexto nasce o Núcleo de Estudos Náuticos, abrigado num volume complexo, composto principalmente por três cascas de concreto armado que se integram e sobrepõem duas a duas. Duas cascas cilíndricas verticais, responsáveis pelo fechamento lateral da edificação e que remetem à vela de pena dos saveiros, já o fechamento superior é constituído por uma terceira casca parabólica, do mesmo material, e que lembra uma vela de içar inflada ao vento.

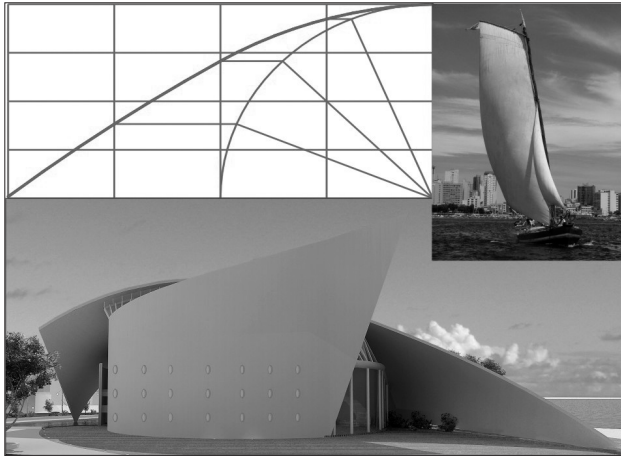


Figura 1: O graminho, o saveiro, o vento, as velas e a forma

Para viabilizar a geometria desta forma complexa e o desenvolvimento do projeto da edificação como um todo, foram empregados os recursos da modelagem geométrica, encontrados nas ferramentas CAD.

3. A produção da forma

Definidos o conceito e o partido arquitetônico do centro de estudos, partiu-se para a viabilização da forma através dos estudos da volumetria da edificação. Inicialmente no processo de criação e definição da forma arquitetônica foram empregados num primeiro momento modelos físicos em escala reduzida (maquetes).

Os primeiros modelos de teste para estudo da volumetria foram esculpidos em barras de sabão, num processo subtrativo. Entretanto esta técnica não se mostrou promissora, seja pelo tamanho muito reduzido das peças obtidas, seja pela dificuldade em esculpi-las, devido a pouca trabalhabilidade proporcionada pela barra de sabão para esta finalidade. O processo foi abandonado após a produção dos primeiros modelos em sabão.

Num segundo momento, as peças foram produzidas num processo aditivo, sendo cortadas em papelão para originar as cascas, entretanto, houve grande dificuldade para conformar as cascas nas suas corretas curvaturas e posições, o que acabou não funcionando bem.

Finalmente, optou-se pela moldagem em argila pela plasticidade e trabalhabilidade do material. Os modelos produzidos em argila, pela facilidade de moldagem, foram os que apresentaram os melhores resultados, permitindo uma melhor percepção da forma, sua

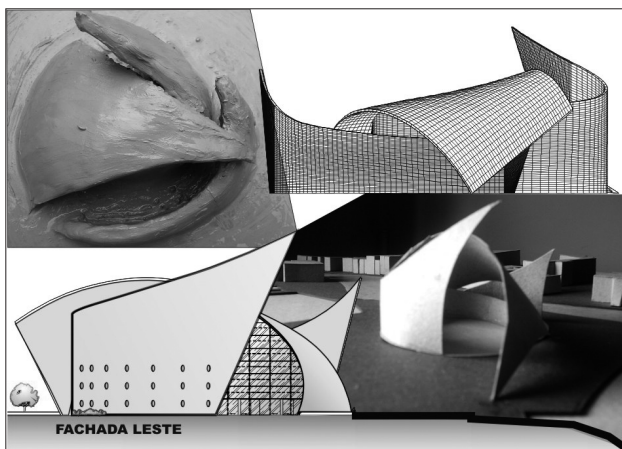


Figura 2: Os modelos de estudo

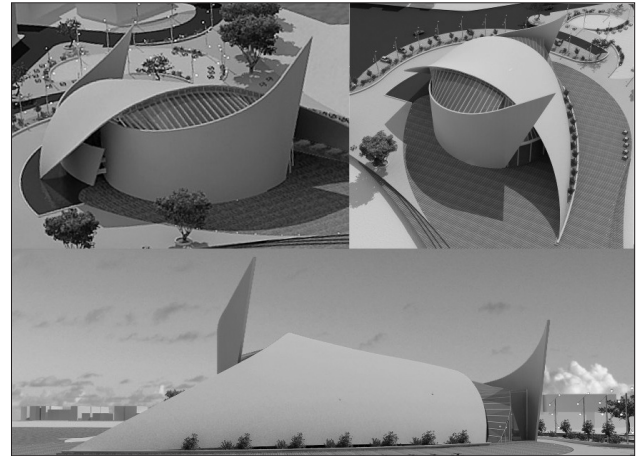


Figura 3: Volumetria final

proporção e as relações entre as cascas. A partir destes toscos modelos de argila a forma arquitetônica foi compreendida, analisada, refinada sucessivamente e, por fim, decomposta analiticamente de modo a permitir a modelagem geométrica no AutoCAD.

Reconhecidas as proporções e propriedades formais do volume arquitetônico proposto, passou-se à determinação das propriedades matemáticas das superfícies que seriam materializadas pelas cascas de concreto. Assim, estabeleceu-se as características das curvas geratrizes das superfícies, suas equações e parâmetros que foram empregados na modelagem geométrica. Primeiro foram produzidos modelos geométricos de superfície que permitiram sucessivos refinamentos para os ajustes finais da geometria das cascas. Posto isto, foram construídos os modelos geométricos de sólido que viabilizaram o completo desenvolvimento do projeto.

4. O desenvolvimento do projeto

Entre as velas, três fendas verticais criam eixos de acesso para o interior do edifício, e são fechados por esquadrias de alumínio. Esses eixos se integram ora por elevadores panorâmicos, ora por escadas, que, revelando os ambientes, sugerem “um jogo de sobe/desce de cabos imaginário”, numa alusão às atividades desenvolvidas nos saveiros. Já as fendas horizontais existentes entre as cascas de concreto foram fechadas através de uma trama constituída por vigas metálicas sobre as quais são colocadas laminas de policarbonato, de modo a constituírem a iluminação zenital.

O espaço delimitado no interior das cascas deu origem a uma planta circular com formação áurea baseada nas proporções do graminho. Este espaço se divide em três níveis: térreo – espaço de

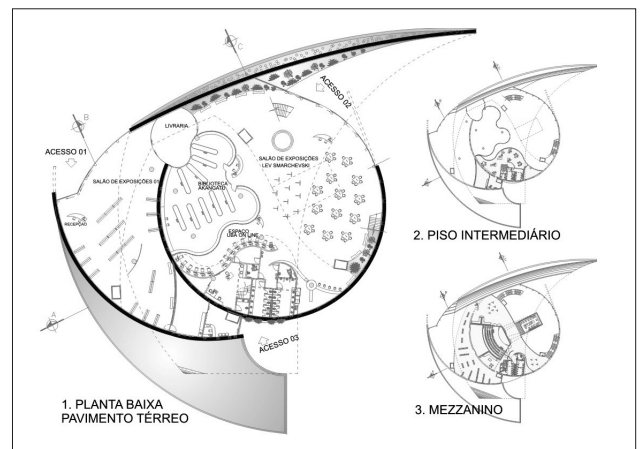


Figura 4: As plantas baixas da edificação

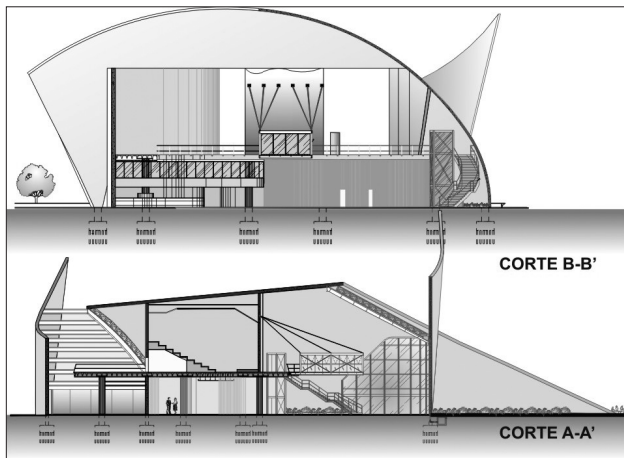


Figura 5: Os cortes

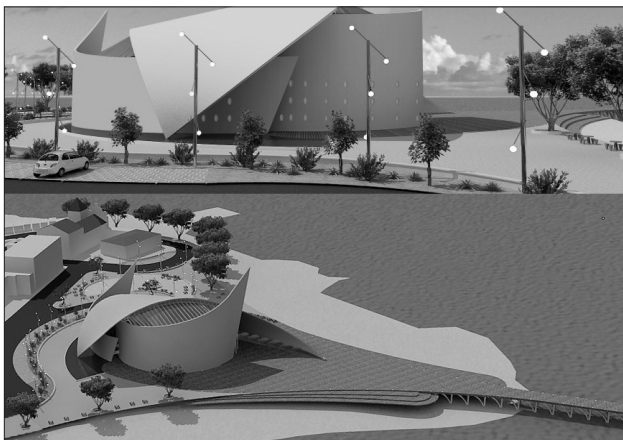


Figura 6: Implantação e entrono

exposições, biblioteca, livreria, cafeteria e administração; piso intermediário – área de pesquisa e catalogação; mezanino – espaço para exposições, sala de aulas para construção de miniaturas navais e auditório.

A implantação e orientação do conjunto foram estabelecidas conforme o percurso aparente do Sol e o fluxo dos ventos na Península de Itapagipe, tornando necessárias alterações de traçado nas vias da Rua da Penha e da Rua dos Tamarindeiros.

A criação da Praça de Exposições entre o Kirimurê a Igreja da Penha revela outras visuais da Baía de Todos os Santos e oferece à população áreas de convivência e de estimulação cultural, carências detectadas durante a realização dos estudos.

6. Conclusões

A metodologia adotada para o desenvolvimento do projeto através do uso inicial de modelos físicos mostrou-se particularmente útil tendo em vista que a autora não possuía o domínio matemático suficiente para a modelagem direta das cascas de concreto. Assim, o emprego de maquetes adiada à modelagem geométrica permitiu a descoberta e o refinamento das formas, até o ponto que foram satisfeitas as premissas estéticas e funcionais propostas no conceito do projeto.

Agradecimento

Ao professor Antônio Carlos Reis Laranjeiras pela sua generosidade e disponibilidade na avaliação e contribuição para a solução estrutural do projeto e, à professora Maria das Graças Oliveira Coelho de Souza, por sua contribuição nos estudos de acústica dos espaços.

Referências

- Agostinho, Pedro: 1973. Embarcações do Recôncavo: um estudo de origens. Museu do Recôncavo Wanderley Pinho, Salvador.
- Campos, P.: 2008, Festa carioca na Bahia, Revista velejar e meio ambiente, 35, pp. 85.
- Smarceviski, Lev: 1996. Graminho – a alma do saveiro. Fundação Odebrecht, Salvador.
- Tavares, Luis Henrique Dias: 2001. História da Bahia. Editora da UNESP, São Paulo.
- EDUFBA, Salvador
- Vergê, Pierre: 2006. O Brasil de Pierre Vergê. Fundação Pierre Vergê, Rio de Janeiro.

A grammar-based system for the participatory design of urban structures

Martina Jacobi

Federal University of Rio Grande do Sul, Brazil
martimal@student.ethz.ch, <http://www.ufrgs.br>

Jan Halatsch

ETH Zurich, Switzerland
halatsch@arch.ethz.ch, <http://www.ia.arch.ethz.ch>

Antje Kunze

ETH Zurich, Switzerland
kunze@arch.ethz.ch, <http://www.ia.arch.ethz.ch>

Gerhard Schmitt

ETH Zurich, Switzerland
gerhard.schmitt@arch.ethz.ch, <http://www.ia.arch.ethz.ch>

Benamy Turkienicz

Federal University of Rio Grande do Sul, Brazil
benamy.turkienicz@gmail.com, <http://www.ufrgs.br>

Abstract. We propose a three-step participatory design cycle for the early urban design phase that can be integrated into the digital design chain. Step one involves a visualization method that is implemented as an interactive card-based interview technique for the collaborative requirement specification of urban designs. In step two these specifications are a) translated into simplified GIS data and then b) implemented into a grammar-based system together with the corresponding design regulations. The final outcome is a generative and iterative urban model, which includes buildings, building blocks, transportation networks and open spaces that visually communicates spatial impacts of urban design proposals.

Keywords. City modeling; participatory design; shape grammars; urban planning.

1. Introduction

We propose a novel method for participatory urban design workshops. It enables participants to set up requirement specifications for distinct urban design aspects in a collaborative manner. Defined specifications, e.g. the maximum building height facing a street side, are implemented in a grammar-based system, from which a 3D city model can be instantly generated. Participants can mutually agree upon the results or iteratively refine the specification since they see the results of their interventions immediately. Parties from different interdisciplinary fields can visualize and communicate their ideas more efficiently within one parametric, procedural 3D city model. The model itself works independently from traditional modeling scales that are usually fixed. The procedural modeling technique offers specific control on the granularity of the model by adding more and more details to the geometry where it is needed. Traditional virtual or physical 3D city models do not offer this flexible parameterization. Most of them are a) built manually, are b) non-parametric and therefore foreclose time and cost efficient design iterations. Beside that they do not meet the requirements for participatory design workshops in which the 3D model has to be changed interactively. Hence, this presented approach offers new insights and opportunities for practitioners as well as for urban design studios in education. The paper is organized as follows: Section 2 gives an overview of methods used for participatory design and focuses on architectural programming and 3D city modeling. Section 3 illustrates the process with a case study on the “DubioCity” experiment where the present approach has been implemented into a regular elective course at ETH Zurich, followed by the conclusions in Section 4.

2. A Framework for participatory design

The system can be directly implemented into common urban design workshops. For example, a group of stakeholders have a design briefing held by urban planners (see figure 1).

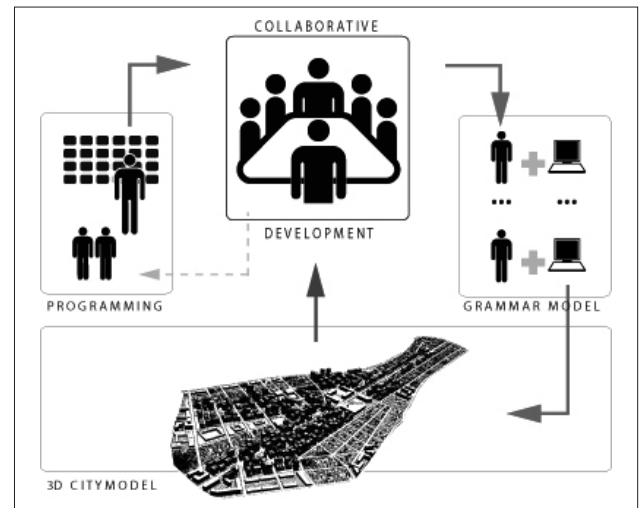


Figure 1. The participatory design cycle.

2.1 The Architectural Programming

The method ‘architectural programming’ (AP) had been initially introduced in the late seventies by Peña (1977) as a technique where information about a design project is gathered in form of figurative expressions and standardized ceremonies. The approach has been expanded by Preiser (1978), Palmer (1981), Duerk, 1993 and Kumlin (1995). Robinson and Weeks (1983) integrated AP inside design phases. Henn (1994) integrated AP as a quality control instrument for daily use in architectural offices. AP starts with the monitoring of planning briefings. Through the monitoring process an AP card wall is composed. Each card of the AP wall is based on a sheet of DIN A5. Strict style conventions are used to structure each cardboard into specific zones for headlines, shape attributes and one (1) abstracted drawing of a distinct geometrical configuration. Cards are discerned into (a) fact patterns – for the analysis – and (b) design concept patterns for a proposed reaction on the existing condition that had been

discovered during the briefing. Pre-prepared definitions can be used as well since some conditions in urban planning are recurring (e.g. definition of land use, geographic orientation). The briefing team moderates the process. The resulting cards are evaluated by the participants and mutually accepted or neglected. Afterwards they are integrated into a matrix following a defined weighting for the main categories – horizontal subdivision – and urban scales – vertical subdivision. The resulting AP wall is visible to all participants and can be individually discussed.

2.2 The Urban Modeling

In parallel, a scripting team encodes the geometric descriptions on the AP cards into (a) CGA shape grammar and (b) into a simplified GIS data model based on color maps. Then, the GIS model and the CGA representation are used for the automatic generation of 3D city models with Procedural's CityEngine (Procedural Inc., 2009). The resulting 3D city models include parametric buildings, building blocks, transportation networks and open spaces.

Over the last decades, a number of production systems for architectural models had evolved, such as Chomsky grammars, graph grammars, shape grammars, attributed grammars, L-systems or set grammars (Vanegas et al., 2009). Shape grammars have been used for the analysis of several examples in architecture, such as the Palladian Villas (Stiny and Mitchell, 1978) and the Siza's Malagueira houses (Duarte, 2001). CGA shape was initially introduced by Müller et al. (2006) and was extended by Ulmer et al. (2007), Halatsch et al. (2008) with rule-based urban planning patterns and landscape patterns (Alexander et al., 1977). For more information on the CGA shape grammar and its potential use in urban planning we like to refer to Müller et al. (2006) and Halatsch et al. (2008). The resulting 3D models is evaluated and analyzed with regard to solar load with applications like CityZoom (Turkiewicz et al., 2007) and Ecotect (<http://www.autodesk.com>).

3. Case study: The Dubiocity

We tested the presented participatory design cycle in an elective course during spring semester 2009 at ETH Zurich. A no more utilized military airport in the outskirts of Zurich posed an ideal example for an experimental case study. There are plans to transform this airport with a size of 2.5 km² into an area for residential living and other uses in the course of the next twenty years. It is located next to the city of Dübendorf with 23,000 inhabitants on 13.6 km². Starting from that situation, the assignment was to develop a 'clean tech' city for additional 30,000 inhabitants. The land use mix proposed by the students for 'Dubiocity' integrated different functions (industrial, science, living, public building, retail). The participatory design cycle took place in the ETH Value Lab – an innovative collaborative design environment (Halatsch et al 2009) (Figure 2), which consists of five multi-touch interactive displays and a sophisticated hardware and software framework for the generation and visualization of large urban environments. It is ideal for participatory design.

3.1 Analysis of the planning site

The planning site had been analyzed with the AP method, taking into account several urban scales and existing urban network connectivity. After this, a brainstorming session took place and the most important points regarding the site's potential and the new guidelines for the project were discussed. The results were translated into fact and concept sheets – the AP cards.



Figure 2. Value Lab: a collaborative design environment.

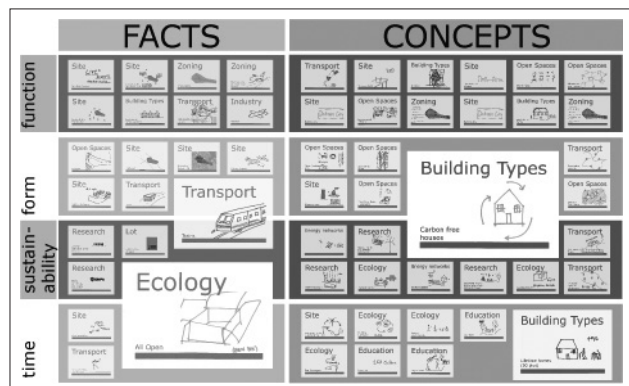


Figure 3. AP cards arranged in matrix layout.

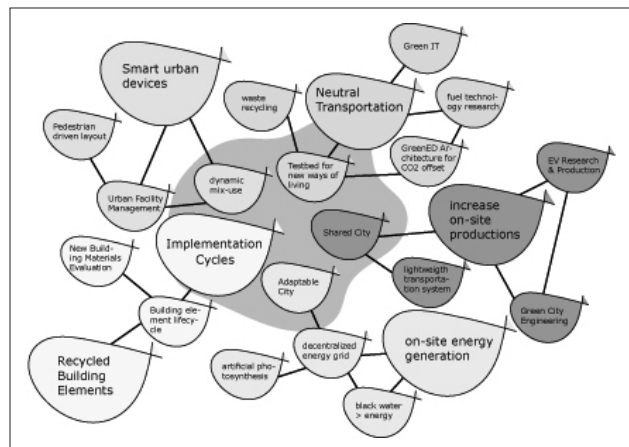


Figure 4. Functional charts representing urban interdependencies.

3.2 The matrix layout

The cards were classified into groups of key characteristics for the planning site (function, form, sustainability and time) and arranged into a matrix layout based on semantic groups (Figure 3). The importance of the cards had been weighted by the participants.

3.3 Function charts

Evaluated interdependencies between weighted cards were then translated into function charts (Figure 4) to setup a system model for the then following generation of the 3D city model.

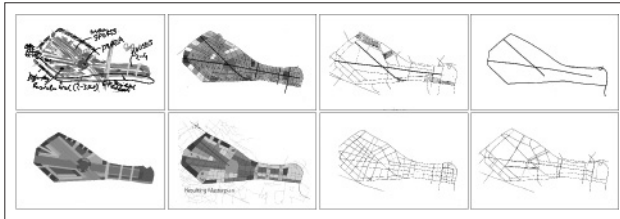


Figure 5. Masterplan: Zoning and Street network drawings

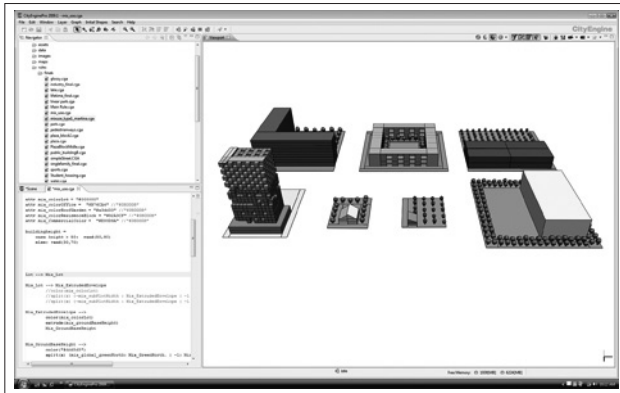


Figure 6. Generated building types inside CityEngine.



Figure 7. 3D model in real-time application Showcase.

3.4 Translation of the information into GIS and CGA

The weighted AP cards – stating a specific geometric configuration with numeric properties – had been manually translated to CGA shape grammar by the scripting team. This was performed according to the importance of a single card and its relation to others in the function graph. GIS-related cards had to be manually translated into bitmap-based maps by using conventional image manipulation tools (land use, population density). The resulting master plan (Figure 6) integrates seven building types: mixed use, industry, public facilities, student housing, single family houses, lifetime houses and the main plaza.

3.5 3D city model

The created GIS-data and pattern descriptions in CGA shape grammar are used to generate a 3D city model of 'DubioCity', which can be iteratively edited and regenerated through a modification of the AP cards and an associated update of the GIS-maps and CGA code during the participatory design sessions. The 3D model is visualized with 'Autodesk Showcase' for real-time evaluation (Figure 7).

4. Conclusions

We have presented a participatory design cycle for the early urban design stage that can be integrated into a digital design chain. The cards based method improved the initial brainstorming and conceptual phase in efficiency and speed. The facts and concepts reported in cards, tables and charts secure that the established guidelines and constraints remain throughout the process. The resulting 3D city model is parametric and can be iteratively modified during design workshops. The results could not have been achieved with traditional planning instruments in such a short time in this quality. In recognition of their willingness to experiment and the value of their results, we would like to thank our students from the elective course spring 2009. The method will be refined in the coming semesters, and lessons learnt from the process will be implemented in the CityEngine.

References

- Duerk, D.: 1993, *Architectural Programming: Information Management for Design*. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Duarte, J. P.: 2001, *Customizing mass housing: a discursive grammar for Siza's Malagueira houses*, PhD dissertation, Department of Architecture, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Mass.
- Halatsch J., Kunze A. and Schmitt G.: 2009, *Value Lab: a Collaborative Environment for the Planning of Future Cities*, Proceedings of eCAADe 27, Istanbul.
- Halatsch J., Mamoli M., Economou A. and Schmitt G.: 2009, *The Hellenistic City Model Inspired by Koolhaas*, Proceedings of eCAADe 27, Istanbul.
- Halatsch J., Kunze A. and Schmitt G.: 2008, *Sustainable master planning using design grammars*, Proceedings of 25th PLEA Conference, Dublin.
- Halatsch, J., Kunze, A., Burkhard, R. and Schmitt, G.: 2008, *ETH Value Lab - A Framework For Managing Large-Scale Urban Projects*, Proceedings of 7th China Urban Housing Conference, Faculty of Architecture and Urban Planning, Chongqing University, Chongqing.
- Halatsch, J. and Kunze, A.: 2007, *Value Lab: Collaboration In Space*, Proceedings of 11th International Conference Information Visualization (IV07) 4-6 July 2007, Switzerland Zurich, IEEE, pp.376-381.
- Halatsch, J., Kunze, A. and Schmitt, G.: 2008, *Using Shape Grammars for Master Planning*, Third conference on design computing and cognition (DCC08), Atlanta.
- Henn, G.: 2004, *Programming: Projekte effizient und effektiv entwickeln*, in Schürer O. and Brandner G., *Architektur: Consulting. Kompetenzen, Synergien, Schnittstellen*, Birkhäuser, Basel.
- Kumlin, R.R.: 1995, *Architectural Programming: Creative Techniques for Design Professionals*, McGraw-Hill Professional, New York.
- Müller, P., Wonka, P., Haegler, S., Ulmer, A. and Van Gool, L.: 2006, *Procedural Modeling of Buildings*, Proceedings of ACM SIGGRAPH 2006 / ACM Transactions on Graphics (TOG), ACM Press, Vol. 25, No. 3, pp. 614-623.
- Palmer, M.: 1981, *The Architects Guide to Facility Programming*, American Institute of Architects and Architectural Record Books, New York.
- Parish, Y. and Müller, P.: 2001, *Procedural modeling of cities*, in E. Fiume (ed.), *Proceedings of ACM SIGGRAPH 2001*, ACM Press, pp. 301-308.
- Peña, W.M.: 1977, *Problem Seeking: An Architectural Programming Primer*, CBI publishing Company, Boston - Mass.
- Preiser, W.: 1978, *Facility Programming: Methods and Applications*, Dowden Hutchinson and Ross, Inc., Stroudsburg, PA.
- Robinson, J.W. and Weeks, J.S.: 1983, *Programming as Design*, JAE, vol. 37, no. 2, pp. 5-11.
- Sanoff, H.: 1977, *Methods of Architectural Programming*. Dowden Hutchinson and Ross, Inc., Stroudsburg, PA.
- Stiny, G.: 2006, *Shape: Talking about Seeing and Doing*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Stiny, G. and Mitchell, W.J.: 1978, *Palladian Grammar*. Environmental and Planning B 5, pp. 15-18.
- Turkienicz, B., Bellaver, B. and Grazziotin, P.: 2007, *CityZoom: a visualization tool for the assessment of planning regulations*, Proceedings of eCAADe 25, Frankfurt, pp. 375-382.
- Ulmer, A., Halatsch, J., Kunze, A., Müller, P. and Van Gool, L.: 2007, *Procedural Design of Urban Open Spaces*, Proceedings of eCAADe 25, Frankfurt, pp. 351-358.
- Vanegas, C., Aliaga, D., Müller, P., Waddell, P., Watson, B. and Wonka, P.: 2009, *Modeling the Appearance and Behavior of Urban Spaces*. State of The Art Reports Eurographics 2009.

Representar, Projetar e Construir. Novos paradigmas a partir do desenho por computador.

Representation, Project and Construction. News paradigms from computer design.

Affonso Orciuoli

Escola Técnica Superior d'Arquitectura – Universitat Internacional de Catalunya – EsArq / UIC - Espanha
orciuoli@gmail.com

Abstract. *Analyzing different moments that follow all steps related with tasks where the word “project” appears, we can highlight the importance of geometry to transmit an idea and also to allow that something could be done, fabricate or build. “To project” acquire not just the idea to premeditate the future, but also a chain that link a normally lineal path that start with the “idea” and finish with a “product”. The news methods that came from digital technologies applied in architecture and design blur this concept, using the same CAD data to represent and to build.*

Palavras chave. CAD, CNC, geometria, projeto, construção.

Introdução

O domínio e a destreza na capacidade de representar graficamente o mundo ao redor é tema comum na história da humanidade. Representar permite que o homem entenda o seu presente, lembre-se de seu passado e projete o seu futuro. Revela crenças, descobrimentos científicos, tecnologia, desejos e uma série de inquietudes que pertencem a um determinado período histórico. Representar, em alguns casos, como na “projetação”, está vinculado ao fato de, através de meios gráficos, antecipar algo que poderia ser realizado em um futuro. A representação, portanto, está estreitamente vinculada ao que se denomina projeto. A ação de algo no presente que revele um desejo futuro, sendo a geometria a linguagem que permite a transmissão da informação.

No caso específico onde a representação está vinculada à geometria, esta se faz a partir de técnicas comumente dependentes de instrumentos, que por sua vez estão vinculados a formas de visão, de previsão, medição, precisão, ampliação; onde a cartografia e a engenharia militar têm larga tradição. A pintura e as artes plásticas em geral também são claros exemplos das relações entre o mundo científico ou artístico e a representação. No caso da arquitetura e do desenho de objetos (design), a geometria tem papel destacado e é uma disciplina sumamente importante com profissões relacionadas com a projeção.

Representação e comunicação

Interessa destacar o papel da geometria enquanto forma de comunicação, dentro do ramo da matemática, caracterizada pela precisão e por fornecer dados (medidas) relacionados com a forma e suas específicas posições relativas. No caso da arquitetura, a representação gráfica tem como uma de suas finalidades principais fornecer informações necessárias para a execução de um projeto. Se algo é possível de ser representado, poderá ser construído. Esta linguagem universal – o desenho – permite uma apreciação a priori. O desenho registra as proporções, as dimensões, as relações entre as partes de um todo. Projetar é usar a representação para logo construir. Um “meio” aonde registrar um objeto.

Estas técnicas que permitem a representação influem diretamente na projeção arquitetônica. Um dos casos mais conhecidos seguramente é a descoberta da perspectiva cônica que teve como consequência a arquitetura renascentista. Desenhar, projetar, representar, medir, construir; todos estes processos usam instrumentos; todos estes instrumentos são resultados do próprio saber humano.



Figura 1. Gravura de Hans Vredeman de Vries.

Esta representação ocupa um papel de destaque na história da arquitetura, e se obtém a partir de técnicas ou instrumentos “analógicos” ou “digitais” (1), como réguas, esquadros, compassos e mais recentemente com o uso de programas CAD. No caso da arquitetura, devido ao tamanho dos objetos, a redução de escala é algo inevitável, pois permite a representação de formas (geometria) de tamanhos ilimitados em um suporte que possa ser interpretado e lido para sua construção.

Computer Aided Design (CAD)

No desenho digital a representação é algo que pertence a uma outra ordem: a virtualidade. Em outras palavras; bytes e bites que possuem uma informação, chamemos de parâmetros, que têm um alto poder de transformação e de experimentação, algo difícil de ser alcançado através de meios analógicos.

O que vemos, portanto, é a representação desta informação digital - neste caso, vetorial - em gráficos que nos permitam sua visualização tridimensional, inaugurando uma nova fase projetual. Um “meio” aonde projetar um objeto. A geometria tridimensional gerada é capaz de subministrar toda a informação necessária para o projeto, indo além da simples representação. No uso de programas CAD, a visualização se faz em tempo real, onde a atualização de dados se gera de maneira automática.

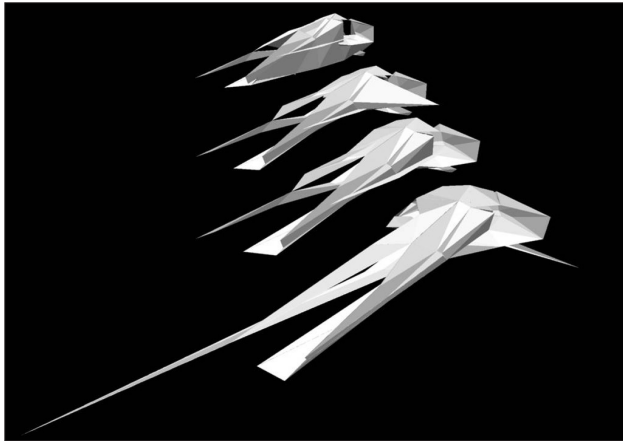


Figura 2. Diferentes variações do projeto "Folly" (dECOI architects).

Aqui a grande diferença em termos paradigmáticos. Até o Movimento Moderno a representação gráfica, por conseguinte a produção arquitetônica, é organizada e manipulada a partir de instrumental analógico, com limitações enquanto à capacidade de gestão da informação. O uso de programas informáticos aplicados ao design – seja ele qual for – possuem uma carga de informação organizada, hierarquizada e altamente manipulável. A "edição" ou mesmo a vinculação do projeto a uma simples tabela informática (como excel) é capaz de subministrar em tempo real o custo de uma obra, sendo um input extremamente útil que pode modificar parâmetros e influir em decisões na fase de projeto. O processo projetual não tem mais como objetivo simplesmente sua representação.

Computer Aided Manufacturing (CAM)

O instrumental digital opera em escala real e se mede enquanto se projeta. A informação gerada (CAD data) é plausível de ser plasmada em matéria, sem utilização de nenhum instrumento de medição, bem como de verificação posterior de medidas. A recente e promissora introdução da fabricação digital na arquitetura, experimentada pelo autor em diferentes workshops em escolas de arquitetura e design, permitem a aproximação do projeto à fabricação, fazendo com que o projetista também possa ser o responsável pela realização de seus projetos.

Cabe destacar o interesse por parte dos alunos enquanto ao uso das máquinas CNC (computer numeric control), bem como o surgimento de um novo design que possa "emergir" desde um bom entendimento com a programação das máquinas.

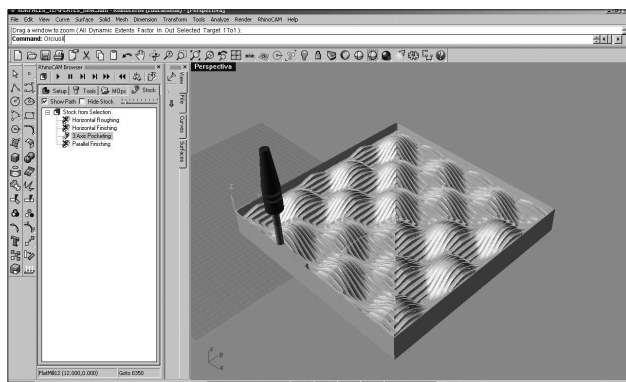


Figura 3. Simulação de usinagem (programa RhinoCAM)

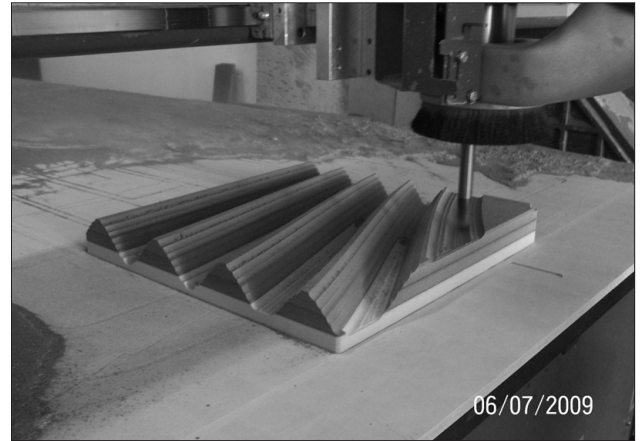


Figura 4. Peça sendo usinada por máquina CNC.



Figura 5. Máquina de Controle Numérico da EsArq / UIC

Em qualquer processo de design, é importante saber, de antemão, como determinado objeto será produzido. No caso do uso de tecnologia CNC, se devem conjugar conhecimentos de geometria, informática e mecânica; desta maneira, um novo campo de pesquisa e conhecimento se abre para os arquitetos. Um exemplo prático seria a execução do projeto Grotto, exposto no Centro de Cultura Contemporânea de Barcelona (CCCB) durante a celebração do festival de arquitetura eme3, projetado e usinado com uma máquina CNC da própria escola de arquitetura (EsArq / UIC). Se trata de um pequeno pavilhão de aproximadamente 20 m², construído em espuma de poliestireno expandido em apenas 2 dias. Neste caso, a execução das peças foi bidimensional, uma técnica que em inglês é conhecido como ribs (costelas). Trata-se da obtenção de seções transversais consecutivas que comumente têm a espessura do material. Neste caso foi utilizado o programa CAD Rhinoceros (McNeel), que permite a obtenção das seções de maneira automática. Posteriormente a geometria resultante (as seções) são carregadas em um programa (RhinoNest), capaz de organizar e otimizar as peças, fazendo que se obtenha um excelente uso das pranchas de matéria prima.

Finalmente a programação da usinagem foi executada num programa CAM (RhinoCAM), onde se seleciona as ferramentas de corte (fresas), velocidade de avanço e RPM das mesmas, etc. O programa é capaz de fornecer dados exatos do tempo necessário para a usinagem.

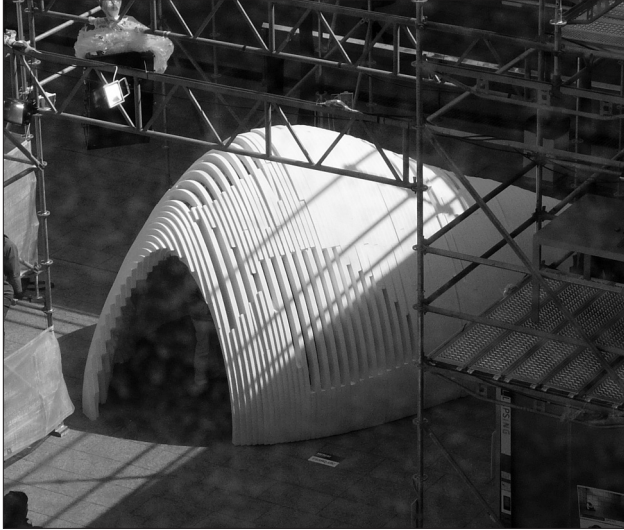


Figura 6. Pavilhão “Grotto” – CCCB - EsArq / UIC

Conclusão

Por questões de tempos de execução, liberdade geométrica, qualidade do produto final e controle da obra, o advento da informática e suas aplicações no desenho e fabricação por computador inauguram novas práticas em torno ao design, marcando um antes e um depois na história da arquitetura. A inclusão de tecnologias digitais na arquitetura utiliza a mesma informação tanto para a representação como para a construção. Um “meio” aonde também construir um objeto.

Notas

- (1) O artigo contrapõe o termo “analogico” ao “digital”, diferenciando desta forma aquilo que se representa ou não através do uso de programas CAD.

References

- CELANI, Gabriela. Cad criativo, Editora Campus, Rio de Janeiro 2003.
DOLLENS, Dennis. Digital to Analog. Sites books, New Mexico 2001.
ESTEVEZ, Alberto... [et al.], Arquitecturas Genéticas. Sites books, ESARQ (UIC), Barcelona 2003.
ESTEVEZ, Alberto... [et al.], Arquitecturas Genéticas II. Sites books, ESARQ (UIC), Barcelona 2005.
KIERAN, Stephen & TIMBERLAKE, James. Refabricating Architecture. McGraw-Hill. New York 2004
ORCIUOLI, Affonso. Arquitecturas Non Standard. Revista AU nº 119. Sao Paulo 2004.
ORCIUOLI, HALABI Y BOTERO. Varios artículos. BCN Speed and Friction: the Catalunya circuit city. Sites books, ESARQ (UIC). Barcelona 2004
MEREDITH, Michael ... [et al.]. From Control to Design. Actar, Barcelona 2008.
POTTMANN, Helmut... [et al.]. Architectural Geometry. Bentley Institute Press. Exton, USA 2007.
SCHODEK, Daniel ... [et al.]. Digital Design and Manufacturing. CAD/CAM Applications in Architecture and Design. John Wiley & Sons. New Jersey 2005.
STEELE, James. Arquitectura y Revolución Digital. Editorial Gustavo Gili, Barcelona 2001.

Design de uma Poiesis

Design of a poiesis

Daniel Ribeiro Cardoso

Universidade Federal do Ceará – Departamento de Arquitetura e Urbanismo – Brasil
danielcardoso@ufc.br - <http://www.morphogenese.com.br>

Daniel Lenz Costa Lima, André Nogueira Paes de Paula Rodrigues

danieulenz@gmail.com; andrepaes@gmail.com

Abstract. *This article seeks an adequate manner to stand for a generative process in architecture. The processes of typology development in a vernacular architecture is adopted. As a proper cultural object, a type is perceived as a general principle of creation, a supra-individual mechanism. In that context, there are some issues concerning the research problem: how to adequately represent a poiesis? The related theories to support this research development are distinct. However, the theoretical framework point out shape grammar as a base for generative process representation in architecture. A generative system that operates with the same generative logic is proposed.*

Keywords. *architecture; generative grammar; generative process; modeling.*

Tipologia como objeto

Ambiente

Emancipada a menos de meio século, a cidade de Icapuí (CE-BR) ainda não tem plano diretor constituído, portanto não há lei Municipal que regulamente o uso e ocupação do território, assim como a construção de casas. As habitações aparecem organizadas às margens da via principal de acesso. Alinham-se dum lado e doutro do eixo que vai do poente para o nascente, no fluxo de quem chega à cidade. No entanto, não se precisa ter formação em arquitetura para notar, logo de início, que são construções com características formais simples, bem definidas, constantes e comuns àquele lugar. Parece ser, portanto, uma manifestação cultural de natureza arquitetônica coletiva. Confirma-se, com um pouco mais de tempo, que se trata de fato de um conjunto formalmente coerente. Um conjunto que se mostrará próprio à região.

As casas de tal região, em sua grande maioria, trazem propriedades e apresentam atributos comuns, formando um todo coerente. Na realidade, um conjunto arquitetônico de interesse do IPHAN, que o aponta como um significativo conjunto de arquitetura vernacular. Quanto ao programa de função e uso, parece haver, naquela região, um único a ser seguido para a formação das casas. Determinação que deve ser lida como um indicador da existência de uma solução otimizada, adequada e adaptada às condições culturais e ambientais.

Com efeito, é na recorrência de características dessa arquitetura que emerge, quase espontânea, onde se indicia o objeto de uma atividade cultural, constituidor da sociedade. Enfim, ora se mostra o corpus que orienta a investigação. Um objeto cultural a ser considerado em seu processo de formação. Não se trata pois de se

ter em conta como objeto a casa em si. Também não o é só o conjunto das casas, como o são as características formais que lhe são próprias. Efetivamente, estas determinam a formação do universo de interesse. Mas o objeto da pesquisa também não está só nas partes, nos elementos que formam a habitação, como também não está só nas relações entre esses, que resulta no conjunto de proporções que atribuem identidade às casas. Portanto, o objeto é percebido na recorrência de algumas propriedades comuns a uma cultura, esta que por sua vez, se afirma e se atualiza em cada nova casa construída. Por outros termos, trata-se de um objeto de natureza abstrata e de caráter geral que ao se instanciar, busca permanecer e para isso se renova. Assim, define-se o objeto para pesquisa, o “tipo” arquitetônico e sua poiesis. Adota-se por “tipo” o sentido apontado por Argan em seu texto “Sobre o conceito de tipologia arquitetônica”, em que a palavra se diferencia do termo modelo, em concordância com o significado proposto por Quatremère de Quincy. Deve-se entender por “tipo” como algo que confere menos a imagem de uma coisa a ser copiada imediata e completamente, do que a idéia de um elemento que deve servir de princípio geral. O modelo, assim como também entendido pela prática artística, é um objeto que pode ser copiado, repetido tal como ele é; o “tipo”, ao contrário, é um objeto pelo qual cada artista pode conceber trabalhos de arte que não tenham semelhança. Tudo é preciso e determinado no modelo; tudo é mais ou menos vago no “tipo”. A criação de uma tipologia na arquitetura, depende da existência de uma série de construções que tenham entre si uma evidente analogia formal e funcional. Efetivamente, quando um tipo é definido pela prática ou pela teoria da arquitetura, ele já existia na realidade como resposta, como um conjunto de soluções bem adaptadas a um complexo de demandas ligadas a uma determinada situação histórica em qualquer cultura (Argan, 2000).



Figura 1. Arquitetura vernacular da região de Icapuí

Gramáticas de Icapuí

Gramática dos mestres

Após pesquisa de campo na região de interesse e compilação dos dados, chegou-se a certos indicadores comuns à forma externa da casa. A partir destes, constrói-se com linhas gerais a forma da frente de cada casa para em seguida deixar de lado os valores individuais e seguir na busca pelo que há de geral, aquilo que lhe confere identidade. Para revelar as relações entre os elementos, ignoram-se as escalas e ajusta-se cada desenho de modo a se ter uma única dimensão como largura de base. Revela-se assim a proporção das casas estudadas. Sobre a imagem encontrada, constrói-se uma linha arbitrária que fale das características formais comuns às casas. Busca-se com isso, uma linha que se aproxime adequadamente da forma da frente de todas as casas. Traçadas sobre aquelas mais escuras e comparando-as com os índices encontrados no banco de dados – constituído após pesquisa de campo – chega-se às seguintes linhas de formação:

Pode ainda ser verificado, numa análise completa, que as outras dimensões da casa estão colocadas em função frente da casa. Assim, a altura da empena é a quarta parte da frente da casa; a dimensão do alpendre é igual a quinta parte da frente e a altura do corpo é dois quintos da frente, ou ainda pode-se também dizer que a frente é duas vezes e meia a altura da parede externa. Reconstruindo a partir dessas relações encontradas, assim como considerando a lateral da casa igual a frente mais um quarto e a orientação do mestre para colocação dos esteios. Como passo seguinte na apreensão e representação do processo de formação, buscou-se encontrar um mecanismo capaz de gerar modelos tridimensionais que opere com as regras, limites e probabilidades encontradas. Este mecanismo é designado como Gramática dos Mestres. Do ponto de vista formal, a Gramática dos Mestres poderia ser descrita como uma seqüência ordenada de cinco elementos, ou seja uma 5-tupla $G = (, F, D, P)$. Onde $$ é a forma primordial na qual a primeira regra da gramática é aplicada. F é o conjunto de todos os parâmetros utilizados para representar a casa. D é o conjunto de regras de formação, funções que condicionam a atribuição de determinados valores aos parâmetros dos elementos de $$, de modo a garantir ao final do processo de desenvolvimento apenas expressões coerentes com a tipologia

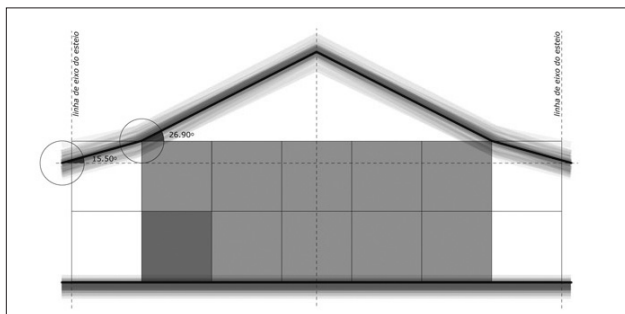


Figura 2. Recorrências das formas

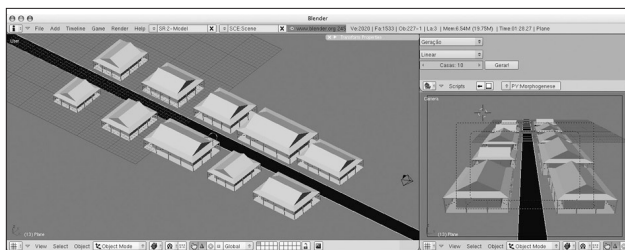


Figura 3. Imagem da Gramática dos Mestres

encontrada. D são as restrições de dimensão para cada parâmetro. P são os pesos que traduzem a probabilidade de ocorrência de cada regra. Implementada em Python para Blender 3D a Gramática dos Mestres opera com a linguagem encontrada na região estudada, gerando modelos tridimensionais semelhantes de casas.

Gramática dos moradores

Quais são os ambientes que compõem as casas de Mutamba e Cajuais? Como os espaços se articulam em cada uma delas? Ao que se verifica pelo hábito de estruturar os usos e funções das casas, essas também são características que dizem sobre o “tipo” pesquisado. Para apropriação do processo de divisão interna, foram atribuídos nomes e cores às zonas e às funções, como ilustrado na figura abaixo.

Para formalização da gramática dos moradores foi utilizado o L-System. Especificamente, adotou-se uma forma simplificada do Celular e Paramétrico como proposto por Prusinkiewicz. Segue-se à formalização a implementação da Gramática dos Moradores em Python para Blender 3D. Criado os modelos tridimensionais na etapa anterior, tem-se a definição do tamanho, orientação e posição do edifício. Condições que afetam o processo de formação interno.

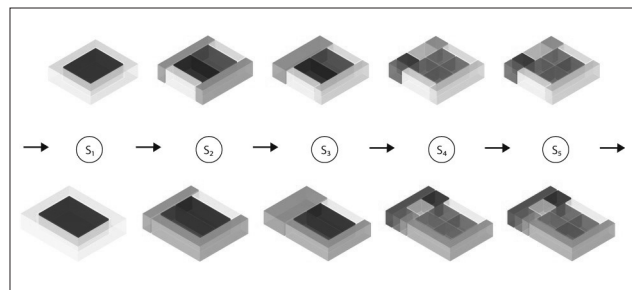


Figura 4. Estados do processo de especialização interna

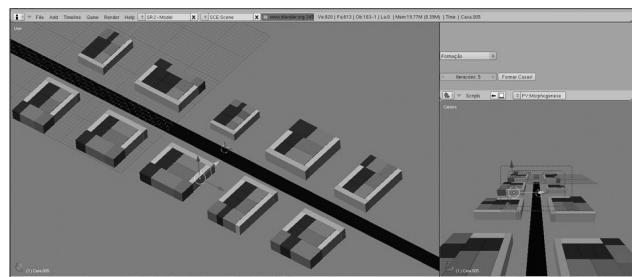


Figura 5. Imagem da Gramática dos Moradores



Figura 6. Protótipo gerado e entrevistas

Para validação das gramáticas criadas foram realizados com os moradores da região alguns teste. Produziram-se dois protótipos pelo processo de esteriolitografia em resina. O protótipo designado 064, referente à casa da Sra. Gerarda Borges e o outro gerado através do Blender 3D com as gramáticas implementadas. Os protótipos foram mostrados para três moradores e para o mestre. O teste consistia em pedir para que fossem identificados os donos dos dois modelos de casas apresentados. De uma forma geral, todos conseguiram identificar o protótipo 064. Importante também foi observar quais os elementos os moradores atentavam para identificação da casa. Diferenças como a composição das quatro janelas à frente e a forma particular do alpendre, foram pontos encontrados para apoiar a indicação. Quanto ao protótipo gerado pelas gramáticas, instaurou-se a dúvida. Primeiro porque não havia janelas e portas no modelo e segundo pela ausência de extensões utilizadas como cozinha. Contudo, houve o reconhecimento da forma como sendo da região. Em duas das entrevistas chegou-se a reconhecer elementos e outras duas indicou-se uma das casas próximas ao local onde se desenvolvia o teste.

Formas futuras

As gramáticas encontradas são inerentes à linguagem arquitetônica próprias da região. Existem. Para especular sobre formas possíveis, futuras, atualmente se desenvolve pesquisa no Departamento de Arquitetura da Universidade Federal do Ceará (DAU-UFC) modos de modificar as gramáticas encontradas. Busca-se redefinir os elementos de composição, as probabilidades de ocorrência de cada regra e alterar a estrutura funcional do espaço interno. Os resultados ainda são desconhecidos, mas se espera encontrar modos de especular sobre soluções coerentes com novas as realidades da região.

Referências

- ARGAN, Giulio C.: 2000, Projeto e destino, Editora Ática, São Paulo.
- CARDOSO, Daniel.: 2008, Desenho de uma poiesis: comunicação de um processo coletivo de criação na arquitetura, tese (Doutorado em Comunicação e Semiótica) - Pontifícia Universidade Católica.
- DUARTE, José P.: 2007, Personalizar a habitação em série: Uma gramática discursiva para as casas da Malagueta do Siza, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- PRUSINKIEWICZ, P.: 1996, Visual Models of Morphogenesis. in Langton, C. Artificial Life: an Overview, MIT Press, Cambridge, pp. 61-74.

Desenvolvimento virtual e visualização de produtos a partir de banco de dados e modelagem 3D

Virtual development and product visualization with database and 3D modeling

Mestre Arq. Denize Regina Carniel

Programa de Pós-Graduação em Design (PGDESIGN), UFRGS – Brasil.
denizecarniel@yahoo.com.br

Dr. Eng. José Luís Farinatti Aymone

PGDESIGN, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
aymone@ufrgs.br

Abstract. *This article presents a methodology for product virtual development using a developed database application and virtual reality technology VRML (Virtual Reality Modeling Language) for final product visualization. To do that, information technology and communication in industry, virtual reality and computational resources for concept and prototyping are investigated. An example of product assembly is presented to illustrate the methodology proposed.*

Keywords. *Information Technology and Communication; Virtual Prototyping; Virtual Reality; VRML; Database.*

Introdução

Este trabalho apresenta um sistema integrado de banco de dados com realidade virtual para o desenvolvimento virtual de produtos. É proposta uma metodologia de desenvolvimento virtual de produtos a partir de componentes individuais cadastrados em um banco de dados.

Para tanto, apresenta-se a conceituação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), verificando a inovação advinda com o desenvolvimento dessas tecnologias na sociedade e, principalmente, no setor industrial. Além disso, o trabalho apresenta um breve histórico da tecnologia da realidade virtual e sua aplicação nas diversas áreas, em especial, no setor industrial, inserida como ferramenta computacional de apoio ao projeto.

O processo de desenvolvimento virtual de produtos ocorre em duas etapas: na primeira, são cadastrados no banco de dados os pontos de inserção e as demais informações (metadados) que caracterizam os componentes. Cada componente possui um arquivo em formato VRML (linguagem de modelagem da realidade virtual), obtido a partir do modelo CAD, que está vinculado ao banco de dados e permite a visualização e manipulação em 3D. Na segunda etapa, através de critérios de conexão dos componentes, realiza-se a montagem do produto final. A metodologia proposta permite o desenvolvimento de produtos diferentes em função da reutilização dos componentes pertencentes ao banco de dados. O resultado é visualizado na interface de realidade virtual VRML. Um estudo de caso é apresentado para exemplificar o desenvolvimento do trabalho.

Tecnologias de informação e comunicação (TICs)

O desenvolvimento e a difusão das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), ocorridas principalmente desde as últimas décadas do século XX, possibilitaram uma maior capacidade de tratamento da informação. Uma das principais consequências com o advento das TICs é que elas impulsionaram o processo de globalização, a qual transformou as relações do espaço e do tempo, com a possibilidade de acesso, a partir de qualquer ponto, a conteúdos e serviços diversos, através dos meios eletrônicos (Albagli, 2006).

Com a difusão das TICs, surgem inovações de toda ordem, alterando padrões sociais, econômicos e tecnológicos. No setor industrial transformam-se as estruturas e práticas de produção, comercialização e consumo, de cooperação e competição.

Baxter (1998) afirma que, na atual economia globalizada, a inovação é um fator decisivo para o sucesso do desenvolvimento de produtos. A globalização aumentou a pressão competitiva e inovadora nas empresas, gerando a necessidade de redução do ciclo de desenvolvimento de produtos, bem como o lançamento de produtos diferenciados no menor tempo possível.

Nesse sentido, torna-se indispensável a utilização de métodos de gestão e de tecnologias que possibilitem uma atividade projetual rápida e eficaz, desde sua concepção até sua finalização e lançamento no mercado. Os softwares de modelagem e animação tridimensional, por exemplo, são considerados ferramentas computacionais de prototipagem virtual (McLeod, 2001). Contudo, atualmente, muitas empresas têm utilizado outros recursos para avaliação e simulação de projetos de produtos como, por exemplo, a realidade virtual (RV). Essas ferramentas auxiliam a viabilização de um projeto em tempo reduzido, possibilitando a simulação e a redução dos custos na fase de desenvolvimento do produto (Nakamura et al, 2003).

Prototipagem Virtual

Os protótipos virtuais são modelos tridimensionais digitais construídos em softwares de modelagem tridimensional e utilizados para avaliar as características formais e as funcionalidades de um projeto em andamento (Dai et al., 1996).

A prototipagem virtual possibilita que testes impossíveis de serem realizados com protótipos físicos (ou praticamente inviáveis, devido ao custo elevado ou risco à vida humana) sejam executados no computador. Projetistas podem manipular virtualmente peças e montagens em tempo real (Forti, 2005).

A prototipagem virtual oferece recursos inovadores que aceleram e qualificam todo o processo de projeto e de produção. De forma adequada, sua utilização consegue fornecer aos envolvidos na criação de novos produtos uma forma simples e dinâmica de acompanhar e de avaliar todo o processo de concepção, de desenvolvimento e de produção (Forti, 2005). Além disso, o armazenamento e o compartilhamento de dados e informações são realizados de uma forma muito mais fácil, dinâmica e compreensível. Com isso, é possível prever, identificar e corrigir erros e possíveis problemas nos estágios iniciais do projeto, reduzindo, consequentemente, o custo e o tempo de desenvolvimento do produto, refletindo também no custo das mudanças introduzidas no processo de desenvolvimento de produtos. Além disso, a

prototipagem virtual pode ser usada posteriormente para apresentação e para comercialização do projeto, fornecendo mais informações e transmitindo ao cliente ou usuário uma maior confiabilidade e empatia com o produto em questão (McLeod, 2001).

Realidade virtual

A realidade virtual pode ser definida como uma técnica avançada de interface, onde o usuário tem a possibilidade de realizar imersão, navegação e interação em um ambiente sintético tridimensional gerado por computador (Álvares, 2005).

As aplicações pioneiras da realidade virtual surgiram na área militar, estendendo-se para a área médica. Atualmente, a diminuição no custo dos equipamentos para realidade virtual tem proporcionado a expansão para os mais variados campos, como por exemplo, área médica, de entretenimento, educação, treinamento e pesquisa (Luz, 1997).

No setor industrial, a realidade virtual tem sido utilizada nos seguintes campos: na concepção de produtos; na automação de projetos; na venda e no marketing; no planejamento e na manutenção; no treinamento de funcionários; em simulações de utilização e na visualização de dados. No processo de montagem e de criação de um produto, por exemplo, a vantagem principal dessa tecnologia é o desenvolvimento e a análise do projeto colaborativo, habilitando grupos de profissionais de diferentes áreas da produção a visualizar e manipular, em tempo real, um objeto virtual tão facilmente como poderia ser feito com um objeto físico.

A linguagem de programação VRML, abreviação de Virtual Reality Modeling Language ou Linguagem para Modelagem em Realidade Virtual (Ames et al., 1997), surgiu da idéia de levar a realidade virtual para a internet. Através desta linguagem, é possível a criação de objetos tridimensionais e a combinação desses para a montagem de cenas de um ambiente. Entretanto, por ser utilizada na tela do computador, não proporciona a sensação de imersão, que é característica da realidade virtual, na qual se utilizam equipamentos como capacete, luvas, óculos de realidade virtual, além de outros objetos.

Os códigos dessa linguagem são textos nos quais estão descritos o ambiente tridimensional e os eventos a ele associados como animações, sons, movimentos. Para a visualização e manipulação de um ambiente virtual, é necessária a utilização de um software de navegação para a internet (browser) que possua um plug-in de reconhecimento dos códigos VRML, como por exemplo, o plug-in Cortona 4.1 (Parallel Graphics, 2008). Esse plug-in, instalado no browser, é o encarregado de interpretar o código e gerar o ambiente descrito por ele.

No contexto deste trabalho, o VRML é usado como interface de visualização da montagem do produto realizada no banco de dados.

Metodologia e aplicativo do banco de dados

A partir de um modelo tridimensional de um componente (modelo 3D) de um produto previamente desenvolvido, obtém-se as coordenadas (X, Y e Z) dos pontos de conexão (ou inserção) com outros componentes. Para tanto, pode-se utilizar um software CAD, como o AutoCAD. Após isso, o componente é exportado do AutoCAD para o software 3ds Max, etapa intermediária necessária, uma vez que o 3ds Max permite exportar arquivos em linguagem VRML. Assim, é gerado um arquivo em realidade virtual de cada componente. De posse dos pontos de conexão e de outros metadados necessários, que são as informações que descrevem os componentes (ponto de conexão, características físicas, critérios de montagem, entre outros), modelou-se o banco de dados no software Microsoft Access.

O banco de dados no Access é composto por tabelas, formulários e relatórios. As tabelas armazenam dados dos componentes, enquanto que o cadastro de componentes e a montagem de produtos é desenvolvida nos formulários, através de uma interface amigável. No relatório do Access, utilizando a sintaxe da linguagem VRML, gera-se o arquivo texto para visualização em VRML do produto final montado. Através do comando “inline” da linguagem VRML, os componentes de produtos que estão armazenados em arquivos separados podem ser carregados conjuntamente. Com o arquivo obtido automaticamente através do relatório, pode-se visualizar o produto final em linguagem VRML. A visualização é feita carregando o arquivo VRML do relatório no browser Internet Explorer com o plug-in Cortona VRML instalado.

Portanto, a metodologia proposta neste trabalho está inserida em um aplicativo de banco de dados criado para o desenvolvimento virtual de produtos, através de componentes armazenados. O aplicativo recebeu o nome de dvPro – Design Virtual de Produtos.

O cadastro de componentes ocorre no “formulário de cadastro”, onde são registradas as informações que descrevem os componentes e que, posteriormente, são armazenadas em tabelas.

Após o cadastro dos componentes, realiza-se a montagem dos produtos no “Formulário de Montagem”. O usuário pode, com base nos componentes registrados, selecionar os componentes que lhe interessam para a montagem de um produto. Neste trabalho, apresenta-se o exemplo de montagem de uma cadeira, utilizando os seguintes componentes cadastrados, conforme figura 01: três modelos de base, 3 modelos de assento e 1 modelo de apoio para os braços.

Nesse formulário, o usuário preenche alguns campos para indicar o componente principal e o componente escravo da montagem, bem como o critério de conexão e rotação. O componente escravo sofre um movimento de translação até o componente mestre, vetor obtido pela diferença de coordenadas entre os pontos de inserção dos dois componentes. Posteriormente, escolhe-se o ponto de inserção de acordo com uma numeração que aparece nas imagens e também define-se eixo de rotação e ângulo do objeto.

Na figura 02 tem-se a seleção de dados para a montagem da cadeira no “Formulário de Montagem” do dvPro.

A montagem termina com a gravação do relatório de montagem, o qual apresenta, em VRML, todos os componentes participantes da montagem, seus pontos de inserção e as demais informações de rotação dos objetos. O último passo é visualizar o produto final, carregando o arquivo do relatório no plug-in de visualização de realidade virtual Cortona VRML, que abrirá o produto virtual através do Internet Explorer. A Figura 03 apresenta a janela do Cortona com três variações de cadeiras criadas a partir dos componentes cadastrados. Assim, observa-se a possibilidade de reutilização dos componentes para a geração de novos produtos, devido à versatilidade do banco de dados.

Conclusões

A utilização de metodologias de apoio ao desenvolvimento projetual, assim como de ferramentas computacionais, advindas com o desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação, tem sido um fator determinante de vantagem competitiva das empresas frente ao atual contexto econômico. Nesse sentido, este artigo apresentou um sistema integrado de banco de dados e de realidade virtual para o desenvolvimento virtual de produtos.

Apresentou-se um exemplo de aplicação da metodologia proposta por meio da simulação de montagem de uma cadeira no aplicativo de banco de dados dvPro. A partir da alteração e conexão automática de alguns componentes armazenados no banco de dados, realizou-se a montagem do produto final que foi, então, visualizado em uma interface de realidade virtual VRML. As

SIGraDi 2009 sp

vantagens do arquivo VRML são as diversas possibilidades de navegação, a facilidade de visualização e acessibilidade, através de plug-in gratuito instalado nos navegadores de internet.

Com o emprego da metodologia de montagem de produto apresentada neste artigo, é possível a reutilização dos componentes individuais de um modelo para a criação de outros produtos em função das peças cadastradas.

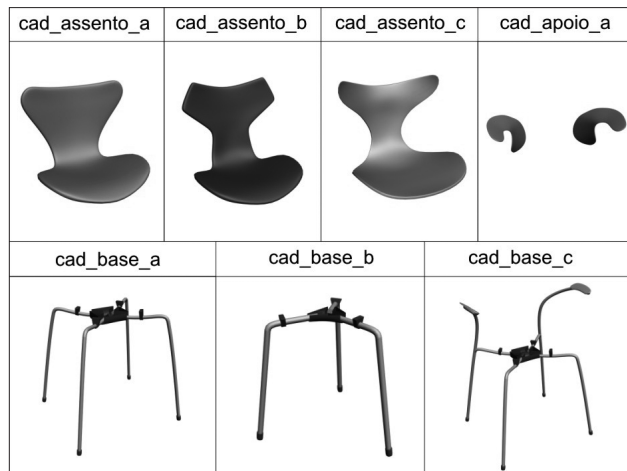


Figura 1: Componentes cadastrados no banco de dados



Figura 2: Interface do formulário de montagem

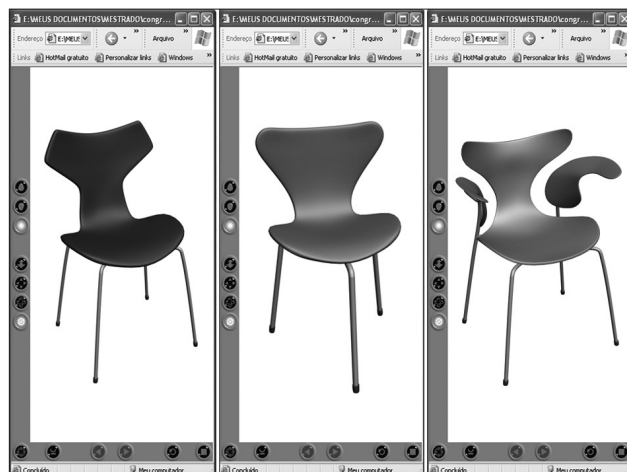


Figura 3: Visualização dos produtos virtuais montados

Referências

- ALBAGLI, S: 2006, Conhecimento, inclusão social e desenvolvimento local. In: Inclusão Social. Brasília. v. 2. nº 2.
- ÁLVARES, A. J: 2002, Estudo Dirigido: TeleManufatura Aplicada a Operações de Usinagem. Disciplina de Estudo Dirigido. Tema da Tese: Uma Metodologia para Integração CAD/CAPP/CAM Voltada para Manufatura Remota de Peças Rotacionais Simétricas Baseada na Internet (Web). Departamento de Engenharia Mecânica - Universidade Federal de Santa Catarina.
- AMES, A. L.; NADEAU, D. R.; MORELAND, J. L: 1997, VRML 2.0 Sourcebook. 2ª. ed. New York: John Wiley & Sons.
- BAXTER, M: 1998, Projeto de Produto - Guia Prático para o Desenvolvimento de Novos Produtos. São Paulo: Edgar Blücher.
- DAI, F.; FELGER, W.; FRUHAUF, M.; GOBEL, D. Virtual Prototyping Examples for Automotive Industries. In: Proceedings of Virtual Reality World. Fev, 1996. Disponível em: <<http://www.carbodydesign.com/detail.php?id=240>>. Acesso em: 05 fev. 2007.
- FORTI, F. S. D: 2005, Uma Avaliação do Ensino da Prototipagem Virtual nas Graduações de Design de Produto do Estado do Rio de Janeiro. 2005. 105p. Dissertação (Mestrado) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- LUZ, R. P: 1997, Proposta de Especificação de uma Plataforma de Desenvolvimento de Ambientes Virtuais de Baixo Custo. Florianópolis, 1997. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC.
- MCLEOD, P. The Availability and Capabilities of 'Low-End' Virtual Modelling (Prototyping) Products to Enable Designers and Engineers to Prove Concept Early in the Design Cycle. In: Integrated Products Manufacturing Knowledge Transfer Network. Reino Unido, 2001. Disponível em: <<http://www.primefaraday.org.uk/technology-watch/technology-reviews/virtual-prototyping.pdf>>. Acesso em: 16 dez. 2007.
- NAKAMURA, E. T.; JUNIOR, J. J. M. A.; ZANOLLI, J. R., MACHADO, W.V: 2003, Utilização de ferramentas CAD/CAE/CAM no desenvolvimento de produtos eletroeletrônico: vantagens e desafios. In: T&CAmazonia. Ano 1, n. 0.
- Parallel Graphics, 2008. Cortona VRML Client 4.1. Disponível em: <<http://www.parallelgraphics.com/products/cortona/>>. Acesso em: 11 abr. 2008.

Visualização da Informação em meio telejornalístico: Uma abordagem sob a ótica do design

Information Visualization in the news television: An approach under the design sight

Raphael Argento de Souza

Esdi – UERJ, Brasil

raphaelargento@gmail.com

André Soares Monat

Esdi – UERJ, Brasil

andresmonat@yahoo.com.br

Abstract. *This article proposes a classification, under the Visualization Information point of view, of infographics broadcasted in the brazilian news television. To achieve this purpose these so called motion graphics were analysed under the basis formed by three main authors: Tufte (1997), Bertin (1977) and Spence (2007), whose theories are in this article compared to the digital means of the motion graphics. With these theoretical foundation and the analysis of two hundred motion graphics broadcasted in the brazilian news television, we achieved a classification which covers every type of these motion graphics, hoping it becomes a basis for the study of these projects.*

Keywords. *Design; information visualization; television infographics, motion graphics; information design.*

Justificativa:

A pesquisa em Visualização da Informação para telejornais insere-se dentro da área da infografia, e assim é tratada por diversos designers nessa área. Na pesquisa realizada para a elaboração deste trabalho foram encontrados poucos trabalhos que efetivamente tratassem especificamente de infografia em jornalismo televisivo, limitando-se alguns à apresentação de gráficos para esportes e para publicidade.

Essa lacuna no estudo dos infográficos acentua-se quando falamos em termos da realidade brasileira. Grande parte das publicações voltadas para o meio concentram-se nas técnicas utilizadas para criar o produto televisivo. Outra parte, composta de livros, apresenta apenas preocupação com o conteúdo editorial enquanto forma textual, não tendo sido encontrado exemplares tratando da relação gráfica na televisão, o que já seria um passo na direção da compreensão do papel do designer na criação de conteúdo gráfico e quantitativo para este meio.

Este artigo procura, assim, mostrar uma visão preliminar dos infográficos em vídeo e preencher esta lacuna. Consideramos ser relevante para os designers, presentes e futuros que trabalham ou pretendem se aventurar nesse meio.

Este trabalho será apresentado em três seções, sendo elas: a base teórica da visualização da informação, a metodologia de trabalho utilizada para a análise dos infográficos em vídeo e por fim a análise quantitativa dos infográficos em vídeo utilizados pela televisão brasileira.

Visualização da Informação

A visualização da informação é a área do conhecimento que acredita-se tratar da visualização de dados abstratos, que são externalizados na interface de um computador, de maneira geral, em tempo real. Esta visão, embora abranja a grande maioria dos sistemas de visualização, não é uma definição conclusiva.

Para Spence (2007) por exemplo, ela é definida pela criação de modelos mentais através de um processo cognitivo interno que se realiza na mente humana.

Tendo por base esta visão, podemos inferir que a visualização da informação, além da computação gráfica, aplica-se também a outras representações visuais, como os infográficos em vídeo. On

infográficos são representações visuais de dados científicos ou abstratos, apresentadas em mídias e cuja utilização é feita principalmente para explicar um assunto que seria difícil de ser compreendido de maneira apenas textual. Algumas vezes são utilizados como recurso informativo para reduzir o tempo de absorção da informação pelo receptor da mensagem.

Segundo o modelo da teoria de comunicação, uma mensagem é gerada por uma fonte e é recebida por um receptor, após ser transmitida por um meio. Coelho Netto (2007), vai adiante nesse modelo e conclui que para um receptor receber uma mensagem, é necessário que os repertórios da fonte e do receptor tenham um mínimo de interseção, para que a mensagem consiga ser transmitida e entendida pelo receptor.

Desta forma, a melhor maneira para transmitir as mensagens telejornalísticas, que exigem a apresentação de uma grande quantidade de dados em um tempo curto, são os infográficos em vídeo. Hansen (2004) afirma que a imagem visual é naturalmente mais abrangente que a informação textual e podemos concluir que possui a capacidade de atingir receptores com diferentes repertórios de maneira muito mais eficiente que apenas o texto escrito ou falado.

Para um meio como a televisão, a utilização da infografia em vídeo, animada, passa a ser a solução para um problema de comunicação com um público cujo repertório é deveras amplo - o telespectador brasileiro - cujas diferenças regionais são acentuadas pela distância geográfica das localidades do nosso país.

No telejornalismo existe um processo de aquisição dos dados e transformação destes em visualizações, e comparando com o modelo de execução de tarefas formulado por Card et al (1999) pode-se notar uma conexão entre os dois processos. Este modelo mostra que a realização de uma tarefa passa pelo recebimento dos dados iniciais, que então são selecionados e convertidos em tabelas de dados para, a partir daí, gerarem estruturas visuais que serão as bases das visualizações, trabalho do designer.

No telejornalismo, os dados iniciais e sua tabulação são realizados pelos editores das matérias, que então repassam esse material ao designer que, a partir desses dados, pensará nas estruturas visuais que posteriormente se transformarão nas visualizações, neste caso, os infográficos em vídeo.

SIGraDi 2009 sp

Para realizar o seu trabalho o designer, que utiliza-se de ferramentas computacionais, deveria ter noções básicas de melhores práticas na criação de infográficos, como as propostas por Tufte (1997) através da análise de casos reais, nos quais demonstra que a apresentação da informação de maneira clara, ordenando corretamente os dados, torna a apreensão da informação mais compreensível e auxilia a correta tomada de decisão por conta do receptor da mensagem. Neste processo ele ressalta que deveriam ser apresentadas as devidas relações entre causa e efeito, evitando a desordenação e a sujeira gráfica, e a falta de ordenação na apresentação visual.

Já Bertin (1977), analisa os elementos básicos dos gráficos, onde mostra a diferença entre os grafismos, que são representações cuja função é “definir um conjunto ou conceito”, e os gráficos, que tratam das relações comparativas entre os elementos de conjuntos. Além disso, define quais os elementos básicos da imagem, e suas utilizações na diferenciação entre os elementos de um conjunto, como por exemplo, as variações de cor, grão, orientação e forma dos gráficos. Essas relações são especialmente úteis na análise gráfica dos infográficos em vídeo e suas classificações, especialmente quando se tratam de formas abstratas que representam valores, como será explicado adiante.

E finalmente, Spence (2007), propõe uma classificação básica de dados de acordo com a sua origem, e as apresenta como sendo dados categóricos (de acordo com a característica física destes), dados numéricos (estatísticas), dados topológicos (por exemplo, as conexões de telefones), representações simbólicas (como as representações de círculos dos circuitos eletrônicos) e os dados textuais (neste último pode-se falar também das tag clouds, que agrupam as informações de maior relevância nos sites). Essa classificação será a base daquela proposta neste artigo.

Metodologia:

Para a realização deste trabalho de pesquisa, foi pesquisada a base teórica em visualização da informação para então serem capturados, em meados de 2008, centenas de exemplos de infográficos em vídeo dos telejornais na televisão aberta no Rio de Janeiro, material oriundo do que normalmente é considerado como o melhor (e mais assistido) da televisão brasileira. Esse material advém das seguintes emissoras: TV Brasil, TV Globo, Rede TV, TV Bandeirantes, CNT, SBT e Rede Record.

Outro ponto a ser explicado é a não inclusão de emissoras de tv a cabo e televisão por assinatura nesta pesquisa. Optamos por contemplar um trabalho voltado especificamente para a produção brasileira e que é realizado por profissionais nacionais, cujas demandas são específicas da realidade brasileira. As produções de infográficos em televisões fechadas são produzidas em sua maioria no exterior, geralmente baseadas na cultura, nos costumes e na vivência visual de seus países de origem, afastando a sua relação com a comunicação em âmbito brasileiro.

Classificação:

A partir da pesquisa dos infográficos em vídeo e tendo por base a classificação proposta por (Spence 2007), tornou-se possível a criação de uma classificação que englobasse os aspectos recorrentes ao design para o telejornalismo, incluindo aí os principais infográficos de acordo com a sua função.

Com a identificação da necessidade da informação e seu uso, foram classificados então em dois grandes grupos: aqueles compostos por informação não-quantitativa e aqueles compostos por informação quantitativa, estes últimos sendo objeto de análise deste artigo.

Não quantitativos

Simulações e Dramatizações

São as chamadas reconstituições de eventos, como por exemplo acidentes, e de fatos, sem utilização de informação quantitativa, cujo objetivo é demonstrar como ocorreu um fato ou dramatizar uma matéria. Os infográficos em vídeo nestas representações caso são fundamentais. A utilização de modelos 3d humanóides torna-se necessária para que se evite a identificação com indivíduos reais.

Representações Textuais não-quantitativas

São infográficos em vídeo utilizados apenas para reforçar os dados lidos pelo repórter/apresentador. Nestes casos é utilizado o texto, apenas nas formas de tarjas, de listas, ou simultaneamente com um grafismo que situa o contexto daquela informação, não sendo, porém, apresentadas informações quantitativas.

Quantitativos

São aqueles que apresentam informações quantitativas e que portanto podem ser mensuráveis ou apresentam uma relação entre elementos de um conjunto ou a conexão entre estes, que de uma maneira ou de outra, pertencem à teoria matemática de conjuntos e à topologia.

Representações gráficas por meio de formas abstratas – retângulos, círculos, linhas (Gráficos de barras, linhas e pizza).

São largamente utilizados quando se quer comparar valores, mostrar evoluções históricas dentro de um determinado contexto ou fator, explicitar conjuntos que não seriam facilmente percebidos se não houvesse recursos de visualização para mostrá-los. Procuram visualmente representar e comparar as relações entre quantidades abstratas de dados (números) e proporções de objetos visuais.

Representações tabulares (tabelas)

São utilizadas para destacar um valor ou quantidade em relação à outros. Geralmente as tabelas são utilizadas quando os dados não podem ser apresentados em forma de coordenadas e eixos. Nesta situação o uso destes dados em televisão fica sujeito a muitas limitações e as tabelas acabam se tornando uma solução possível. É importante ressaltar que em meio televisivo devem ser utilizadas com extrema parcimônia, principalmente quando há uma grande quantidade de dados a serem apresentados, já que o tempo de apresentação de elementos gráficos (no caso da televisão aberta brasileira) é extremamente curto e não costuma-se repetir a informação. Logo, o telespectador pode não ter tempo suficiente para absorver e interpretar a informação apresentada.

São utilizadas largamente em eventos esportivos, cuja tempo de exibição e análise dos dados é maior.

Representações geográficas (mapas)

Possuem diversas funcionalidades no jornalismo e, quando bem utilizados podem tornar a informação exibida muito mais fácil de ser apreendida pelo telespectador. Podem ser de natureza geográfica, quando se propõem apenas apresentar ruas, avenidas, países e localizações em geral, de modo que o telespectador possa ter uma noção de localização de um evento e algumas vezes podem apresentar informações não quantitativas, mas de natureza topológica, o que de certa maneira pode-se considerar matemática, já que fazem parte da teoria de conjuntos. Um mapa mostrando como encontrar uma localidade, por exemplo, está apresentando hierarquicamente, onde a mesma está localizada, dentro de um país, estado, ou continente, ou seja, a qual conjunto esta pertence.

A utilização do recurso de imagens por satélite, disponibilizadas principalmente através do Google Earth e indiscriminadamente utilizadas em telejornais é altamente questionável. As imagens de satélite possuem uma boa utilização para mostrar acidentes geográficos e superfícies do nosso planeta, entretanto, ao contrário

das imagens esquemáticas de ruas, possuem uma quantidade imensa de informação quando focam nas cidades e centros urbanos, tornando a informação confusa.

Representações cronológicas (relógios, cronômetros)

Por representações cronológicas entendem-se como sendo aqueles infográficos cujo objetivo é marcar uma linha de tempo ou, como um relógio, o tempo decorrido. Sua utilização irá variar de acordo com o telejornal ou evento jornalístico. Em eventos esportivos são utilizados para mostrar estatísticas, como a velocidade de atletas ou equipes, o tempo decorrido de jogo, ou curiosidades que tornam a transmissão mais atrativa, como o tempo que uma bola leva para chegar ao gol após o chute de um jogador.

Da mesma maneira, podem-se utilizar cronômetros para mensurar o tempo decorrido até o acontecimento de um fato ou evento, por exemplo, a visualização de eventos macroscópicos como a rotação de um planeta e eventos microscópicos como o tempo que uma colônia de bactérias gasta para multiplicar sua quantidade.

Representações topológicas

A topologia é uma área da matemática que estuda as relações entre elementos e conjuntos. Designers que trabalham com infográficos em vídeo usam, inconscientemente ou conscientemente a topologia para demonstrar a ligação entre partes de um sistema, conexões de um esquema, ou ligações entre indivíduos, ou seja, as relações entre os objetos e aquilo a que se referem ou estão conectados.

Na vida cotidiana podemos ver a topologia em vários exemplos práticos, entre eles os mapas de metrô, que mostram como as estações estão conectadas; as vistas explodidas de máquinas e equipamentos, mostrando como as partes estão conectadas e relacionam-se; manuais de aparelhos elétricos ou eletrônicos mostrando como cada parte deve ser conectada para o melhor funcionamento do produto.

Essa informação pode ser considerada quantitativa visto que uma das funções da matemática e da teoria de conjuntos é ordenar os elementos de maneira que possam ser percebidos de maneira lógica, podendo simplesmente relacionar os elementos entre si, mas também apresentar relações quantitativas entre eles, quando enunciadas a proporções de um elemento em relação a outro.

Representações Interativo-Imersivas

Possuem uma classificação particular podendo agrupar elementos das representações anteriores, sempre apresentando uma situação especial: a interação dos apresentadores com o conteúdo da informação. Embora a palavra interativo na televisão não englobe o conceito de interação com o usuário, ela faz parecer que o apresentador está realmente interagindo com o grafismo.

Em alguns casos todo um ambiente virtual e gráficos são produzidas para gerar um efeito como se o apresentador realmente estivesse diante de uma peça real, ou de uma peça virtual visível para ele.

Representações Textuais

Não são especificamente gráficos, mas apresentam informação quantitativa e são criadas por designers através da computação gráfica. Possuem duas funções: a primeira é mostrar um dado quantitativo para o telespectador e a segunda é comprovar a fonte da informação apresentada, ou seja, confirmar a veracidade da informação.

Simulações quantitativas

São simulações cujo objetivo é agrupar as simulações já discutidas anteriormente com valores quantitativos que podem ser comparados e mensurados.

Conclusão

Esta proposta de classificação procura nortear o trabalho do designer para que este, ao criar infográficos em vídeo possa estar mais consciente do seu papel e das representações que pode utilizar-se em cada caso que se apresentar no seu cotidiano de trabalho, constituindo-se como uma base para sua melhor tomada de decisão quando da escolha de um infográfico em vídeo.

Bibliografia

- Bertin, J.: 1977, *La Gráfica y el tratamiento gráfico de la información*, Taurus Ediciones, Madrid.
- Card, S., Mackinlay, K., Shneiderman, J.: 1999, *Readings in information visualization: using vision to think*, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, CA.
- Coelho Netto, J. T.: 2007, *Semiótica, informação e comunicação*, Perspectiva, São Paulo.
- Hansen, I.: 2004, *Writing with Images*, <http://courses.washington.edu/hypertext/cgi-bin/12.228.185.206/html/wordsimages/wordsimages.html#digilog>. Visitado em 21/6/2004.
- Spence, R.: 2007, *Information Visualization*, Person Education Limited, Edinburg.
- Tufte, E. R.: 1997, *Visual Explanations: images and quantities, evidence and narrative*, Graphic Press LLC, Cheshire, Connecticut.

Modelagem 3D e animação para o desenvolvimento de um modelo virtual interativo em realidade virtual (VRML) na área de moda

3D modeling and animation for the development of an interactive virtual model in virtual reality (VRML) in fashion

Andressa Schneider Alves

Mestranda, Programa de Pós-Graduação em Design, UFRGS
andressaschneideralves@gmail.com

Dr. José Luís Farinatti Aymone

PGDESIGN, Universidade Federal do Rio Grande do Sul
aymone@ufrgs.br

Abstract. *This article describes the development of a project that combines modeling and animation of three-dimensional objects (virtual model, clothing, environment) in the software 3D Studio Max with VRML (Virtual Reality Modeling Language). The project allows various interactions between the user and the environment developed. The main interaction is the choice of clothing, in which different parts can be proven in the virtual model. The results can be applied to online sales, marketing strategies and 3D virtual simulation.*

Palavras chave. *Modelagem tridimensional; Animação; Realidade Virtual; Moda; Fashion Design.*

Introdução

A linguagem de programação VRML (Ames et al., 1997), Linguagem para Modelagem em Realidade Virtual (abreviação de Virtual Reality Modeling Language), permite que usuários naveguem por ambientes virtuais através da Internet.

Essa linguagem possui diversos benefícios, entre eles destaca-se a própria linguagem, que possui código aberto (Open Source) e a possibilidade de exportar facilmente arquivos tridimensionais através de softwares CAD. A ferramenta Inline também colabora para a aceitabilidade da linguagem e permite a inserção de diferentes ambientes em um único. A linguagem VRML também possui animações simples e é acessada através da Internet, que está disponível para uma grande parte da população.

O início da utilização da linguagem VRML começou em 1994 e desde então é empregada em diversas áreas: educação, pesquisa, negócios e entretenimento. Bannai, Fischer e Agathos (2007) utilizaram a linguagem VRML para a apresentação de edifícios e de grandes objetos com formas complexas, o objetivo principal do trabalho foi a correção das cores das texturas na visualização em VRML dos objetos tridimensionais. Honjo e Lim (2001) utilizaram a linguagem para projetos paisagísticos, como uma forma de avaliar a disponibilidade e as possibilidades nesses projetos. Os autores acreditam que o método utilizado por eles pode contribuir tanto na concepção quanto na discussão do planejamento paisagístico.

Aymone et al. (2002) reproduziram o Campus Central da UFRGS em um ambiente de realidade virtual, transformando os modelos estáticos dos prédios históricos modelados em softwares CAD em modelos interativos através da linguagem VRML.

Na área da educação, Jonkers (2000) acredita que a linguagem VRML permite a interação entre usuário e sistema, e que essa interação é fundamental e necessária para a educação.

Em Kim e Sho (2000) o VRML é utilizado como interface para implementação do algoritmo genético na indústria do vestuário. O artigo busca criar roupas a partir das diversas partes que a compõem (corpo, manga, saia, entre outros) através de combinações das preferências humanas.

Esses trabalhos representam uma parte da variedade de áreas e de

possibilidades em que é possível aplicar e utilizar os benefícios da linguagem de programação VRML. No projeto que é descrito a seguir utilizou-se a linguagem VRML para a criação de um modelo virtual interativo em realidade virtual para a área de moda.

Projeto

O projeto consistiu na criação de um ambiente, em linguagem VRML, que simula a escolha e as “provas” de roupas em um modelo virtual. Isto pode ter diversas aplicações na área de moda, tais como: facilitador de vendas online, estratégias de marketing e combinação entre as peças. O ambiente principal (fig. 01) inicia com uma plataforma onde se encontra a modelo, diferentes opções de roupas, luzes, efeitos de fundo (background) e elementos de composição do ambiente.



Figura 1: Plataforma inicial

O usuário tem opções de escolha, podendo animar a modelo, se clicar em cima da mesma, navegar manualmente ou pelas câmeras definidas, ligar o som clicando no mesmo e escolher as roupas. A escolha das roupas ocorre quando o usuário passa o mouse por cima de um dos modelos que está disponível na plataforma principal. No momento que o mouse está em cima de uma das peças, há textos, como por exemplo, “experimente a calça”, que conduzem o usuário a clicar em cima da peça. Clicando em cima da peça, a plataforma inicial é substituída por outra página, em que aparece a modelo virtual com uma sugestão de look completo.

O projeto foi desenvolvido em quatro etapas: modelagem dos objetos 3D no software 3D Studio Max, animação dos objetos no software 3D Studio Max, aplicação de efeitos para VRML no software 3D Studio Max e visualização da cena no plug-in Cortona 4.0. A seguir é descrita cada uma dessas etapas, assim como a utilização da ferramenta Unwrap UVW para aplicação de texturas em superfícies.

Modelagem dos objetos 3D no software 3D Studio Max

Os objetos da cena foram modelados no software 3D Studio Max. Iniciou-se com a modelagem da modelo virtual. Primeiramente, foi feito um esboço a mão livre em papel. Esse esboço foi escaneado e aplicado como material em figuras retangulares planas (plane) no software 3D Studio Max. O retângulo que contém o desenho manual da frente da modelo virtual foi disposto na vista frontal, e o retângulo com o desenho manual da lateral foi disposto na vista lateral. Os retângulos foram unidos pela lateral formando um ângulo de 90°. Tendo isso como base de como deveria ficar o corpo da modelo virtual visto de frente e de lado, inicia-se o processo de modelagem. A modelagem do corpo da modelo virtual começou pelo pé, com a construção de uma Box. Através da ferramenta extrude e do posicionamento dos nós dos polígonos nos locais correspondentes (com base nas imagens contidas nos retângulos) é realizada a modelagem do corpo da modelo. A cabeça é feita separada do corpo, mas de modo semelhante. Inicia-se com a modelagem de metade de uma esfera e posicionam-se os nós dos polígonos de acordo com as imagens de referência.

Após a modelagem do corpo e da cabeça da modelo virtual foram construídas as peças de roupas, tendo como base os polígonos do corpo da modelo. Foram selecionados os polígonos correspondentes à parte que queria se duplicar do corpo da modelo virtual e aplicada a ferramenta detach, com a opção detach as clone selecionada. Com a cópia dos polígonos realizada, é necessário mover os nós dos polígonos, para que calças, blusas e vestidos fiquem com o formato desejado.

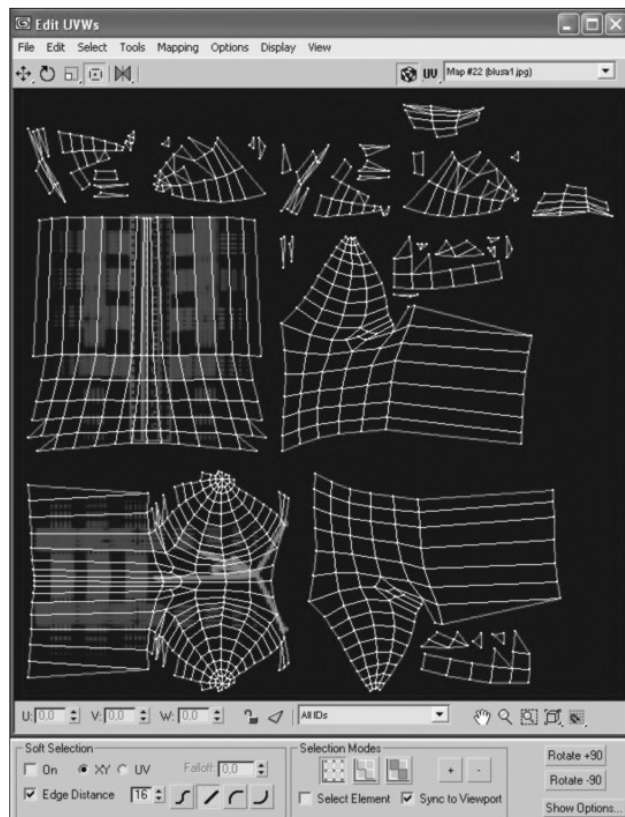


Figura 2: Editor do comando Unwrap UVW

Para aplicar as texturas dos materiais nas superfícies dos objetos, foi utilizada a ferramenta Unwrap UVW. O Unwrap UVW é um modificador do 3D Studio Max que permite a edição da malha do objeto em plano 2D, facilitando o processo de pintura e inserção de imagens em locais específicos da malha 3D. O mapeamento através da ferramenta Unwrap UVW auxilia a confecção de texturas para modelagens orgânicas e poligonais (Krauser, 2006). Através desse comando foi possível a planificação das malhas 3D das roupas, bolsas, tênis e do som para malhas 2D (fig. 02).

Com a imagem planificada, foi possível inserir outras imagens e desenhos em partes específicas da modelagem desenvolvida no software 3D Studio Max 6, facilitando o processo de aplicação de materiais e descartando a modelagem de alguns elementos. Para a inserção de imagens e desenhos em cima da imagem 2D planificada da malha optou-se pelo software Corel Draw 12.

Animação dos objetos no software 3D Studio Max

A plataforma inicial cada peça de roupa apresenta um link com uma animação e uma sugestão de roupas que combinam com a peça escolhida. Em um dos links o usuário tem a visão da câmera, que foi animada, rodando em volta da modelo. Em outro, a animação simula a modelo pulando em cima de uma bola, no outro link a modelo virtual aparece com um bambolê, em que o bambolê gira ao redor da cintura e depois cai no chão (fig. 03). O último link mostra a modelo virtual com um vestido e picando uma bola contra o chão.



Figura 3: Modelo virtual com bambolê em VRML

As animações foram realizadas no software 3D Studio Max, com efeitos simples de animação, como por exemplo, troca das posições dos objetos em frames diferentes ou animação de câmeras por caminhos. Estas animações são exportadas, em conjunto com o modelo 3D, para a linguagem VRML.

Aplicação de efeitos para VRML no software 3D Studio Max

O software 3D Studio Max possui uma interface para criação de comandos específicos para a linguagem VRML. Entre eles, pode-se citar: Anchor, Background, Fog, AudioClip, Inline, Sound e sensores como o ProxSensor, TimeSensor e TouchSensor.

A complexidade das modelagens e as animações desenvolvidas no software 3D Studio Max 6, quando exportadas para a linguagem VRML, acabaram por gerar grandes arquivos. Assim, numa tentativa de minimizar o problema e não inviabilizar o desenvolvimento do trabalho, optou-se pela estratégia de utilização do comando Inline. Através desse comando é possível inserir um ambiente VRML em outro, neste caso, no ambiente principal, carregando apenas as partes necessárias em cada momento.

SIGraDi 2009 sp

Outro comando utilizado, Anchor, permite que o usuário, ao clicar em cima de uma das roupas dispostas nos cabides, substitua o ambiente principal por outros ambientes. Da mesma forma, permite que o usuário volte para o ambiente principal quando está em outro.

O comando Sound comporta a inserção de músicas nos ambientes, permitindo que, ao se selecionar um novo ambiente, inicie-se uma música pré-definida. A exceção ocorre no ambiente principal, em que é necessário que o usuário clique no som para que a música comece. Para esse efeito, foi necessário a combinação dos comandos Sound, AudioClip e TouchSensor. Complementando esses efeitos optou-se, para o fundo do ambiente, o comando Background em formato de imagem (.jpeg). Nos parâmetros do efeito Background é possível especificar um conjunto de seis imagens. Cada imagem é definida em função de uma face de um cubo e dentro desse cubo fica inserida a cena criada. A seguir é descrita a visualização do projeto desenvolvido.

Visualização da cena no plug-in Cortona 4.0

Após as etapas de modelagem tridimensional, animação dos objetos e aplicação de efeitos para VRML foi necessário exportar os arquivos do software 3D Studio Max para a extensão .wrl da linguagem VRML. Para se ter acesso à visualização do ambiente virtual através da Internet, é necessária a instalação de um plug-in de reconhecimento dos códigos VRML. Neste trabalho optou-se pelo plug-in Cortona VRML 4.0 (Parallelographics, 2008). A figura 03 já apresentada mostra a interface de navegação em VRML do Internet Explorer com o plug-in Cortona VRML instalado.

Conclusão

As ferramentas existentes para modelagem, animação e mapeamento de peças do vestuário no software 3D Studio Max 6, assim como a construção de ambientes virtuais em linguagem VRML, possuem grande potencial para diferentes áreas da indústria do vestuário. O domínio desses recursos permite a modelagem tridimensional de qualquer produto.

A interatividade entre usuário e ambiente virtual, assim como a possibilidade de “provar” virtualmente uma peça que está à venda em uma loja ou na Internet, pode ser um facilitador para as vendas online de produtos do vestuário. Os ambientes virtuais também podem contribuir com estratégias de marketing, auxiliando o conhecimento e divulgação de marcas e campanhas. Atualmente, a maioria dos websites de produtos do vestuário apresenta as peças planejadas ou com fotos de editoriais e desfiles. A inserção de ambientes de realidade virtual em websites pode colaborar para uma melhor visualização das peças e das diferentes possibilidades de combinações entre as mesmas. A substituição dessas imagens 2D para um ambiente virtual 3D confirma as possibilidades de interação entre o mundo real e sua simulação em ambientes virtuais.

Referências

- AMES, A. L.; NADEAU, D. R.; MORELAND, J. L.: 1997, VRML 2.0 Sourcebook, John Wiley & Sons, New York.
- AYMONE, J. L. F.; KOCHENBORGER, L. B.; TRINDADE, R. B.; SORIANO, B. B.: 2002, A Realidade Virtual Aplicada ao Ensino de Engenharia, XXX Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia (XXX COBENGE), Piracicaba, CD-ROM.
- BANNAI, N.; FISCHER, R. B.; AGATHOS, A.: 2007, Multiple Color texture map fusion for 3D models, Pattern Recognition Letters, 28, p. 748-758.
- HONJO, T.; LIJ, E.: 2001, Visualization of landscape by VRML system, Landscape and Urban Planning, 55, p. 175-183.
- JONKERS, H.: 2000, On the use of VRML in educational software Experiences from the project: JIMM Problem Solver, Future Generation Computer Systems, 17, p. 49-56.
- KIM, H.; CHO, S.: 2000, Application of interactive genetic algorithm to fashion design, Engineering Applications of Artificial Intelligence, 13, p. 635-644.
- KRAUSER, A. K. R.: 2006, A Utilização de Texturas Unwrap UVW para a Criação de Ambientes Virtuais Fotorrealísticos em VRML. 2006. 121f. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Especialização em Tecnologia Computacional Aplicada ao Projeto) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- PARALLEL GRAPHICS: 2008, Cortona VRML Client 4.1, Disponível em: <<http://www.parallelgraphics.com/products/cortona/>> Acesso em: 11 abr. 2008.

Simulação do Desempenho Energético de Edifícios de Escritórios em Brasília

Energy performance simulation of Brasília's office buildings

Thais Borges Sanches Lima

Universidade de Brasília - UnB - Brasil
thaisbslima@gmail.com

Cláudia Naves David Amorim

Universidade de Brasília - UnB - Brasil
clamorim@unb.br

Giselle Marie Cormier Chaim

Universidade de Brasília - UnB - Brasil
gisellecormier@gmail.com

Abstract. *This paper presents a parametric analysis where WWR and color glass was varied to determine their influence in the thermal performance of an office building's room. Design Builder tool was used to calculate the thermal load and the internal gains. The WWR variation in different orientations resulted in a significant increase of the thermal load. The reflective glass allowed a better thermal performance of the room. With the use of computer simulation was possible to analyse many constructive and design characteristics of the facade and its influence on the results, when considered together.*

Key Words: *Energy performance, office buildings, computer simulation, Design Builder*

Introdução

As tipologias construtivas atualmente utilizadas por projetistas na cidade de Brasília seguem o padrão internacional, caracterizado pelo uso de cortinas de vidro, que satisfazem às necessidades estéticas do mercado, mas estão afastadas da melhor solução com relação ao conforto ambiental, tanto térmico quanto luminoso.

Estas tipologias apresentam alto percentual de janela na fachada (PJF), sem utilização de dispositivos de proteção e controle solar e, em muitos casos, sem possibilidade de abertura das esquadrias para ventilação. Essas características dificultam o uso de meios passivos de ventilação; permitem altos ganhos de calor e alta incidência de radiação solar direta, aumentando os custos com condicionamento de ar; além de implicar na utilização de sistemas de iluminação artificial durante todo o dia, uma vez que os níveis luminosos são obrigatoriamente reduzidos com o uso de películas de proteção solar e persianas internas instaladas pelos usuários.

As análises feitas por Ghisi e Tinker (2001), evidenciam o quanto as características da envoltória influenciam no consumo de energia dos edifícios. Os autores desenvolveram uma metodologia para a determinação da área ideal de janela em oito cidades, dentre as quais Brasília, de modo a avaliar a relação entre o consumo de energia e o percentual de janela na fachada, utilizando para isso simulações no programa VisualDOE, e analisando somente as quatro orientações principais (Norte, Sul, Leste e Oeste), com utilização de vidros simples transparentes e sem proteção solar.

A cor dos vidros utilizados nas aberturas também tem grande influência energética, já que interfere nos ganhos térmicos dependentes da transmitância do material. Zemouri (2005) destaca que o tipo de vidro especificado tem como consequência mais significativas o aproveitamento da luz natural e a redução do uso de iluminação artificial, mas exige o uso de dispositivos de sombreamento para evitar a incidência direta dos raios solares e aumento dos ganhos de calor.

Devido à grande variedade de parâmetros envolvidos na avaliação do desempenho térmico dos edifícios e à necessidade de análise do comportamento do ambiente frente à interdependência entre as variáveis, como destaca Mendes et al. (2005), o uso de programas

computacionais de simulação torna-se fundamental para o desenvolvimento dessa análise.

Com o advento das tecnologias computacionais, tem sido possível o desenvolvimento de modelos físicos que representem o comportamento térmico e energético de edificações, permitindo a simulação de diferentes alternativas de projeto e conjugando um número maior de variáveis, o que não seria possível com os meios tradicionais de avaliação.

Atualmente, existe uma gama enorme de programas para a simulação do desempenho de edifícios que permitem estimar as condições de conforto, seu consumo energético, custo e o impacto das soluções adotadas no conforto ambiental. Dentre os programas existentes em nível mundial, mais de trezentos estão listados no Building Energy Tools Directory, do Departamento de Energia Americano (DOE, 2006).

Dentre esses programas, pode-se destacar o Design Builder, ferramenta para simulação térmica e energética que utiliza os algoritmos do Energy Plus para o cálculo das trocas térmicas e consumo energético de edifícios, além de possuir uma interface mais amigável, apropriada para o uso por parte de arquitetos.

Método

O trabalho foi desenvolvido a partir da simulação paramétrica de um ambiente de escritórios, sem considerar o uso da ventilação natural ou mecânica, em que foram modificados dados de PJF, cor do vidro e orientação da fachada, de modo a avaliar quais combinações desses parâmetros seriam mais adequadas para melhorar o desempenho térmico do ambiente. O método utilizado constou de três fases principais, destacadas a seguir:

1. Modelagem do ambiente no programa Design Builder

O ambiente analisado possui largura de 3,42 m, profundidade de 5,13 m e pé-direito de 2,80 m, com uma única fachada voltada para o exterior, inserido em um edifício de escritórios de 10 pavimentos, situado na cidade de Brasília – DF (Figura 1).

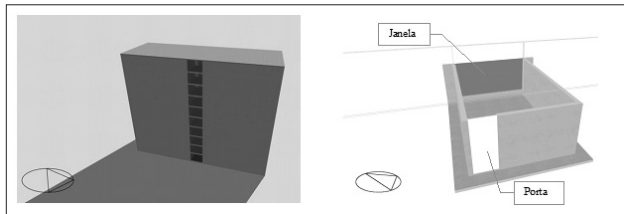


Figura 1. Modelo do edifício e do ambiente simulado

As paredes são de tijolos cerâmicos furados rebocados com 15 cm de espessura, piso e laje em concreto com 10 cm de espessura, a porta é em madeira com uma bandeira com venezianas e a janela com fechamento em vidro simples de 6 mm.

As propriedades dos materiais utilizados foram definidas de acordo com a norma NBR 15220 (ABNT, 2005) e são descritas na Tabela 1.

2. Configuração dos parâmetros a serem simulados

Dentre as características do ambiente, foram escolhidos o PJF, a cor do vidro e a orientação de fachada para sofrerem variação por se entender que tais parâmetros influenciam diretamente no desempenho térmico do ambiente.

Uma peculiaridade importante a ser destacada é que, devido ao projeto do Plano Piloto e à divisão em setores, a maioria dos grandes edifícios de escritórios, em Brasília, fica situada na zona central da cidade e no Eixo Monumental, possuindo orientações específicas que devem ser destacadas por serem representativas para qualquer análise de desempenho dos edifícios situados nessa área da cidade.

As orientações simuladas foram 18°, 108°, 198° e 288°, que correspondem às orientações da maioria das edificações de escritórios, conforme levantamento realizado por Lima e Amorim (2007).

Para o percentual de área de janela na fachada foram escolhidas as variações de 10%, 30%, 50%, 70% e 90%.

Para a cor dos vidros, foram escolhidos os vidros incolor, azul e refletivo, já existentes no banco de dados do programa Design Builder, por caracterizarem as cores predominantes nas edificações existentes (LIMA E AMORIM, 2007).

Para todos os vidros foram utilizados modelos genéricos, com espessura de 6mm, dimensões variando de acordo com o PJF especificado para cada modelo analisado e características luminosas, próprias de cada cor de vidro, especificadas conforme a Tabela 2.

3. Simulação de alternativas de projeto

As simulações foram realizadas variando cada um dos parâmetros, resultando em um total de 120 simulações com a combinação dessas variáveis, calculadas para todo o ano, com dados horários.

Foi utilizado o arquivo climático da cidade de Brasília, disponível no próprio site do Energy Plus.

Para esse estudo foi desconsiderado o uso de qualquer tipo de resfriamento (passivo ou ativo) na melhoria do desempenho térmico do ambiente, sendo considerada apenas a taxa de infiltração de ar.

Tabela 2. Características dos vidro

Características do Vidro	Vidro Refletivo	Vidro Azul	Vidro Incolor
Transmissão Solar Total	29,5%	60,2%	81,5%
Transmissão Solar Direta	16,0%	48,0%	77,5%
Transmissão Luminosa	20,1%	57,0%	88,1%
Transmitância Térmica	5,379 W/m²K	6,144 W/m²K	6,144 W/m²K

Análise dos resultados

Os resultados foram divididos considerando as orientações principais das fachadas, destacando as melhores opções de configuração de PJF e cor do vidro para melhorar o desempenho térmico do ambiente.

Cabe destacar que tal desempenho foi avaliado considerando as temperaturas de conforto, definidas por Givoni (1992), como sendo entre 18°C e 29°C e não foram consideradas as umidades relativas.

Os resultados no programa são disponibilizados em gráficos, tabelas ou grids com informações tais como: temperatura do ar, PMV Fanger, temperatura de bulbo seco externa, temperatura radiante, umidade relativa, taxa de renovação de ar, ganhos internos e dados do local.

Para as orientações simuladas, quanto maior o percentual de janela na fachada (PJF), maior a temperatura interna do ar. Com relação à cor do vidro, o vidro incolor permite maior transmissão de radiação para o interior do ambiente e com isso há um maior aumento da temperatura interna. O vidro refletivo permite a obtenção de menores temperaturas internas e uma menor diferença de temperatura durante o ano, o que permite um maior controle, já que a solução a ser adotada para melhorar as condições térmicas poderá ser utilizada durante todo o ano nas mesmas condições.

Para a orientação 18°, somente a configuração de PJF de 10% atingiu temperaturas dentro da faixa de conforto (Figura 2). As maiores temperaturas encontradas foram entre o mês de maio e setembro, época seca em Brasília, quando a quantidade de radiação direta é maior. Para esse caso, podemos comprovar que o vidro refletivo seria uma solução a ser adotada para controlar os efeitos de tal incidência.

Na orientação 108°, com o uso do vidro transparente (Figura 3) há um aumento da temperatura interna no verão, com destaque para o mês de setembro, considerado o mês mais quente na cidade. Para esta orientação há a necessidade de um cuidado maior na determinação do PJF, visto que o projeto de elementos de sombreamento é mais complicado devido à inclinação dos raios incidentes. Uma solução seria o uso do vidro refletivo, pois conforme pode ser visto na figura 4, permitiu uma redução significativa dos ganhos térmicos.

Tabela 1. Características dos materiais

Material	Condutividade térmica [W/m.K]	Densidade [kg/m³]	Calor específico [J/kg.K]	Absortância
Tijolo cerâmico furado, com argamassa de assentamento	0,62	1700	800	0,90
Argamassa reboco	0,88	2800	896	0,90
Concreto maciço	1,40	2100	840	0,90
Madeira para porta	0,19	700	2390	0,90

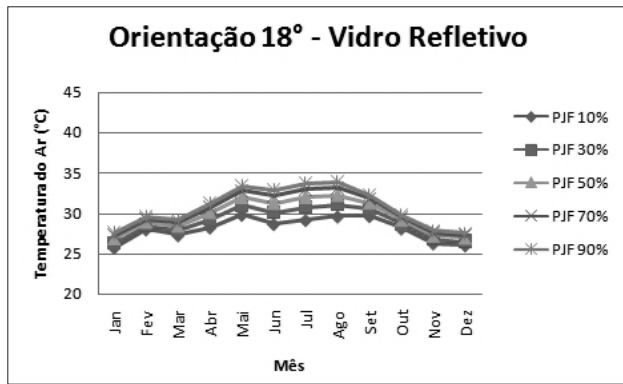


Figura 2. Temperatura do ar - vidro refletivo

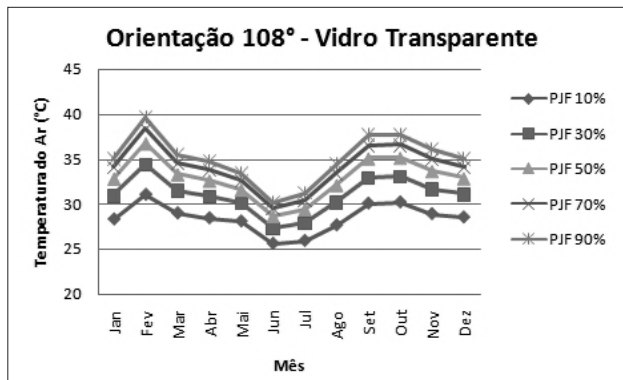


Figura 3. Temperatura do ar - vidro transparente

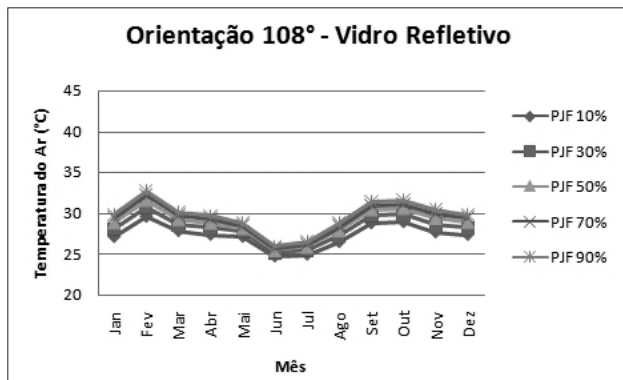


Figura 4. Temperatura do ar - vidro refletivo

Para a fachada sul (198°), cuja maior incidência de radiação solar ocorre no verão, há um decréscimo das temperaturas no período de inverno. Nesse caso, o uso do vidro refletivo auxilia não só a redução das temperaturas internas, como também permite que as mesmas atinjam o intervalo de conforto grande parte do ano.

Para a orientação 288°, qualquer que seja a cor do vidro, somente o PJF de 10% permite temperaturas dentro do intervalo de conforto.

Conclusões

O vidro refletivo, segundo as simulações, é a melhor opção dentre os vidros analisados por reduzir consideravelmente as temperaturas internas, porém cabe destacar sua influência no espaço urbano com relação ao ofuscamento gerado no entorno imediato, além dos problemas relativos à redução da iluminação natural no espaço interno.

Os vidros coloridos têm um melhor desempenho térmico que o vidro transparente, porém, nas condições simuladas, só atingem temperaturas dentro da zona de conforto para um PJF baixo (entre 10 e 30%), característica que não é comum nos edifícios de escritórios em Brasília.

Analisando as temperaturas encontradas podemos concluir que, para o caso de projetos de edifícios de escritórios com PJF baixo, apesar de não ser comum em Brasília, o uso de vidros especiais em fachadas, em qualquer orientação, poderia amenizar os problemas de conforto térmico.

A partir dos resultados obtidos foi possível comprovar que a tipologia mais utilizada em Brasília atualmente, com uso de cortinas de vidro (PJF alto), somente as modificações na cor do vidro não possibilitam condições de temperatura adequadas para os ambientes de trabalho. Para isso seria necessário o uso de outros recursos, como por exemplo, elementos de sombreamento e resfriamento para atingir o conforto esperado.

Referências

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220-3: Desempenho térmico de edificações – Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro, 2005.
- DOE – U. S. DEPARTMENT OF ENERGY. Building Energy Software Tools Directory. Disponível em: <http://www.eere.energy.gov/buildings/tools_directory/alpha_list.cfm>. Acesso em: 05 fev. 2006.
- GHISI, Enedir; TINKER, John.. Optimising energy consumption in offices as a function of window area and room size. In: SEVENTH INTERNATIONAL IBPSA CONFERENCE – INTERNATIONAL BUILDING PERFORMANCE SIMULATION ASSOCIATION, 2001. Rio de Janeiro. Proceedings... v2. p. 1307-1314.
- GIVONI, B. Comfort Climate Analysis and Building Design Guidelines. Energy and Buildings, Lausanne, v. 18, n. 1, p. 11-23, 1992.
- LIMA, Thais B. S.; AMORIM, C. N. D. Levantamento das características tipológicas de edifícios de escritórios em Brasília. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2007. Ouro Preto. Anais... Ouro Preto: Antac, 2007.
- MENDES, N.; WESTPHAL, F. S.; LAMBERTS, R.; NETO, J. A. B. C. Uso de Instrumentos Computacionais para Análise do Desempenho Térmico e Energético de Edificações no Brasil. Ambiente Construído, Porto Alegre, v.5, n.4, p. 47-68, out./dez. 2005.
- ZEMMOURI, Nouredine; SCHILER, Marc E. Modelling Energy Efficient Windows in hot arid zones. In: THE 22ND CONFERENCE ON PASSIVE AND LOW ENERGY ARCHITECTURE - PLEA, 2005. Beirut - Lebanon. Proceedings... p. 301-305.

A computação gráfica e o desenho urbano: o Plano de Cerdà e o concurso “Bairro Novo – São Paulo 2004”

The computer graphics and urban design: Barcelona Cerdà Plan and competition
"Bairro Novo - 2004" - São Paulo city.

SARAPKA, Elaine Maria.

UniABC – Brasil.

lanarq2001@yahoo.com.br

VIZIOLI, Simone Helena Tanoue.

EESC – USP – Brasil.

simonehtv@sc.usp.br

NACIMBEM, Grazielle.

UniABC – Brasil.

gra.nacimbem@gmail.com

Abstract. Facing the reality of the new computer technologies, we have discussed the role of the computer (and software) in the creative process of the architectural project. This study aims to identify the contribution of these technology resources in the urban design, through comparison between the winning proposal of the competition "Bairro Novo" (São Paulo city - 2004) and Barcelona Plan by Idelfonso Cerdà, 1859. Although these two urban projects, distant in time and space, have conceptual similarities, they differ in their graphical representations. This paper also aims to investigate how these new technologies influenced the creative process of the Bairro Novo urban project.

Key-words. computer graphics; urban design; architectural project; Competition Bairro Novo; Barcelona's Plan.

Introdução

Atualmente, a internet e os novos softwares gráficos abriram possibilidades que suplantam o uso da máquina de forma simplesmente mecânica: o computador passou a auxiliar na escolha das diretrizes do projeto.

Mitchell (1975, apud, CELANI, 2007) discute a divisão entre as tarefas do arquiteto e as do computador, ao afirmar que o fato está diretamente relacionado com o grau de ambição que se pretende dar ao uso da máquina. Para ele, o computador pode ser usado apenas para funções de representação, ficando a geração e avaliação de soluções com o profissional. Ele ressalta que o computador pode, por sua vez, receber a função de avaliar as soluções produzidas pelo profissional – é o caso dos softwares que avaliam o conforto ambiental a partir de uma representação gráfica em três dimensões do projeto. Para Mitchell o passo seguinte seria a geração e avaliação de alternativas pelo computador.

Diante destas considerações, este trabalho pretende investigar se os novos recursos da computação gráfica têm sido usados somente na fase final de apresentação dos projetos, ou se eles têm contribuído na concepção dos projetos urbanos. Será feita uma comparação dos projetos urbanos de Cerdà para Barcelona e o projeto vencedor do Concurso Bairro Novo para São Paulo em 2004.

Os projetos urbanos: Plano de Cerdà e Projeto para o Bairro Novo

A proposta de Cerdà de 1859 para a cidade de Barcelona (Figura 1) apresenta um retângulo de sessenta por vinte módulos, localizado no espaço deixado entre a cidade medieval amuralhada e os povoados vizinhos e cortado por duas diagonais. Cerdà considerava a moradia como suporte fundamental da qualidade de vida; a casa foi o ponto de partida de seu raciocínio. As habitações tinham como características a privacidade do indivíduo no lar, com condições dignas de vida e o higienismo. Ele concebeu “ilhas-tipo” e, a partir do reconhecimento da quadrícula como o traçado que reúne tanto vantagens de ordem circulatória, topológica, construtiva, jurídica



Figura 1: Plano de Cerdà - 1859.

Fonte: CERDÀ, 1991, p 453.

como urbanística, chegou ao módulo quadrado de 113 (cento e treze) metros de lado com um chanfro de 20 (vinte) metros como o mais adequado.

Após mais de um século, o Concurso “Bairro Novo”, promovido pelo Instituto dos Arquitetos do Brasil e pela Prefeitura de São Paulo em 2004, teve como uma de suas diretrizes a construção de um bairro de predomínio residencial, em uma área de quase 1 milhão de metros quadrados na região da Água Branca. Trata-se de uma antiga área industrial próxima ao centro da metrópole paulistana, atualmente subutilizada, segregada pela ferrovia, e separada do rio Tietê pelas marginais.

O projeto vencedor, de Euclides de Oliveira, Dante Furlan e Carolina Carvalho, assim como o de Cerdà, também se utiliza do reticulado cartesiano para o sistema viário no sentido norte-sul. Ele contempla um sistema viário que promove a valorização do pedestre e um zoneamento que minimiza a necessidade do uso do automóvel.

A implantação dos projetos urbanos

Para realizar o levantamento topográfico dos arredores de Barcelona, na escala 1:5.000, Cerdà levantou treze planos parciais em uma escala maior 1:2.500. Este trabalho teve duração entre 1854 e 1855. O plano topográfico de Cerdà, com curvas de nível a cada metro, representou um marco para a cartografia nacional, sendo um dos primeiros trabalhos nesta escala e com precisão de informações dos elementos físicos como: núcleos urbanos, caminhos, córregos e edifícios.

Com os avanços da computação gráfica, os levantamentos de grandes áreas tiveram seu processo melhorado. No Brasil, durante a década de 1970, foram realizados levantamentos aerofotogramétricos, uma tecnologia inovadora para a época e que foi amplamente utilizada, pois permitia visualizar em três dimensões grandes áreas.

Outra ferramenta é o SIG – Sistema de Informação Geográfica (GIS – Geographic Information System). A partir dos anos 1990, os avanços tecnológicos dos computadores e o acesso à internet concretizaram a combinação do SIG com a internet, resultando na denominada WEB-GIS (GIUNTOLI, 2008). A segunda geração do WEB-GIS (2004/05) está presente no Google Maps – onde é permitida a visualização de mapas e imagens de satélites de forma gratuita na WEB. Estes novos recursos fornecem imagens com boa resolução: é possível identificar vazios urbanos, traçados viários e o gabarito de altura dos edifícios.

Oliveira, na época do concurso Bairro Novo, não contou com este recurso. Segundo entrevista (2009), eles utilizaram fotos aéreas para uma primeira abordagem da área de estudo. Somente na segunda etapa, utilizaram uma imagem gerada pelo Google Maps para ilustrar a implantação do projeto (Figura 2).



Figura 2: Implantação da proposta urbana sobreposta à foto aérea.
Fonte: imagem cedida pelos autores do Projeto.

Os edifícios e as ruas

Cerdà escreve em sua “Teoria Geral da Urbanização” que a presença dos conceitos básicos, a habitação e a circulação, estão presentes no plano de Barcelona. Cerdà se preocupava com as condições de salubridade, o que o levou a selecionar o local de implantação das casas de acordo com a insolação e os ventos.

Cerdà, em 1859, considerava que para atender devidamente as funções de ventilação, eram necessários 6(seis) metros cúbicos de ar por pessoa por hora. Com base em levantamento, verificou as más condições de salubridade em que viviam a população.

Tabela 1: Dados estatísticos de Barcelona.

Fonte: Cerdà, 1991, p. 64

Categoria das casas	Superfície dos solares (m ²)	Nº de pessoas que habitam cada casa	Razão média de ar por pessoa por hora de noite (m ³)
1º	302,25	71	2,54
2º	226,70	55	3,13
3º	113,25	46	2,30
4º	113,25	70	1,42
Categoria	70,56	36	1,17

Embora existam comparações entre os dois projetos, Oliveira afirma que não houve qualquer influência ou referência do Plano de Cerdà no seu projeto para o Bairro Novo:

A principal característica do Plano Cerdà para Barcelona eram as aberturas generosas nos perímetros dos quarteirões tendo em vista integrar os seus “miolos” à malha viária urbana, característica esta que infelizmente foi frustrada pela ganância da especulação imobiliária. Em nosso caso, devido à tendência perversa da construção de condomínios fechados para as classes ricas em São Paulo em detrimento da vida urbana, o miolo dos quarteirões foi desenhado para impedir a formação destes (condomínios) sendo composto apenas por uma faixa verde para absorção de águas pluviais e uma pequena área pavimentada individualizada por edifício para menino bater bola e andar de velocípede. (OLIVEIRA, 2009)

No projeto para o Bairro Novo, a célula básica do bairro, definida por vias principais de 25 (vinte e cinco) metros de largura, compreende quatro quarteirões formados por quatro vias secundárias, que geram uma praça no interior de cada célula. Os edifícios dos quarteirões de uso residencial foram propostos no alinhamento das vias de circulação, sem recuos laterais e com gabarito de altura único por bloco. (Figura 3).

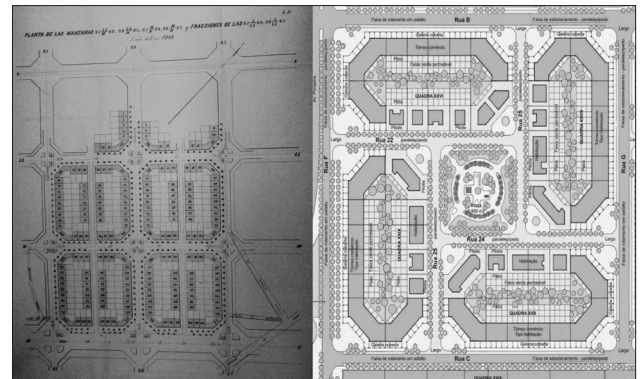


Figura 3: Comparação das quadras do Plano de Cerdà e do Projeto Bairro Novo. Fonte: CERDÀ, 1991, p 453 e OLIVEIRA, 2004.

SIGraDi 2009 sp

Em 1859, os projetos urbanos baseavam-se em experiências empíricas. Nos dias atuais, programas como o SUNtool (Sustainable Urban Neighbourhood Modelling Tool) e Relux (Light Simulation Tool), a partir da elaboração de maquetes eletrônicas, permitem simular a radiação solar, o micro clima e o conforto térmico, corrigindo eventuais erros ainda na fase do projeto. (<http://www.suntool.net/>).

As praças, jardins e espaços públicos

[...] nas cidades não devem faltar espaços para um descanso momentâneo [...], praças para poder reunir um número suficiente de indivíduos para tratar de seus negócios particulares, jardins onde se pode encontrar saúde e agradável distração, praças ou mercados públicos onde se pode fazer todo tipo de troca [...] (CERDÀ, 1991,p.81)

Assim como Cerdà, Oliveira, para o Bairro Novo, se preocupou em propiciar a criação de espaços públicos e privados, abertos para a diversidade. As áreas verdes do Bairro Novo compreendem um sistema de praças, parque urbano e faixas permeáveis no interior das quadras que visam a qualificação ambiental e paisagística do mesmo, além de proporcionarem locais para o lazer da população.

Ao longo do século que separa os dois projetos, particularmente entre 1945 a 1951, surgiram os primeiros computadores e a microinformática (1975).

O AutoCAD - computer aided design ou projeto assistido por computador foi criado em 1982 (BRETON, 1991). O uso deste programa reduz o tempo de execução do desenho; permite alterar o projeto com maior agilidade; os modelos em 3D permitem a visualização por diferentes ângulos e podem ser usados para melhorar o projeto por meio de uma visão realista e antecipada do edifício.

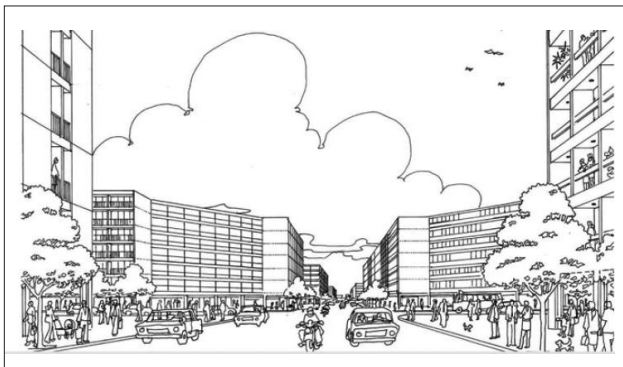


Figura 4: Perspectiva à mão, de Euclides de Oliveira.
Fonte: OLIVEIRA, 2004.



Figura 5: Perspectiva com uso de AutoCAD 3D.
Fonte: OLIVEIRA, 2004.

A simulação significa uma antecipação de acertos e erros e permite correções e aperfeiçoamentos ainda na fase projetual, customizando os custos e potencializando sua implementação. Porém, esta prática, hipótese inicial deste trabalho, não se verificou no processo criativo inicial do projeto urbano vencedor do Concurso Bairro Novo.

As representações foram feitas posteriormente, para ilustrar o projeto, em princípio todos os desenhos foram feitos à mão, e o computador veio para colorir e organizar os desenhos nas pranchas de apresentação. Depois o 3D permitiu uma melhor representação. (CARVALHO, 2009). (Figuras 4 e 5).

Considerações finais

Embora os dois projetos apresentados estejam separados no tempo em mais de um século, verificou-se que o processo de criação, em ambos os casos, baseou-se no desenho à mão. A computação gráfica auxiliou na apresentação das pranchas e no tempo de execução dos desenhos do Bairro Novo, em etapas posteriores.

Referências

- BRETON, Philippe. História da informática. São Paulo: Editora Universidade Estadual Paulista, 1991.
- CELANI, Gabriela; GODOI, Giovana; RODRIGUES, Gelly. O processo de projeto arquitetônico mediado por computador: um estudo de caso com o architectural desktop. In: GRAPHICA'2007 - XVIII Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico e VII International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design, 2007, Curitiba. Anais... Curitiba, 2007.
- CERDÀ, Ildefonso. Teoría de la construcción de las ciudades: Cerdà y Barcelona (Volumen II). Editan: Ministerio para las Administraciones Públicas. Madrid: Polígono Igarza, Paracuellos de Jarama, 1991.
- GIUNTOLI, Ignazio. Sistema Web-GIS participativo associado a indicadores de gestão descentralizada de risco de inundações. Dissertação - Escola de Engenharia de São Carlos - USP. São Carlos: 2008.
- MORAES, Andréa Benício. A expressão gráfica em cursos de engenharia: estado da arte e principais tendências. Dissertação apresentada à POLI - USP. SÃO Paulo: 2001.
- OLIVEIRA, Euclides; FURLAN, Dante; CARVALHO, Carolina. Caderno - Projeto urbano: Bairro Novo. São Paulo: 2004.
- Entrevista com: Euclides de Oliveira, Dante Furlan e Carolina de Carvalho (02/03/2009). <http://www.suntool.net/> (acesso 20/04/2009)

A interface gráfica em um software para o encaixe de modelagens no design de vestuário

The graphical interface for a pattern fitting software in garment industry

Andressa Schneider Alves

Mestranda, Programa de Pós-Graduação em Design, UFRGS
andressaschneideralves@gmail.com

Dr. José Luís Farinatti Aymone

PGDESIGN, Universidade Federal do Rio Grande do Sul
aymone@ufrgs.br

Abstract. This article deals with the issue of pattern fitting and it is divided into two parts. The first part presents a developed software for rectangle fitting (regular items). The second part is intended to evaluate the usability of a garment industry commercial software that performs the pattern fitting for irregular items. From the assessment carried out and based on the initial software presented here, the interface and the features of new software applied to pattern fitting for irregular items will be developed.

Palavras chave. Design do Vestuário; Interface; Usabilidade; Packing; Cutting;

Introdução

A avaliação da usabilidade de uma interface deve considerar as tarefas que a mesma irá realizar e os usuários que irão desenvolver essas tarefas. A usabilidade é obtida ao longo do desenvolvimento da interface e, mesmo com a utilização de princípios ergonômicos e heurísticos, nem sempre é possível garantir a usabilidade dos sistemas.

Com base nessas questões, este artigo faz a análise de uma interface gráfica para posterior aplicação em um software em desenvolvimento para o encaixe de modelagens para o corte na indústria do vestuário. A avaliação foi realizada com base no ErgoList (2008), que fundamenta-se nos 18 critérios ergonômicos propostos por Bastien e Scapin (1993). Esses critérios ergonômicos, em muitos pontos, coincidem com as 10 heurísticas de usabilidade propostas por Nielsen (1994).

No mestrado em andamento, começou-se a tratar o problema do encaixe através de um software que otimiza o posicionamento de retângulos. Este software inicial servirá de base para o desenvolvimento de um software que solucione de forma eficiente o problema do encaixe de modelagens na indústria do vestuário (encaixe de itens irregulares).

Dessa forma, este artigo está dividido em duas partes. A primeira apresenta o software que otimiza o posicionamento de retângulos e a segunda faz uma análise da interface do software comercial Audaces Encaixe 7.

Software para o encaixe de peças retangulares bidimensionais

O encaixe de formas regulares é um problema comum nas indústrias de madeira, vidro, aço e indústria do papel, sendo conhecido em inglês como: Cutting Stock Problem (Alvarez-Valdes et al., 2007). O programa desenvolvido encaixa diferentes tipos de peças pequenas de formato retangular dentro de um material grande (retângulo maior). O objetivo do software é melhorar a eficiência (produção do efeito com o mínimo esforço) e a eficácia (busca pela solução ótima que resulte na mínima área desperdiçada de material) do encaixe de itens retangulares. O software apresenta-se eficiente, já que o resultado do encaixe é gerado automaticamente (um segundo), e oferece boas soluções, embora nem sempre ótimas (Loesch e Hein, 2009). A seguir, apresenta-se a entrada de dados do software e a técnica de encaixe.

Entrada de Dados

A entrada de dados é realizada em uma janela onde se define as dimensões do material grande (largura e comprimento) e das peças retangulares a serem encaixadas (dimensões “x”, “y” e quantidade de peças). Após dimensionar os materiais, o usuário clica no botão “Desenha Tecido”. O software desenha no lado direito o material dimensionado na cor vermelha (Fig.01). Na tabela localizada na parte inferior da interface são definidas as peças menores que serão encaixadas no material grande. Ao clicar no botão “Desenha Retângulo” o software realiza o encaixe das peças.

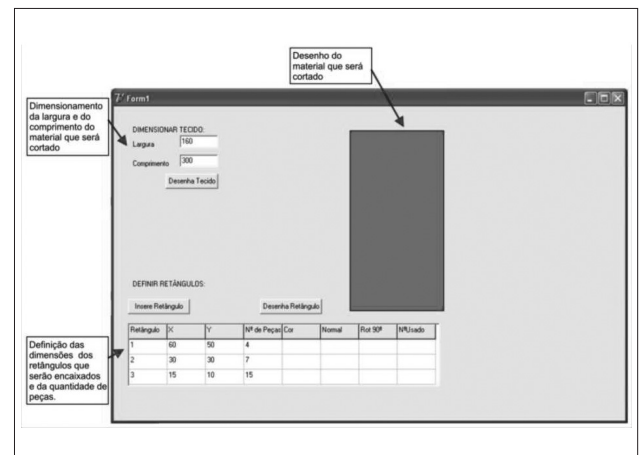


Figura 1. Entrada de dados e interface do software

Técnica de encaixe

O encaixe das peças retangulares é realizado pelo software em três etapas (Fig.02): (1) encaixe das peças com maior dimensão no eixo “x”, (2) encaixe das peças na sobra lateral do material grande e (3) redimensionamento da área a ser preenchida após o passo (2) e continuidade do processo de encaixe.

Na etapa (1) as peças retangulares são ordenadas, para serem encaixadas, em função da maior dimensão em “x”. Assim, as peças retangulares com a maior largura e iguais são colocadas no material grande iniciando pelo canto esquerdo superior. Essa técnica é conhecida como bottom-left (Gomes e Oliveira, 2002).

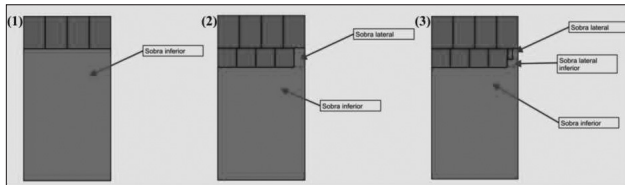


Figura 2. Etapas do encaixe

Nas etapas (2) e (3) as peças retangulares são sempre encaixadas na sobra do material do encaixe anterior. Os espaços (lateral e inferior) que sobram do material grande são ordenados em forma crescente. Assim, são utilizados os menores espaços do material grande primeiro e encaixados as maiores peças retangulares possíveis nesses espaços. Assim, o processo é contínuo até que todas as peças tenham sido utilizadas ou que não haja mais espaço no material para o encaixe.

Com base neste software será desenvolvido um software para o encaixe de peças com formato irregular (moldes da indústria do vestuário), levando em conta conceitos de usabilidade de interfaces. Em virtude disso apresenta-se a seguir uma avaliação de um software comercial (Audaces Encaixe 7) que realiza o encaixe de itens irregulares direcionado para a indústria do vestuário.

Avaliação da interface do software Audaces Encaixe 7

A interface gráfica dos softwares é a responsável pelo processo de interação do usuário com o aplicativo. Segundo Bastien e Scapin (1993), a usabilidade está diretamente relacionada com a troca de informações que acontece na interface de um sistema e a capacidade do software em permitir que o usuário realize as tarefas desejadas. A usabilidade contribui para a “aceitabilidade de um sistema” que, segundo Nielsen (1994), refere-se à capacidade do mesmo em satisfazer todas as necessidades e exigências dos usuários. Segundo Shackel e Richardson (1991), a usabilidade de um software diz respeito à facilidade e eficácia do mesmo quando utilizado pelos usuários aos quais ele se destina, na realização de determinadas tarefas e dentro de contextos específicos.

A avaliação da usabilidade da interface do software Audaces Encaixe 7 foi realizada com o auxílio de uma lista de critérios e perguntas disponível no site ErgoList (Ergolist, 2008). Os critérios aos quais estão associados às perguntas do ErgoList somam um total de 18 critérios: prestação, agrupamento por localização, agrupamento por formato, feedback, legibilidade, concisão, ações mínimas, densidade informacional, ações explícitas, controle do usuário, flexibilidade, experiência do usuário, proteção contra erros, mensagens de erro, consistência, significados e compatibilidade. A seguir, é apresentada a interface (fig. 03) e a avaliação do software Audaces Encaixe 7. Os aspectos que são descritos a seguir não englobam todos os critérios da avaliação realizada, apenas os pontos mais relevantes.

O primeiro critério analisado, a Presteza, está relacionado a como o software auxilia o usuário a identificar o contexto no qual se encontra. Nessa parte foram analisados os títulos, as zonas funcionais, a entrada de dados e outros aspectos que indicam ao usuário onde o mesmo se encontra. Os títulos da interface, das janelas e das caixas de diálogo encontram-se no alto, alinhados ao canto esquerdo, o que facilita a leitura. Porém, a interface está dividida em partes principais que não possuem rótulos identificando-as. O menu de moldes, onde estão localizados os moldes, não apresenta rótulo, só é possível saber que tem esse nome através do manual de ajuda. A entrada de dados, como largura do tecido, por exemplo, mostra a unidade de medida da

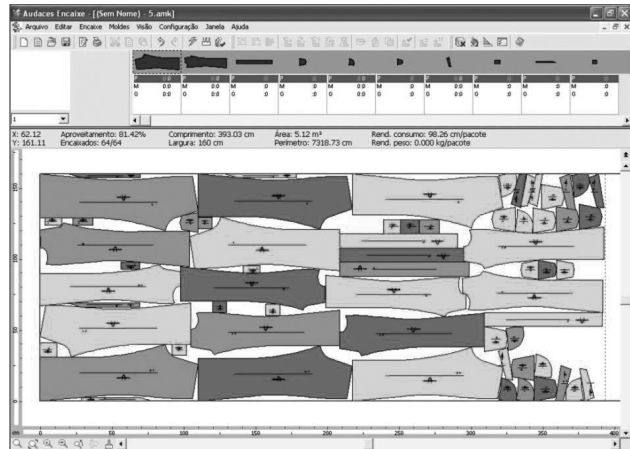


Figura 3. Interface software Audaces Encaixe 7

dimensão a ser informada e apresenta uma opção default. É possível deixar a unidade e a dimensão padrão do programa ou configurar um novo padrão, tanto para as dimensões quanto para a unidade de medida. Em relação às listas que se estendem além da tela, como por exemplo o menu de moldes e a área de encaixe, há barras de rolagem indicando a continuação das mesmas. Em alguns casos, o sistema exibe todas as informações necessárias para realizar uma tarefa, em outros não. O sistema não fornece uma lista geral dos comandos básicos, para que usuários iniciantes possam começar a utilizar o software.

O critério Agrupamento por Localização trata a organização visual dos itens que possuem correspondência. Para avaliar esse critério, é necessário observar a localização e as características gráficas dos itens. O espaço de apresentação do sistema é separado por zonas funcionais dispostas horizontalmente. A disposição dos objetos, nas caixas de diálogo segue uma sequência lógica.

O critério Agrupamento/ Distinguição por Formato corresponde à utilização dos formatos dos itens para transmitir associações e diferenças. Neste sentido, as áreas que têm diferentes funções, como a barra de menus, a barra de aceleradores, o menu de moldes, a área de trabalho e a área de encaixe, apresentam uma distinção visual clara. As cores são utilizadas, principalmente, para identificar os moldes de uma mesma peça de um tamanho específico. Assim, se no encaixe há diferentes peças, é possível distinguir rapidamente quais moldes pertencem a uma determinada peça. Nas situações que requerem atenção em particular, as mensagens de alerta e de aviso apresentam ícones maiores suficientemente distintos dos outros. Os itens ativos do menu também são apresentados de maneira mais evidente que os inativos. Essas configurações facilitam que o usuário faça associações e distinções entre as diferentes partes.

O critério Feedback corresponde às respostas imediatas do sistema às ações do usuário. Semelhante a esse critério, Nielsen (1994) denomina a visibilidade do estado do sistema como a necessidade do usuário ser mantido informado pelo programa sobre o que está acontecendo. O sistema Audaces Encaixe 7 acusa de modo imediato quase todas as ações realizadas pelo usuário. No momento do encaixe, por exemplo, a evolução do encaixe dos moldes é mostrada em tempo real para o usuário, sendo possível ver todo o processo de encaixe e a melhoria do rendimento de tecido obtida pelo programa. Além do encaixe automático realizado pelo programa, também é possível fazer o encaixe manual, arrastando as modelagens na área de encaixe. Apesar de todos esses benefícios, não é possível ver o histórico de comandos utilizados pelo usuário.

A Legibilidade está relacionada com a dificuldade ou a facilidade de leitura das informações apresentadas na tela. Um efeito positivo da interface é a predominância de espaços em brancos na estruturação da tela. Os ícones utilizados estão de acordo com os respectivos significados, porém o do encaixe é representado pelo desenho de um raio, que não é coerente com a ação realizada. Também estão associados aos ícones rótulos textuais.

A Flexibilidade se refere à possibilidade de personalização da interface e adequação ao modo de trabalho específico de um determinado usuário. Nesse sentido, o software analisado atende bem as necessidades do usuário, permitindo que o mesmo configure teclas de atalho, dimensione o tamanho dos diferentes menus na tela e configure valores default para entrada de dados.

O critério Experiência do Usuário indica que o software deve ser projetado para os diferentes níveis de experiência do usuário, desde o iniciante até o nível avançado. É necessário observar os usuários-alvo, se são grupos heterogêneos ou se o software é direcionado à realização de uma tarefa específica. O software Audaces Encaixe 7 é direcionado para a atividade de encaixe de moldes na indústria do vestuário. O software é interativo e de simples utilização, porém os primeiros passos necessários para a realização de um encaixe não são evidentes para o usuário iniciante.

O critério Significados está relacionado com os códigos e com as denominações claras que sejam significativas para o usuário, evitando que o mesmo selecione opções equivocadas. Nielsen (1994) destaca que deve ocorrer o reconhecimento ao invés da lembrança. Os títulos dos menus, por exemplo, são explicativos e refletem a natureza da escolha feita. A terminologia utilizada pelo programa também é familiar para os usuários.

O último critério aqui apresentado é o da Compatibilidade que refere-se à compatibilidade do sistema com as necessidades e expectativas dos usuários. As caixas de diálogo apresentam um botão de validação (ok) e um de anulação (cancela), porém não há botão de ajuda junto da caixa de diálogo e associado à tarefa. Não são utilizadas ilustrações nem animações para complementar as explicações do texto.

Na avaliação realizada foram respondidas um total de 194 questões. Dentre essas questões, 120 estavam conformes, 30 não conformes e 42 não aplicáveis a usabilidade da interface do sistema Audaces encaixe 7.

Conclusão

A avaliação da usabilidade do software Audaces Encaixe 7 é, no geral, positiva. A análise apontou alguns problemas importantes como à utilização de ícones equivocados e a dificuldade inicial de utilização do software. Para esse último aspecto, é importante considerar que, para quase todos os programas que se destinam à realização de uma tarefa específica, é necessário algum tipo de treinamento para a utilização de todos os recursos e compreensão completa da interface.

O objetivo principal dessa análise foi estabelecer uma base de comparação para uma nova interface a ser proposta visando uma maior usabilidade. Deseja-se que a tarefa de encaixe de modelagens, dentro do tecido, para posterior corte, seja de fácil utilização, correspondendo às necessidades dos usuários. Na construção da interface para o novo software de encaixe de modelagens para a indústria do vestuário pretende-se manter os pontos positivos analisados no software Audaces Encaixe 7 e melhorar as questões não conformes encontradas.

Referências

- ALVAREZ-VALDES, R.; MARTI, R.; TAMARIT, J. M.; PARAJON, A.: 2007 GRASP and Path Relinking for the Two-Dimensional Two-Stage Cutting-Stock Problem, *Informatics Journal on Computing*, 19, p. 261 – 272.
- BASTIEN, J. M. C.; SCAPIN, D. L.: 1993, Ergonomic Criteria for the Evaluation of Human-Computer Interfaces. Technical Report N° 156.
- ERGOLIST. Jan. 2008. Disponível em: <<http://www.labiutil.inf.ufsc.br/ergolist/>> Acesso em: 2 ago. 2009.
- GOMES, A. M.; OLIVEIRA, J. F.: 2002, A 2-exchange heuristic for nesting problems, *European Journal of Operational Research*, 141, p. 359-370.
- LOESCH, C.; HEIN, N.: 2009, Pesquisa Operacional: fundamentos e modelos, São Paulo, Saraiva.
- NIELSEN, J.: 1994, Heuristic Evaluation, In Nielsen, J., and Mack, R.L (Eds.), *Usability Inspection Methods*, New York, John Wiley & Sons.
- SHACKEL, B.; RICHARDSON, S.: 1991, *Human Factors for Informatics Usability*, Cambridge, Cambridge University Press.

Análise da Emissão de CO₂ em Edificações através do Uso de uma Ferramenta CAD-BIM.

Analysis of CO₂ emission in construction using a CAD-BIM system.

Micheline Helen Cot Marcos

Centro Universitário Curitiba – UNICURITIBA. Brasil

micheline.helen@gmail.com

Abstract. The main objective of this research is to determine through the use of a CAD-BIM system, the emission of CO₂ in the pre-operational phase of construction. Based on a case study in quantitative analysis of materials and the BIM system, it was possible to quantify the amount of CO₂ emitted during the pre-operational life cycle of a building. By using this feature you can provide, before the beginning of construction, the total CO₂ that will be released to the environment, and other analysis.

Palavras chave. Emissão de CO₂; fase pré-operacional; ciclo de vida; CAD-BIM; ArchiCad.

Introdução

Essa pesquisa pretende analisar a quantidade de CO₂ que é emitido ao meio ambiente durante a primeira fase do ciclo de vida da edificação, a fase pré-operacional. Nesta fase, compreendem-se as etapas de fabricação e transporte dos materiais e o erguimento da edificação. O estudo de caso foi baseado em um modelo de habitação de interesse social desenvolvido de maneira convencional, e outro modelo de habitação, de mesmo porte, construído em madeira de reflorestamento. Esses dois modelos foram projetados em uma ferramenta CAD-BIM, chamada ArchiCad. Neste caso, a ferramenta BIM (Building Information Modeling) foi utilizada para a obtenção de emissão de CO₂.

Uma das principais fontes de gases poluentes, na construção civil, é a fabricação de materiais de construção pois, a indústria do cimento é a maior emissora de CO₂, sendo responsável por 4 a 5% de todo o CO₂ despejado na atmosfera por atividades humanas (MARLAND, 2007). Na figura 1, têm-se os componentes usados na fabricação do cimento.



Figura 1. Composição do cimento

UTILIZAÇÃO DE CAD (Computer Aided Design) BIM NO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS

Ferramentas Building Information Modeling (BIM) representam uma nova geração de ferramentas CAD orientadas ao objeto que gerenciam a informação da construção no ciclo de vida do projeto.

No processo utilizando a tecnologia BIM, os modelos virtuais podem ser entendidos como bases de dados onde são armazenados tanto os dados geométricos, como os textuais de

cada elemento construtivo utilizado no projeto. A combinação desses dados permite a extração automática de documentos como plantas, cortes, perspectivas ou quantitativos (BIRX, 2006).

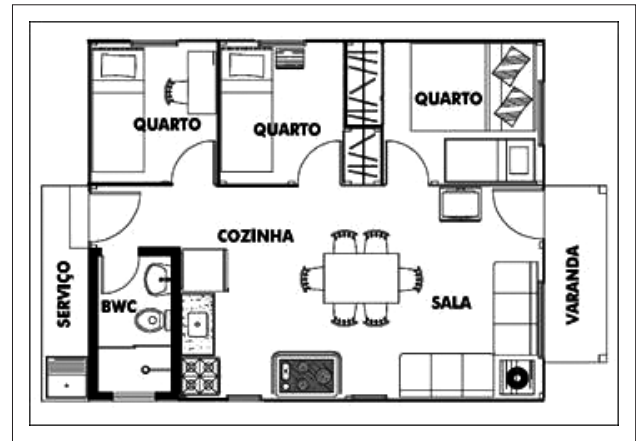
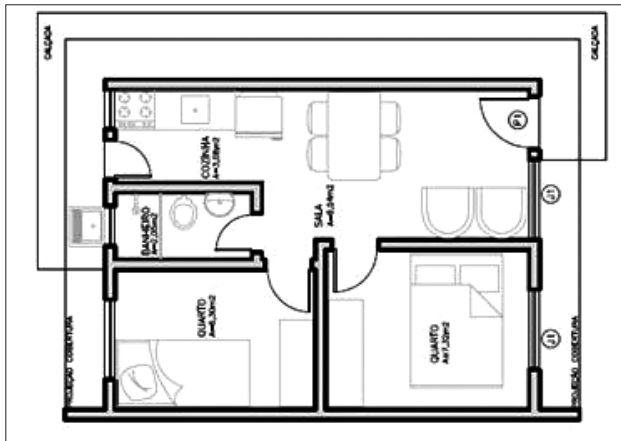
A ferramenta BIM usada nessa pesquisa foi o ArchiCAD, como método de análise de emissão de CO₂, através do quantitativo dos materiais de construção utilizados para edificar os dois modelos de casas. Para isso foram projetadas as duas residências distintas, uma em madeira e outra em alvenaria e, ao final, o sistema fornece um relatório de emissão para cada projeto (HUANG et al., 2007). A riqueza de informações proporcionada pelo uso de objetos paramétricos possibilita a extração automática de diversos tipos de representações de determinado elemento construtivo, sem que haja a necessidade de redesenhá-lo. A ferramenta BIM - ArchiCAD da Graphisoft, foi uma das primeiras, comercialmente disponível no mercado de softwares (IBRAHIM; KRAWCZYK; SCHIPPOREIT, 2004).

DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Foi realizada uma análise em dois modelos de habitação de interesse social, uma construída nos métodos convencionais e outra construída em madeira. Após escolhidas as habitações como estudo de caso, analisa-se o quantitativo de materiais das duas residências. Através desses materiais, o banco de dados do CAD-BIM é alimentado com resultados equivalentes ao total de quilos de materiais por m² de construção. Assim sendo, cada material terá seu próprio índice de emissão. Ao final, cada habitação será projetada no ARCHICAD, o que irá gerar o índice total de emissão, por habitação, na fase pré-operacional da construção. Na Figura 2 está esquematizado o processo de informação do ArchiCAD. Primeiramente o elemento (nesse caso, parede) é desenhado, em seguida aplicam-se os materiais e acabamentos relativos a essa parede. A base de dados está alimentada com ferramentas de associação automáticas que indicam os parâmetros de carbono



Figura2. Processo de geração da informação no ArchiCad



Figuras 3 e 4. Casa-alvenaria e casa- madeira, na sequência.

emitido, em quilos, gerando uma lista de resultados.

As duas residências analisadas no estudo de caso possuem a mesma metragem quadrada, em torno de 40m², como demonstra os desenhos relacionados na figura 3 e figura 4.

Foram analisadas as seguintes informações de cada material de construção, necessárias para se obter o total de emissão de CO₂:

- Densidade, energia de fabricação, distância média de fabricação, energia de transporte, emissão de CO₂ na fabricação e emissão de CO₂ no transporte. E os seguintes combustíveis: combustível a diesel, gás natural, gás liquefeito de petróleo (LP), coque de petróleo, outros derivados de petróleo, carvão, coque, eletricidade, carvão vegetal e lenha (Matriz energética). A seguir estão especificados os respectivos valores que foram utilizados para os cálculos finais de emissão.

Densidade:

As densidades dos principais materiais de construção foram extraídos de Tavares (2006), conforme mostrado na tabela 1:

Tabela 1: Densidade dos principais materiais de construção

Materiais	Massa específica (t/m ³)
Aço	7,85
Alumínio anodizado	2,70
Alumínio reciclado	2,70
Areia	1,6
Argamassa	1,86
Vidro	2,5
Cerâmica- telha	2,05
Cimento Portland	1,95
Concreto	2,3
Madeira- seca ao forno	0,6
Madeira – seca ao ar livre	0,6
Tinta acrílica	0,208
Tinta óleo	0,208
Tinta PVA latex	0,234
PVC	0,65

Energia de fabricação:

De acordo com Tavares (2006), a tabela 2, informa os valores de Energia Embutida por MJ/kg com as respectivas fontes, além dos valores de EE por volume de material.

Tabela 2: Energia Embutida em materiais de construção brasileiros

Aço	235.500
Alumínio anodizado	567.000
Alumínio reciclado	46.710
Areia	80
Argamassa	3.906
Borracha natural - Latex	63.480
Borracha sintética	160.650
Brita	247,50
Cal virgem	4.500
Cerâmica- 8 furos	4.060
Cerâmica branca	52.075
Cerâmica- telha	10.260
Cimento Portland	8.190
Cobre	669.975
Concreto	2.760
Fibrocimento - telha	9.600
Madeira- seca ao forno	2.100
Madeira – seca ao ar livre	300
Madeira – lamin. colada	4.875
Madeira - MDF	5.850

Matriz energética

A partir do consumo de materiais nas edificações, pode ser feita a desagregação dos valores de consumo de energia em fontes primárias. A tabela 3 apresenta a relação de consumo de fontes específicas de energia por materiais de construção fabricados no Brasil (Tavares, 2006).

SIGraDi 2009 sp

Fontes	Fósseis não renováveis						Renováveis					
Materiais	Óleo diesel e Combustível	Gás natural	GLP	Coque de Petróleo	Outras secundárias de petróleo	Carvão mineral	Coque de carvão mineral	Elettricidade	Carvão vegetal	Lenha	Outras fontes prim. renováveis	Outras
Aço e ferro	1	6				71	10				12	
Alumínio	21	7			4		10	54				4
Areia	99							1				
Argamassa	86			10				4				
Cal	12							8		80		
Cerâmica revest.	15	68	5					12				
Cerâmica verm.	4		8					2		85		1
Cimento	3			61		8		12	9			7
Cobre	10	44					5	41				
Concreto	82			9				9				
Fibrocimento	84		2					14				
Impermeabilizantes	10	30			34			26				
Madeira	83							17				
Pedra	85							15				
Plásticos	10	30			34			26				
Tintas	90							10				

Transporte

Com relação ao transporte dos materiais da indústria até o local da obra, os itens relacionados tiveram como referência uma distância média de 50km e o consumo energético do tipo de material utilizado é de 1,62 MJ/km/t. O combustível considerado foi o óleo diesel e o caminhão como meio de transporte. De acordo com Tavares (2006), para o transporte de 4m³ de argila, equivalentes a 7200 kg, é consumido 1 litro de óleo diesel por 3 km. Sendo de 35 GJ/ m³ o poder calorífero desse combustível, é obtida a relação de 1,62 MJ/km/t.

Geração de CO2 por fontes de energia

A quantidade de CO2 liberado por fonte para geração de energia é apresentada na tabela 4 abaixo.

Fonte	CO2 (kg/GJ)
Elettricidade	18,1
Óleo Combustível	79,8
Gás Natural	50,6
GLP	63,3
Fontes secundárias de petróleo	72,6
Coque de carvão mineral	91,5
Coque de petróleo	72,6
Carvão mineral	91,5
Carvão vegetal	51,0
Lenha	81,6

Para exemplificar o resultado da emissão de CO2 emitido pelo ArchiCad, foi realizado o cálculo de emissão do aço, baseado nos índices dos quadros listados acima.

Primeiramente utilizam-se os dados do consumo primário de energia por fontes em materiais de construção listados no Quadro 9, onde é especificado o consumo para o aço: óleo combustível (0,01), gás natural (0,06) e coque de carvão mineral (0,71), em números decimais (na tabela têm-se os valores em porcentagem).

Óleo Combustível:

Índice 1 : 0,0798 kg CO2/MJ (Tabela 4)

Índice 2: 0,01 (Tabela 3)

$0,0798 \times 0,01 = 0,000798$ kg CO2/MJ de óleo combustível

Gás natural

Índice 1: 0,0506 kg CO2/MJ (Tabela 4)

Índice 2: 0,06 (Tabela 3)

$0,0506 \times 0,06 = 0,00303$ kg CO2/MJ de gás natural

Coque de carvão mineral

Índice 1: 0,0915 kg CO2/MJ (Tabela 4)

Índice 2: 0,71 (Tabela 3)

$0,0915 \times 0,71 = 0,0649$ kg CO2/ MJ de coque de carvão mineral

Elettricidade

Índice 1: 0,0181 kg CO2/MJ (Tabela 4)

Índice 2: 0,10 (Tabela 3)

$0,0181 \times 0,10 = 0,00181$ kg CO2/ MJ

Sendo assim, o valor total de CO₂/MJ emitido pelo aço é a soma dos resultados obtidos acima, totalizando 0,071 kg CO₂/ MJ. Com a obtenção desse resultado, calcula-se a emissão de CO₂/ m³ do aço, que é o índice fornecido pelo ArchiCad, que está alimentado em sua base de dados.

Cada MJ na produção do aço emite 0,071 kg CO₂/MJ. Sendo que, 1m³ necessita de 235.500 MJ (Tabela 2). Então, 235.500 x 0,071 = 16.628,42 kg/m³ de CO₂.

Esses procedimentos de cálculos foram realizados para todos os materiais de construção utilizados no projeto das residências, obtendo assim, o valor total de emissão emitido pela ferramenta.

RESULTADOS

Primeiramente a análise foi realizada na casa de alvenaria. Depois de obtidos os dados necessários, medidas, projetos e quantitativo de materiais, o projeto foi construído no ArchiCad. Na figura 5 a seguir, é demonstrado o projeto sendo desenhado na ferramenta BIM.

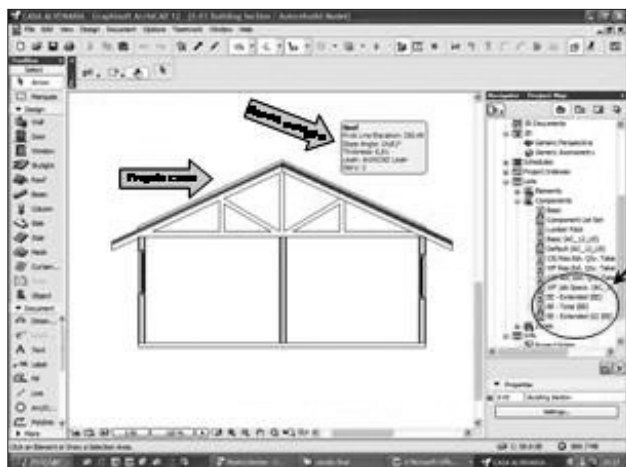


Figura 5. Modelagem no ArchiCad

Na tabela 5, é mostrado um resumo do total de emissão de CO₂, por material utilizado na obra e também um modelo representado no gráfico.

Tabela 5. Índices de emissão de CO₂ extraídos do ArchiCad

Material	CO ₂ (fabricação e transporte)
Azulejo	24,06 kg
Concreto	1423,18 kg
Cimento	149,72 kg
Tijolo de barro	968,28 kg
Telha de barro	215,5 kg
Vidro	54,97 kg
Argamassa	1693,13 kg
Tinta óleo	5,31 kg
Tinta PVA	211,5 kg
PVC	377,22 kg
Aço	618,69 kg
Madeira	202,84 kg
TOTAL	5944,4 kg

Os resultados acima mostram que, para fabricação e transporte dos materiais de construção de uma habitação de interesse social, há uma emissão de 5944,4 kg de CO₂ ao meio ambiente.

A seguir é mostrado a tabela 6 com os números referentes à emissão nas fases de fabricação e transporte dos materiais de construção da habitação em madeira.

Tabela 6. Índices de emissão de CO₂, da casa de madeira

Material	CO ₂ (fabricação e transporte)
Azulejo	30,39 kg
Concreto	377,37 kg
Cimento	179,05 kg
Tijolo	160,2 kg
Argamassa	193,1 kg
Tinta óleo	1,37 kg
Tinta PVA	392,84 kg
Aço	147,52 kg
Madeira	486,11 kg
TOTAL	1968,00 k

Após as análises dos resultados das duas habitações, observa-se que as emissões na casa convencional são muito maiores do que na casa de madeira, isso ocorre em função dos materiais de construção utilizados em cada modelo. A seguir é demonstrado um gráfico com as duas habitações simultâneas, onde nota-se as diferenças de emissão de CO₂ entre ambas.

Do lado esquerdo do gráfico se posiciona a casa convencional do lado direito, a casa de madeira.

A argamassa e o concreto são os materiais que mais emitem CO₂ na construção da casa da COHAB, na fase pré operacional da edificação. O alto índice de emissão do concreto ocorre em virtude de que o concreto foi largamente utilizado nas estruturas de vigas, pilares e sustentação. A emissão de CO₂ através da utilização da argamassa também teve um resultado elevado pois, a argamassa é utilizada como revestimento interno e externo de toda a residência. O terceiro componente construtivo que teve um alto índice de emissão, na mesma residência, são os tijolos, por serem o material de construção mais usado em todo o processo de erguimento da obra, sendo usado em maior quantidade. Na tabela 7 é mostrado o total de emissão por metro quadrado de parede construída na casa de alvenaria. Nota-se que 1m² de parede de alvenaria emite aproximadamente 562 kg de CO₂ para o meio ambiente.

Tabela 7. Índices de emissão de CO₂ por m²de parede de alvenaria

Componentes	CO ₂ por 1m ²
CO ₂ emissão - fabricação	546 kg
CO ₂ emissão - transporte	16 kg
TOTAL	562 kg

Na sua totalidade, a casa de madeira é menos poluente, com relação à emissão de CO₂ na fase pré-operacional da edificação, sendo que o índice de emissão de uma casa de alvenaria equivale a três vezes o índice de emissão de CO₂ da casa de madeira.

SIGraDi 2009 sp

Tabela 8. Índices de emissão de CO ₂ por m ² de parede de madeira	
Componentes	CO ₂ por 1 m ²
CO ₂ emissão - fabricação	4,92 kg
CO ₂ emissão - transporte	0,06 kg
TOTAL	4,98 kg

A tabela 8 mostra o total de emissão por metro quadrado de parede construída na casa de madeira. Nota-se que 1m² de painel de madeira emite aproximadamente 5 kg de CO₂ para o meio ambiente

Conclusão

Essa pesquisa chegou à conclusão de que o modelo mais utilizado como habitação de interesse social, construído de maneira convencional, emite altos índices de CO₂ se comparado a uma casa de mesmo porte utilizando a madeira. Na construção de uma casa com 35m², edificada de maneira convencional emite cerca de 6000 kg de CO₂, na fase pré-operacional (fabricação + transporte). Sendo que, para construir a casa de madeira analisada nessa pesquisa, com 40m² existe uma emissão de 2000 kg de CO₂ em média.

References

Birx, G. W. Getting started with Building Information Modeling. The American Institute of Architects - Best Practices, 2006. Disponível em http://www.aia.org/bestpractices_index. Acessado em: 02/02/2009

Huang, T. et al. A virtual prototyping system for simulating construction processes. Automation in Construction, n.16, 2007. Disponível em www.elsevier.com/locate/autcon. Acessado em: fev. 2009.

Ibrahim, M; KRAWCZYK, R; SCHIPPORIET, G. Two Approaches to BIM: A Comparative Study, 2004. Disponível em: <http://www.iit.edu/~ibramag/> acessado em fev. 2009

Marland, G., T.A. Boden, And R.J. Andres. 2007. Global, Regional, and National CO₂ Emissions. In Trends: A Compendium of Data on Global Change. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., U.S.A. Disponível em: http://cdiac.ornl.gov/trends/emis/tre_glob.htm, acessado em 11/08/2008.

Tavares, S. Metodologia de análise do ciclo de vida energético de Edificações residenciais brasileiras. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, PPGE, Curso de Doutorado em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2006

Modelagem Paramétrica em Arquitetura: Estratégias para Materializar Formas Complexas

Parametric Modeling in Architecture: strategies to materializing complex shapes

Wilson Florio

Universidade Estadual de Campinas e Universidade Mackenzie, Brasil.

wflorio@iar.unicamp.br ou wflorio@pq.cnpq.br

Abstract. *This research investigates the relation between parametric modeling (PM) and digital fabrication (DF) of complex shapes in architecture. The complexity involving the recent designs in architecture has demanded new procedures, as much during the conception as to make possible its construction. Thus, the PM and the DF have allowed architects and engineers conceiving, detailing and constructing complex structures with more precision and faster. In this paper, the author contributes for a discussion in this field, still incipient in Brazil, particularly in the process of PM teach-learning.*

Keywords. *Parametric Modeling; Digital Fabrication; Construction; Contemporary Architecture; Complexity.*

Modelagem Paramétrica e Fabricação Digital

Com o aumento da complexidade dos edifícios na atualidade, as técnicas de modelagem tradicionais CAD, embora fundamentais, tornaram-se insuficientes para atender às novas demandas de precisão e rapidez, tanto na proposição como na fabricação de elementos construtivos. Diante desse desafio a técnica de modelagem paramétrica (MP) tem assumido esse papel, propiciando a produção de formas cada vez mais arrojadas.

Normalmente, durante o processo de criação e desenvolvimento de um projeto de arquitetura, características específicas de partes desenhadas são revisadas e modificadas muitas vezes. Para responder a esse problema foi desenvolvida uma estrutura, embutida em programas gráficos computacionais, baseada em parâmetros e hierarquia: as variações paramétricas.

Novas ferramentas computacionais em ambientes paramétricos permitem programar as dependências entre componentes, entre um ponto e outro, com variáveis chamadas parâmetros. Estes permitem construir regras, traçar relações entre os pontos de uma curva, de uma superfície ou entre objetos, e ainda estabelecer “graus de inteligência” e o relacionamento entre esses pontos. Além disso, essa característica permite alterar e testar várias possibilidades, rapidamente, e obter diferentes resultados para serem comparados entre si. Portanto, essa criação por variação catalisa a produção de diferentes idéias, e permite fazer emergir diferentes soluções para um mesmo problema.

O uso de parâmetros para definir a geometria de elementos construtivos, no âmbito da construção civil, tem provado ser cada vez mais eficaz no processo de projeto. Edifícios são compostos literalmente de milhares de partes individuais e de um grande número de conexões. Uma modelagem geométrica desse tipo exige que essas porções sejam agrupadas em componentes constituídos por parâmetros, de modo a facilitar a manipulação deles de acordo com a necessidade.

Na MP o projeto é o resultado de um número de condições pré-estabelecidas pelo usuário, onde as mudanças feitas em um parâmetro afetarão as funções que dependem dele. Esta é uma das vantagens sobre os programas CAD tradicionais, onde as entidades são isoladas.

Se por um lado a MP tem auxiliado na concepção e no desenvolvimento de projetos complexos, por outro lado a FD tem

viabilizado tecnicamente a construção civil. Nas últimas décadas os desenhos têm sido enviados para a máquina de corte a laser, a plasma, jato d'água (Kolarevic, 2003; Schodek et. al, 2005; Meredith, Lasch e Sasaki, 2007), entre outros processos, criando famílias de objetos similares, mas únicos. Esse é o conceito de mass-customisation, ou seja, customização em massa, onde pode-se fabricar em série objetos levemente diferentes entre si, mas com a mesma eficiência produtiva.

Porém, para que seja possível fabricar peças curvilíneas modeladas geometricamente no computador é necessário desdobrá-las (unfold) em superfícies planas antes de efetuar o corte. As superfícies desdobráveis (developable surfaces) são aquelas que permitem uma subdivisão em partes, e que têm uma curvatura conveniente e aceitável para curvar (Florio, 2005). Por esse motivo a importância de gerar geometrias baseadas em superfícies regradas.

Os programas gráficos atuais, como o Rhinoceros, permitem desdobrar superfícies regradas, ou seja, permitem planificar formas ou superfícies 3D. Ao serem planificadas essas superfícies podem ser cortadas pelas técnicas mais comuns de FD. Portanto, a técnica do “unfolding” (ou unroll) é um dos recursos básicos que permitem a racionalização de elementos construtivos para serem fabricados digitalmente.

Rhinoceros e Paracloud

Embora a MP tenha se tornado mais acessível aos arquitetos, a tarefa de criar modelos paramétricos complexos introduziu a necessidade de novas habilidades (Nir, 2007), incluindo linguagens de programação e conhecimentos de geometria complexa. Todavia, o desenvolvimento de novos métodos de MP simplifica essa tarefa e permite superar certas restrições geométricas até recentemente modeladas com grande dificuldade.

Nos últimos anos têm sido disponibilizados scripts (McNeel and Associates; kolarevic, 2003; Bonwetsch, 2007; Nir, 2007) para operar em diversos programas de modelagem geométrica. Programas como Rhinoceros, Maya, Generative Components, e algoritmos generativos como Grasshopper e Paracloud Modeler utilizam scripts para gerar uma diversidade de parâmetros, possibilitando a criação de novas famílias de formas e ornamentos complexos.

Um dos programas que estão sendo utilizados na pesquisa realizada pelo autor é o Paracloud Modeler. Este programa, criado por Eyal Nir, utiliza um conceito muito simples: uma coleção de pontos pode descrever a geometria de qualquer objeto tridimensional no espaço.

Este programa permite gerar superfícies e objetos complexos a partir de uma nuvem de pontos (cloud of points). Devido a total compatibilidade com o Paracloud utilizamos o programa Rhinoceros.

Uma vez estabelecido o link entre eles, os parâmetros estabelecidos no Paracloud podem ser enviados para o Rhino na produção de modelos geométricos digitais. Como o Rhino opera com recursos NURB, pode-se gerar curvas de terceiro grau e, consequentemente, superfícies curvilíneas contínuas. Essas superfícies topológicas podem ser geradas a partir de poucos parâmetros no Paracloud, e posteriormente serem enviadas para a modelagem no Rhino.

A seguir serão relatados quatro experimentos utilizando o processo Rhino-Paracloud-Rhino. Esses experimentos contribuem para a discussão sobre a relação entre MP, FD e formas complexas.

Experimentos realizados

A agilidade em modelar, alterar e comparar diferentes configurações entre si é extremamente desejável no processo de projeto. Com a MP isso é possível. A seguir são apresentados alguns exemplos do uso de parâmetros para modelar elementos construtivos.

Experimento 1

Normalmente, estruturas espaciais metálicas demandam muito tempo para a modelagem geométrica 3D. Quando modeladas pelas técnicas tradicionais de extrusão, demandam tempo e paciência. A MP facilita e acelera esse processo.

Neste experimento as diferentes estruturas obtidas foram derivadas de módulos desenhados no Rhino e importados no Paracloud (fig.1). As barras foram geradas a partir de uma célula, cujos eixos estão inseridos dentro de um cubo (1x1x1), localizado na origem do sistema cartesiano.

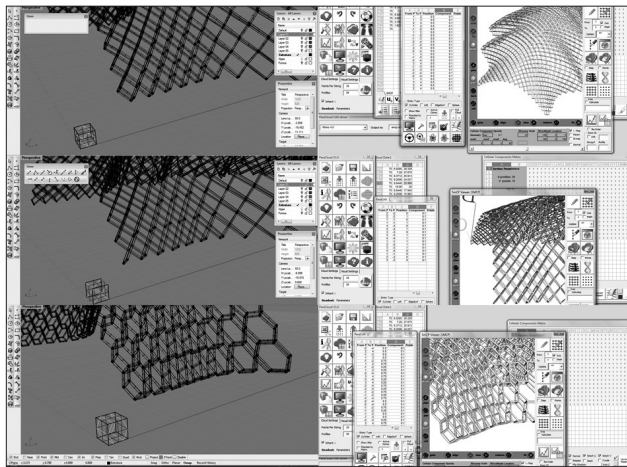


Figura 1. MP de estrutura metálica espacial.

A superfície orgânica modelada no Rhino foi importada no Paracloud, e na sequência, foi importada cada uma das células, denominadas no programa como Paracell. As coordenadas de cada ponto dessa célula paramétrica estabelecem a posição e direção de cada barra no espaço. Neste caso optou-se pelo parâmetro “cylinder”, que permite estabelecer o raio do componente, que neste caso é barra cilíndrica.

Cada uma das células dispostas no Paracell recebe um número (neste caso, 1, 2 e 3). Nota-se na figura 1, que cada célula contém um conjunto de coordenadas de acordo com cada ponto no espaço, ou seja, sua nuvem de pontos.

Na sequência esses números foram inseridos, separadamente, na tabela chamada Celular Components Matrix (fig.1, em amarelo). Embora seja possível fazer combinações entre as células 1, 2 e 3, neste caso optamos por modelar separadamente cada uma delas.

Pode-se notar na figura 1 que a partir de diferentes células consegue-se rapidamente visualizar e modelar diferentes estruturas, e compará-las entre si em diferentes situações de projeto.

Experimento 2

Neste estudo para uma grande cobertura de ginásio de esportes, os parâmetros que constituem a célula (ou módulo) da estrutura foram definidos diretamente no Paracell. Assim, por meio da escolha de pontos no cubo (fig.2, coordenadas 1,2,3,4 e -1,-2,-3,-4), pode-se determinar a posição das coordenadas das barras (paralelas ou diagonais).

Esse procedimento permite estabelecer o desenho e o diâmetro de cada uma dessas barras, e o comportamento por meio de parâmetros no Paracell. Na figura 2, o parâmetro 1 (que estabelece o raio de todas as barras) e o 2 (que estabelece o comprimento e a direção das barras, com valores 0,3; 0,5 e 0) no quadro de diálogo Paracell permitem estabelecer diferentes combinações, resultando em diferentes padrões e desenhos de componentes da estrutura do edifício.

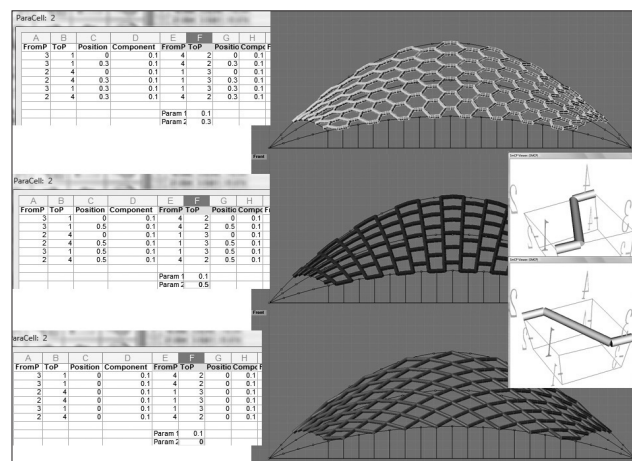


Figura 2. MP da estrutura ginásio de esportes.

Experimento 3

O processo de MP pode envolver tanto a modelagem da estrutura como das vedações de um edifício. Neste experimento, utilizou-se os mesmos procedimentos que no experimento 1, mas com uma diferença: foram utilizados os comandos do Rhino no quadro de diálogo do Paracell no Paracloud.

Neste caso, foi utilizado o comando “control points” (CP) do Rhino, que permite alterar o grau de curvatura dos perfis da célula (closed ou open; 1º, 2º ou 3º grau), que resulta em superfícies NURB mais suaves (verde) ou retilíneas (azul). Como pode-se notar na figura 3, as letras CP ou TP foram inseridas como parâmetros, que quando enviados ao Rhino instruem este programa a modelar a partir de curvas de 1º, 2º ou 3º grau, e/ou abertas ou fechadas. A combinação entre esses parâmetros possibilita múltiplos resultados, com geometrias regulares ou complexas.

É importante assinalar que quando se deseja gerar estruturas 3D é necessário usar o “offset” no programa Paracloud para gerar a profundidade da estrutura. A malha gerada pelo offset foi parametrizada no Paracloud e enviada para ser gerada no Rhino, por meio das opções Ribs Options. As nervuras (ribs) na direção U e V (x e y no espaço) foram enviadas separadamente para ser modeladas em 2D no Rhino pela técnica do “unfolding”. Todas as nervuras 2D foram colocadas lado a lado como pode ser visto na figura 3. Como as nervuras foram geradas com a opção “notch”, pôde-se escolher a espessura do entalhe (neste caso 1 mm) e gerar automaticamente os recortes para encaixe entre as peças. Por fim, essas peças foram diagramadas em uma folha tamanho A2 e enviadas para a máquina de corte a laser, em papel cartão de espessura de 1 mm.

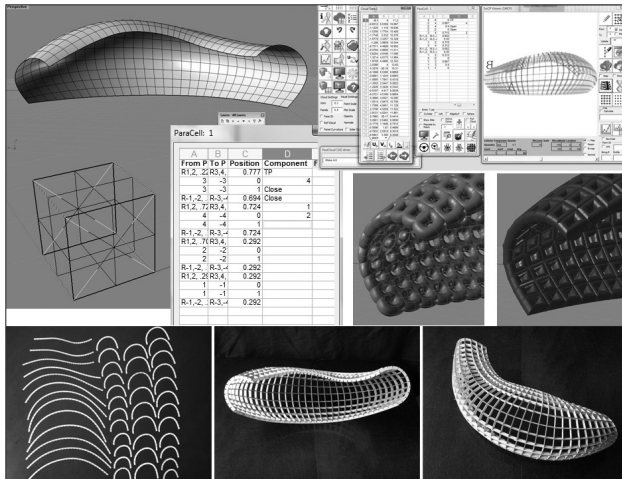


Figura 3. MP de cobertura pelo parâmetro CP.

Portanto é possível modelar diferentes coberturas a partir de pequenas alterações nos parâmetros estabelecidos no Paracloud. Neste exemplo, pode-se notar que a célula é a mesma, mas as formas dos módulos são levemente diferentes.

Experimentações diversas

Há muitas estratégias possíveis para gerar e materializar formas complexas a partir dos recursos de MP e FD. Nesta pesquisa em andamento, procura-se investigar possibilidades de fazer emergir novos conceitos que contribuam para a solução de problemas em arquitetura, que vão desde a concepção de formas e espaços até o detalhamento e sua materialização. Na figura 4 pode-se ver outras imagens de experimentos diversos que envolvem a MP e a FD de estruturas, vedações, elementos vazados e quebra-sóis.

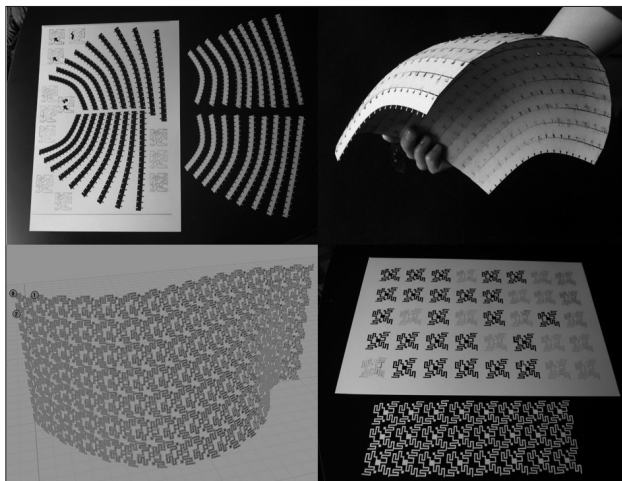


Figura 4. MP e FD de experimentos diversos.

Conclusões Finais

O processo de encontrar e fazer emergir novas formas (form-finding) por meio de MP incentiva o questionamento das soluções existentes e auxilia a materialização de propostas mais ousadas e complexas.

O relacionamento histórico entre arquitetura e seus meios de produção está incessantemente sendo alterado pelos novos processos controlados digitalmente, tanto na prática de projeto como na fabricação e construção. Assim, a conciliação entre a MP e a FD torna possível propor e materializar diferentes idéias de um modo ágil, envolvendo múltiplas ações cognitivas que estimulam a criatividade.

Agradecimentos

A presente pesquisa tem o apoio do CNPQ.

References

- Bonwetsch, T.; Bärtschi, R.; Kobel, D.; Gramazio, F.; Kohler, M. 2007, Digitally Fabricating Tilted Holes: Experiences in Tooling and Teaching Design. In: Proceedings of the Ecaade 25, pp. 793-799.
- Florio, W. 2005, O Uso de Ferramentas de Modelagem Vetorial na Concepção de uma Arquitetura de Formas Complexas. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.
- Florio, W.; Tagliari, A. O uso da cortadora a laser na fabricação digital de maquetes físicas. In: Anais do Sigradi, Cuba, Havana, 2008, pp. 1-8.
- Goldberg, S. A. 2006, Computational Design of Parametric Scripts for Digital Fabrication of Curved Structures, International Journal of Architectural Computing, IJAC, vol. 4, nº 3, pp. 99-117.
- Hensel, M.; Menges, A. 2006, Material and Digital Design Synthesis: integrating material self-organisation, digital morphogenesis, associative parametric modeling, and computer-aided manufacturing, Architectural Design, vol. 76, nº 2, pp. 88-95.
- Kolarevic, B. (ed.). 2003, Architecture in the digital age: design and manufacturing. Spon Press, New York.
- Meredith, M.; Lasch, A.; Sasaki, M. 2007, From Control to Design: parametric/algorithm architecture, Actar, New York.
- Nir, E. 2007, From No-Dimensions to N-Dimensions with Parametric Point-Clouds, International Journal of Architectural Computing, IJAC, pp. 46-59.
- Schodek, D.; Bechthold, M.; Griggs, K.; Kao, K.M.; Steinberg, M. 2005, Digital Design and Manufacturing: CAD/CAM Applications in Architecture and Design, John Wiley and Sons, United States of America.

Geração de Ortofotos para Produção de Mapas de Danos

Ortophoto creation for damage map production

Luís Gustavo Gonçalves Costa

LCAD / PPG-AU / UFBA, Brasil

luisggcosta@yahoo.com.br, www.cronidas.net

Arivaldo Leão de Amorim

LCAD / FAUFBA / UFBA, Brasil

alamorim@ufba.br

Abstract. *The present work integrates the ongoing Master Degree Research Project entitled "Damage Map Representation and Pathology Database (Cronidas) Creation". This paper aims to discuss the search for alternatives in the development of a map of damages to be applied on historical buildings in order to assist preservation and restoration projects. Orthophotos of the facades and of the internal walls of buildings will be produced; once generated, these images are vectorized and transformed in drawings which represent the pathologies, in other words, the damage map. The research the following softwares: PhotoModeler®Pro5 for the generation of the orthophotos, Photoshop®CS3 for image treatment, and AutoCAD®2008 for tracing the relevant areas.*

Keywords. *damage map; conservation and restoration project; orthophoto; vectorization; building pathologies.*

Mapa de danos

O presente artigo é parte integrante da pesquisa de mestrado: Representações de mapas de danos e criação da base de dados de patologias (Cronidas), ora em desenvolvimento. Ele apresenta e discute a busca de alternativa para agilizar o levantamento cadastral para a produção de mapa de danos em projetos de conservação e restauro através de geração de ortofotos para desenho de elevações de fachadas ou paredes internas das edificações.

As ortofotos são produtos fotogramétricos resultantes de um processo chamado de retificação diferencial, em que são eliminados os deslocamentos causados pela deformação perspectiva, pela inclinação da câmera fotográfica em relação ao plano principal da facada do objeto fotografado e pela variação de relevo do referido objeto.

"Em uma ortofoto, as imagens dos objetos são apresentadas em um sistema de projeção ortogonal, ao contrário de uma fotografia, que é concebida em um sistema de projeção central. O centro perspectivo de uma ortofoto é deslocado para o infinito, portanto as projetantes são paralelas entre si, mantendo sua verdadeira posição ortográfica. As ortofotos são geometricamente equivalentes a mapas de linhas." (Silva, 2000).

Uma vez corrigida a deformação da fotografias de uma parede, ela pode ser vetorizada gerando uma elevação que servirá de base para a representação gráfica do mapeamento de danos. Para obtenção desses produtos utilizam-se os programas PhotoModeler®Pro5, AutoCAD® 2008 e PhotoShop® CS3.

O mapa de danos é um instrumento usado para localizar, identificar, quantificar e especificar as avarias na edificação, empregado na execução de projetos de intervenções, conservação e restauro de edificações históricas. É constituído por material ilustrativo contendo a representação dos componentes construtivos e as patologias encontradas, bem como as informações necessárias para embasar os trabalhos de intervenção e consolidação em projetos de conservação e restauro. Este material pode apresentar sobreposição de elementos gráficos, hachuras, fotografias, índices, cores, letras e legenda contendo dados sobre

os componentes da construção, os materiais empregados em sua construção e as patologias encontradas.

Em uma definição mais recente o "Mapa de danos consiste no levantamento criterioso de todas as patologias, ou seja, todos os danos encontrados na edificação e identificados graficamente por meio de simbologia, ressaltando seus diversos níveis de degradação. Este levantamento gráfico e fotográfico é apresentado em plantas e elevações." (Mascarenhas, 2008)

Assim, na construção civil, a patologia vem estudar os tipos de degradação que os componentes e os materiais sofrem, as "doenças" que neles incidem, sejam de origens físicas, químicas ou biológicas, uma vez expostos nas suas condições de serviço.

Desta forma "As patologias são sintomas que aparecem nas edificações, decorrentes de causas diversas que provocam degradação dos elementos que compõem as construções. Essas causas podem ter como agente a ação do homem, deficiência inerente a edificações, fatores físicos, fatores químicos, fatores biológicos e fatores de calamidade ambientais." (Braga, 2003)

O conhecimento das patologias das construções é indispensável para todos que trabalham com recuperação e construção, pois conhecer os materiais empregados, os defeitos ou a deterioração que a construção apresenta e suas causas, pode auxiliar nas intervenções, procedimentos de tratamento e serviços para conservação ou restauração da edificação em questão. Para identificação dessas patologias utiliza-se a percepção visual, entretanto para que seja precisa, devem-se realizar análises laboratoriais e de prospecções para a confirmação dos sinais e sintomas observados.

O objeto de estudo escolhido para realização dos primeiros ensaios foi as ruínas do monumento denominado Casa da Torre ou Castelo Garcia D'Ávila (ver figura 1), localizado na Praia do Forte, município de Mata de São João, na Bahia no nordeste brasileiro. O conjunto arquitetônico compreende duas partes: uma capela restaurada e as ruínas da casa forte. Escolheu-se uma parede da ruína na fachada sul para a realização do mapeamento dos danos na alvenaria de pedra.



Figura 1. Fachada principal do Castelo Garcia D'Ávila.

A produção da ortofoto e o traçado das feições

A primeira etapa do processo compreende a tomada fotográfica (ver figura 2) do objeto de interesse. Para isto foi empregada uma câmera Sony Cybershot DSC-F828, previamente calibrada. Usou-se a resolução máxima de 8 megapixels e a distância focal de 11,2 mm.

Foram escolhidas três posições a primeira tomada (1) com a maior ortogonalidade com o plano principal da parede escolhida, buscando-se o seu centro geométrico. As demais posições foram a 45 graus à esquerda (2) e 45 graus à direita (3) respectivamente. Em seguida mediu-se na horizontal largura da parede "A", 9,72 m, na altura de 0,80 m do solo no ponto à esquerda.

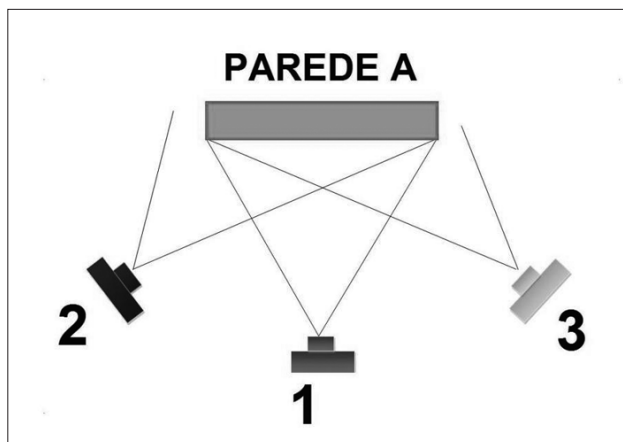


Figura 2. Desenho esquemático das posições da câmera.



Figura 3. Fotografia selecionada para originar a ortofoto.

Na segunda etapa, correspondente à produção das ortofotos utilizou-se o PhotoModeler®. Foram selecionadas as melhores fotografias, dotadas de maior nitidez e qualidade de imagem, onde estavam bem definidos os pontos de interesse (ver figura 3).

Em seguida foram referenciados pontos homólogos nas três fotografias, usando-se as ferramentas de pontos e linhas, traçando-se o perímetro da parede sobre as fotografias, bem como as características a serem representadas no mapa de danos. Após o referenciamento dos pontos as imagens foram processadas, sendo gerado o modelo geométrico da restituição em wireframe. A este produto foram adicionadas as superfícies, através de primitivos triangulares, sendo o modelo reprocessado como superfície e sobre a qual foi aplicada a textura das fotografias utilizadas, na opção quality textures.

Finalmente, corrige-se a escala do modelo através da medida de referência tomada no local e procede-se a sua orientação. Concluindo, exporta-se a ortofoto em resolução compatível com as fotos tomadas e no formato de arquivo desejado. Produto deste processo é a ortofoto da parede "A" do referido monumento (ver figura 4).

A terceira etapa compreendeu o tratamento da ortofoto no PhotoShop® para correção de brilho, contraste e acabamento da imagem.

Finalmente, a quarta e última etapa do processo foi a vetorização, identificação de patologias e execução do mapa de danos, através do AutoCAD®. Inseriu-se a ortofoto como imagem raster sobre a qual foram traçadas (vetorizadas) todas feições de interesse presentes na alvenaria de pedra (ver figura 5).

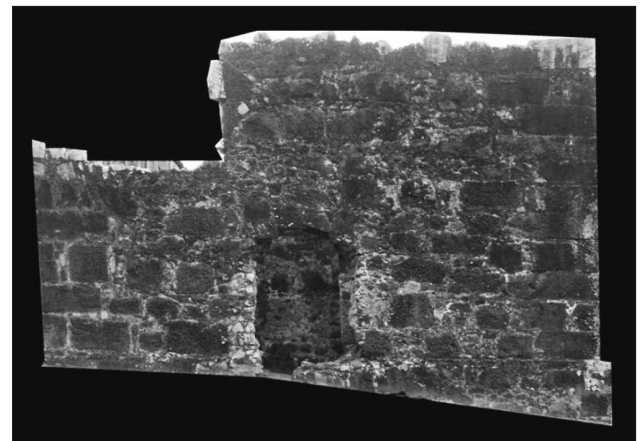


Figura 4. Ortofoto.

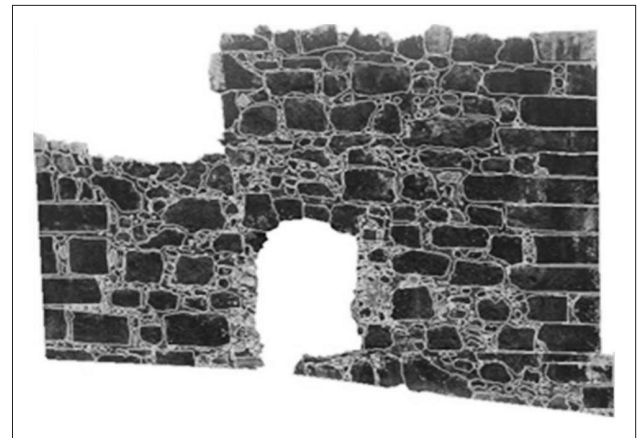


Figura 5. Vetorização no AutoCAD®.

Analizando as patologias e criando o mapa de danos

Verificou-se a presença de cinco patologias na alvenaria de pedra, para efeito ilustrativo do processo e demonstrar possibilidades. Patologias encontradas foram:

Erosão alveolar: É um tipo de deterioração causada pela rápida cristalização de sais solúveis, principalmente na superfície da pedra, sujeita à ação de ventos e temperaturas mais elevadas que aceleram o processo de evaporação da umidade e provocam a conseqüente cristalização de sais. Superficialmente aparecem pequenos alvéolos, acelerando a desagregação superficial da cantaria.

Eflorescência: Trata-se de uma grande concentração de sais solúveis cristalizados na superfície dos materiais porosos. A eflorescência de sais acontece fora dos poros do material, por isso mesmo o grau de deterioração é menor. No entanto a eflorescência é um forte indicador de contaminação interna da pedra por sais solúveis, sabidamente causadores de estresses no interior da pedra.

Presença de líquenes: O aparecimento de manchas aveludadas com pigmentos de diversas cores sobre as superfícies externas da cantaria. Os líquenes são formados pela associação de fungos e algas. Alguns líquenes têm poder de penetração pela produção de ácidos orgânicos, outros têm menor penetração. Os danos causados por esta associação iniciam superficialmente.

Presença de fungos: Apresentam-se através de manchas de cor negra e pulverulentas. Eles captam a energia para sua sobrevivência através de reações químicas, e como resultados aparecem formações de ácidos que podem corroer os materiais de construção e até mesmo os vários tipos de pedras.

Presença de musgos: Vegetação de pequeno porte de coloração verde, os musgos, representantes do grupo das briófitas, são constituídos por caulóides, rizóides e filóides. Este grupo se desenvolvem em ambientes úmidos.

Uma vez identificadas as patologias, cria-se os planos de informação (layers) para cada uma das regiões afetadas e previamente delimitadas. Para a representação dos danos encontrados utilizou-se áreas sólidas nas cores: Amarela para erosão alveolar, azul para presença de fungos, vermelha para presença de líquenes, verde para presença de musgos e magenta para áreas afetadas por eflorescência salina (ver figura 6).

Considerações finais

A utilização de ortofotos para a produção de mapas de danos é caracterizada pela sua simplicidade, rapidez e baixo custo. As fotografias corrigidas são utilizadas com êxito diretamente para a obtenção do mapa de danos, através da seleção das feições de interesse, elementos arquitetônicos e áreas afetadas, que são usadas como referência para a identificação visual das patologias. Entretanto, ressalta-se a importância da identificação das patologias ser realizada in loco, além da necessidade da realização de prospecções e investigações laboratoriais para a caracterização precisa da patologia encontrada.

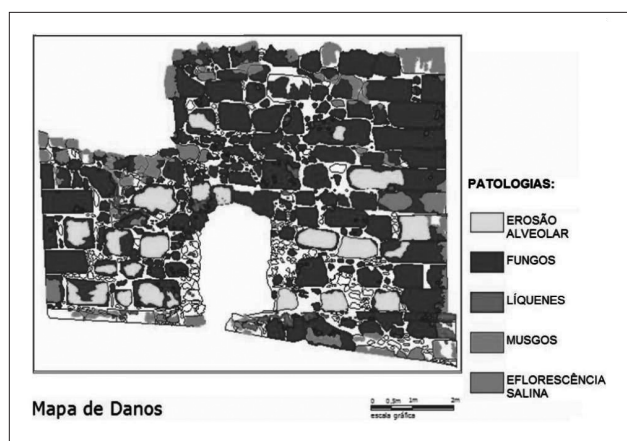


Figura 6. Produto final: mapa de danos

References

- Braga, M. D.: 2003, Conservação e restauro: madeira, pintura sobre madeira douramento, cerâmica, estuque, azulejo e mosaico. Ed. Rio, Rio de Janeiro.
- Mascarenhas, A.: 2008, Cadernos Ofícios 7: Obras de conservação, FAOP, Ouro Preto.
- Silva, S.: 2000, Monumentos Históricos e fotogrametria, In Anais: COBRAC 2000, Florianópolis.

Design by Algorithms: A Generative Design System for Modular Housing Arrangement

Dina El-Zanfaly

Massachusetts Institute of Technology, USA and Alexandria University, Egypt.

Dzanfaly@mit.edu

Abstract. *This Paper explores the applicability of algorithmic design in a real-world architectural context; through the creation of a generative system for modular housing arrangements (MHAS). It is a user interface in Autodesk Maya based on stochastic search to produce various alternatives for the modular housing arrangements. Through the UI, the designer can enter parameters and rules, and then the MHAS will produce 3D alternatives according to the specified frame conditions and renders a selected view. This generative system is expected to facilitate the design process, generate unexpected solutions for well specified rules, and save time consumption in the early design process.*

Keywords. *Generative design, Algorithmic design, stochastic search, Modular housing*

Introduction

Due to the availability of complex software and its reliant hardware technologies architectural design has changed radically by the start of the new century. These technologies have produced a fast, accurate and globally transferable design culture and community (spiller, 2008).

Until very recently the architectural design process always depended on the decision of what the architect would like to have as a final result. In order to achieve a specific final result the architect would have to specify from the beginning all design rules and methods, which should be followed and carried out until the last project was actually realized.

By taking advantage of computer's processing power, an unlimited number of variations in both the form and function can be provided while following the same set of constraints. Through the use of Algorithmic strategies, a relationship can be created between the machine and the human mind. And a new approach appears as architecture discovers Programming, as programming techniques became now one of the digital designers tool to create various solutions under constrained unpredictability.

Algorithmic scripting techniques involve the articulation of a strategy for solving problems whose target is known, as well as to address problems whose target cannot be defined. Within the realm of computer graphics, solutions can be built for almost any problem whose complexity, amount, or type of work justifies the use of a computer (Terzidis, 2006).

The breaking through technology in prefabricated construction made Modular housing a fast, cost-efficient, higher performance housing. It needs less labor, fewer mistakes and less waste of materials than any ordinary housing construction. Prefabrication by its nature is also considered green sustainable housing. The process itself reflects transparency for all the teams involved in the construction as well as its future user. On the other hand, the modular housing arrangements lacks Variety. A good example for variety is Habitat 67 by Moshie safadie.

Algorithmic Design

In 1990, Novak introduced architectonic propositions that are liquid, algorithmic and transmissible. He means by "algorithm" that the forms are never manipulated through manual corrections, but the mathematical formulas that generate them are adjusted to produce different results (Novak, 2001). Kotnik (2006) introduced a digital design frame work, which is based on the Turing machine as an abstract model for the computer and it results in an algorithmic

description of every task performed by the machine. Terzidis (2006) also states that algorithmic processes are not necessarily based on computers. He also focuses on the comparative analysis between tool makers and tool users in the field of design. Algorithmic architecture involves the designation of software programs to generate space and form from the rule-based logic inherent in architectural programs, typologies, building code, and language itself.

There are complex algorithms that have a high potential value in design; those algorithms are Boolean operations, stochastic search, fractals, cellular automata, and morphing (Terzidis, 2006; El-Khaldi, 2007).

As an example for the stochastic search, Cardoso (2006) took a program and site for a residential tower, and he creates a rule building process and implementation of these rules in stochastic search program written in MELscript.

Stochastic search

In this Paper, stochastic search method is chosen in order to be applied in the created generative system. It is a form of heuristic search that use the following generic algorithm: First, Construct a set of random candidate solutions. Second, keep searching until some condition is reached according to the specified rules.

Modular Housing Arrangement System (MHAS)

In this paper a generative system for modular housing arrangements (MHAS) is presented. It is a user interface in Autodesk Maya based on stochastic search to produce various alternatives for the modular housing arrangements. Through the UI, the designer can enter parameters and rules, and then the MHAS will produce 3D alternatives according to the specified frame conditions and renders a selected view. This generative system is expected to facilitate the design process, generate unexpected solutions for well specified rules, and save time consumption in the early design process. As the arrangements are produced according to some frame conditions related to the urban context and the modular unit itself, the system lacks both environmental and functional frame conditions. So, the system should be used in the early design stages, the designer can choose from the produced alternatives, or even change the inputs if he is not satisfied with the results to get different ones under the same specified rules. Afterwards, he finalizes the design putting into consideration the environmental and functional aspects.

MHAS: Concept

We have to put into consideration that MHAS is a rule based system which doesn't substitute the human mind in the design process, but rather acts as a parallel thinking to the designer's mind. This generative system is save as a plug-in and then designer will just load it as a shelf and use it whenever he wants.

Using stochastic search as a process in which building elements are placed at random locations in space that are then evaluated against a set of constraints to be accepted if there is a satisfying fit. The random search space can be adjusted to match the zoning envelope and the constraints can match structural, circulation, or programmatic requirements. So, first rules and their algorithms should be written, and then translated into a script in Mel. Afterwards, the designer can start adjusting the parameters and initiating the Process (Figure 1).

MHAS: Implementation

The designer have to enter the inputs for each of the each frame conditions starting by the units dimensions, site and envelope Parameters, optional court, optional core, a view to be rendered and number of alternatives needed and finally initiating the process by pressing apply(Figure 2).

The Parameters and frame conditions can be explained as follows (Figure 3):

Unit Parameters: According to the modular unit provided by the designer, the unit's 3 dimensions can be entered through this part in the UI. This unit can be a modular room or an entire modular house depending on the designer's need. The Parameters include: unit's length, width and height in meters.

Units' arrangement in site: Here the designer can enter the parameters of the land specified for this arrangement, or in other words he can define the skin constraints of the arrangement, this includes the number of units, the starting point and ending point of site's length, the starting point and ending point of the site's width, and the starting point and ending point of height in meters. In this part the designer has the option to make his arrangement in either 1 or 2 stages. In the first option the units will be only arranged without any change in a cuboid skin constraint. On the other hand, the second option will give some variety to design. The arrangement can be divided into two stages the first could be with a broader area within a certain height, and the second with smaller area starting from the previous height and ending with a specified height or vice versa or any case depending on the designer's creativity.

Court: It contains the option of inserting a court or not, and if a court is required by the designer, its parameters and location can be specified.

Core: This usually contains the stairs and any required services. This input is also optional, and the designer can also control its parameters and location.

Render view: The application renders a selected view for the provided alternatives. The views are plan view, side view, front view and perspective view.

Alternatives: Specifies the number of alternatives for the above mentioned constraints.

MHAS: Application

In order to demonstrate the program's abilities, some cases created by the program are introduced. It also shows that by changing the UI's parameters different results are being created.

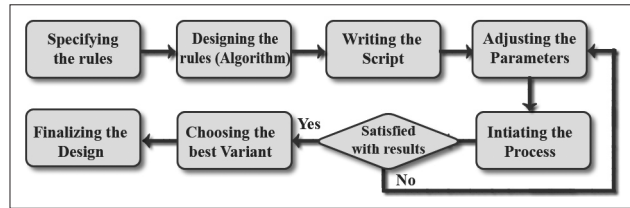


Figure 1. The process steps in creating the system.

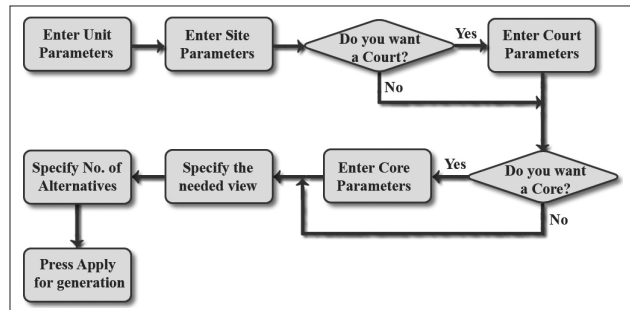


Figure 2. Rule-based sequence of the system's design process.

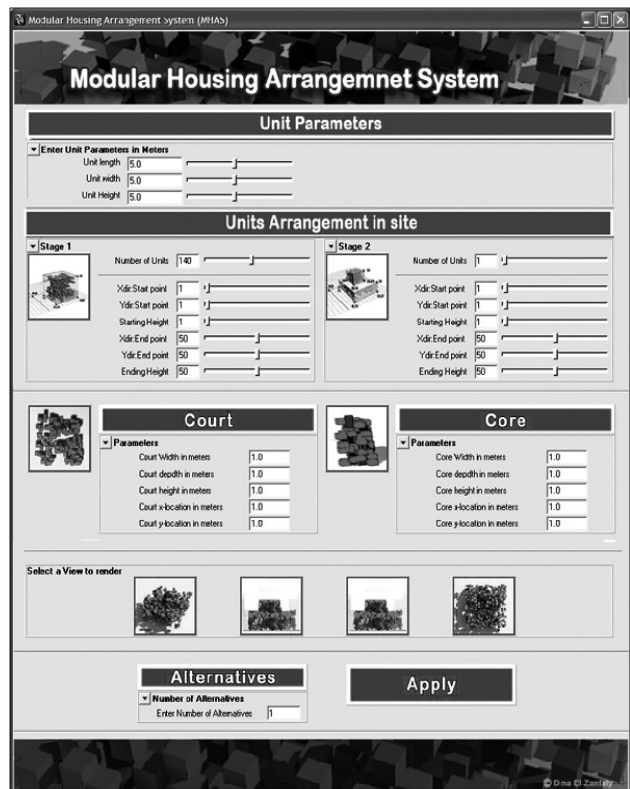


Figure 3. All the MHAS UI Parameters.

First case: Terraced residential building

Required program: a modular complex building the arrangement included a total of 270 residential units in two building envelope stages, 20 and 25 meters height and an inner core. The unit dimensions are: length 5.5 meters, Width 12 meters, and Height 3 meters. The site plan is 100 x 100 meters (Figure 4).

After initiating the process the 3 dimensional results are obtained (figure 5).

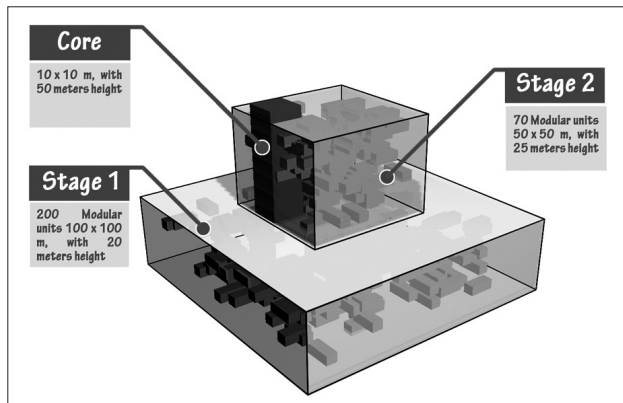


Figure 4. The Case's parameters.

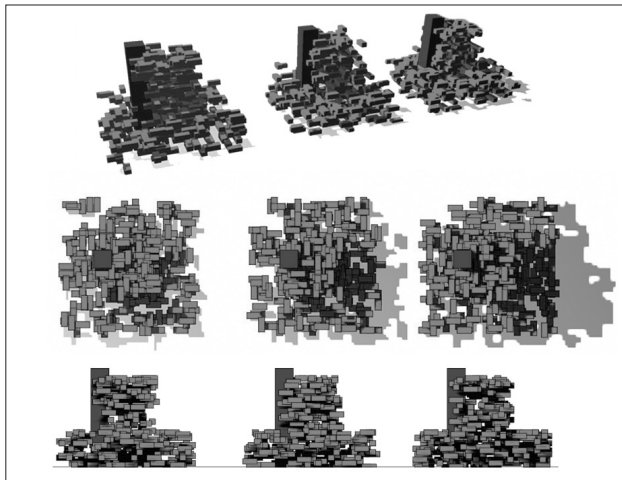


Figure 5. Resulted Perspectives, site plans and Front views.

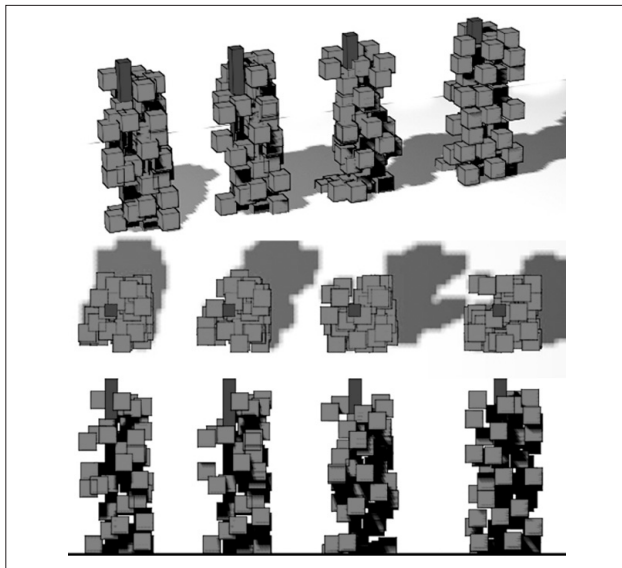


Figure 6. Resulted Perspectives, site plans and Front views.

Second case: Capsule Tower

Required program: a Tower with randomly located capsule units. The program requires a total of 70 residential units in two stages and an inner core. The unit dimensions are: length 5.5 meters, Width 12 meters, and Height 3 meters. The site plan is 35 x 35 meters.

By exploring the program's abilities further, by entering the program parameters in the UI and specifying that 4 alternatives are needed, the program presents 4 arrangements meeting the same specified parameters (Figure 6).

Conclusion

The difference between scripting and manual design is in the complexity and unpredictability of the actions. The human designer may be constrained by quantitative complexity. End user programming languages have allowed designers to take advantage of the potential of the computer's processor to perform a very large number of calculations manipulating complex geometry through scripting, this new kind of interaction with the computer is still new for most practicing designers, yet has proved to provide an extended field for design exploration.

As shown, the designer can build his own tool to meet the program's parameters (tool maker) instead of using previously made tool which may not meet all his design needs (tool user).

Future work

The Program created is a Generative model, which can be used in an early design process but not a final one. For example it lacks the environmental and orientation parameter. Future work will include not a generative model but a compound model, like a generative performative design. Compound models are based on integrated processes including formation, generation, evaluation and performance.

Acknowledgments

I would like to thank my academic advisors for their guidance and help through this research. Prof.Dr Samir B. Hosni: for his insights, guidance, constant effort, support and continuous encouragement throughout the course of this study. Prof.Dr Ali F. Bakr: For his helpful suggestions, valuable advice, sincere supervision and guidance throughout the whole research.

References

- Cardoso, Daniel: 2006, Controlled Unpredictability: Constraining Stochastic Search as a Form-Finding Method for Architectural Design, SIGraDi 2006 - Proceedings of the 10th Iberoamerican Congress of Digital Graphics, Santiago de Chile – Chile , pp. 263-267.
- El-Khalidi, Maher: 2007, Mapping boundaries of generative systems for design synthesis, Master of science thesis, MIT, USA.
- Novak, Marcos (2009 April), ZeichenBau : Virtualités réelles, 2001. Available: <http://www.archilab.org/public/2000/catalog/novak/novaken.htm#>
- Spiller, Neil: 2008, Digital architecture now: A Global survey of Emerging Talent, Thames & Hudson, London.
- Terzidis, Kostas: 2006, Algorithmic architecture, Architectural press, Great Britain.

Meta-Proceso de Diseño: Algunas claves en la dinámica interna del modelo

Meta process of Design – an insight in the dynamic model.

Mg.(c) Arq. Rodrigo Werner Martin Quijada

Escuela de Arquitectura Universidad de Santiago de Chile
rodrigo.martin@usach.cl

Dr.(c) Arq. Danilo Lagos Serrano

Escuela de Arquitectura Universidad de Santiago de Chile
danilo.lagos@usach.cl

Abstract. This paper proposes the study of 'phenomenon' described by the design actions in order to recognize the complex structure of decision-making processes to be faced by a designer. It is assumed that this process is composed of either the 'designer act' (or 'creative act'), and of the complex structure of information integration and the evaluation of decisions and alternatives. In this sense, design is not understood as a creative process that comes out of nowhere, but as 'the continuous process of evolutionary adaptation between the interpretative model of reality, and the intervention on that reality'.

Palabras clave. Diseño Informado, modelo, proceso, optimización, heurísticas

Introducción

Este trabajo propone el estudio del 'fenómeno' descrito por las acciones de diseño, con el fin de reconocer la compleja estructura de los procesos de decisión a los se enfrenta un diseñador. Se asume que este proceso está compuesto tanto por el 'acto diseñador' (o 'acto creativo'), como por la estructura compleja de integración y asociación de información, y la evaluación de decisiones y alternativas. En este sentido, el diseño no se entiende como un proceso creativo que surge de la nada, sino como 'el proceso continuo de adaptación evolutiva entre el modelo interpretativo de la realidad, y la intervención sobre ella'.

Ésta no es una inquietud nueva, sino más bien ha sido una de las principales preguntas ante toda acción diseñadora (y sobre todo, ante la pedagogía del diseño). Como es sabido, en algunas investigaciones recientes, se han incorporado mecanismos para operar con la complejidad implícita en este proceso, a través de medios digitales e informáticos que permiten modelar procesos de alta complejidad y de reconocer estructuras dinámicas.

Estableciendo, de este modo una asociación entre las acciones de diseño y las lógicas neuro-cognitivas del sujeto diseñador, en el entendido que las posibles acciones o estrategias de diseño están limitadas a una cantidad estable (e identificable).

Algunas Hipótesis

El modelo del proceso de diseño 'tradicional' tiene una estructura global definida por varios autores (tales como Ganshirt y Lawson), sin embargo estas categorías no describen necesariamente las lógicas de desarrollo dinámico dentro de este modelo (o bien del mismo proceso); dado que los problemas de diseño definen múltiples soluciones, simultaneas y equivalentes en las que se distinguen resultados correctos (óptimos locales) y otros paradigmáticos (óptimos globales).

Frecuentemente la visión del proceso de diseño, se presenta como un cauce que se desarrolla en un espacio infinito de posibilidades, en el cual, la incertidumbre de la solución posible refleja la 'libertad creativa' del diseñador. Sin embargo, dentro de dicho proceso es posible definir al menos un rango de posibilidades entre las cuales oscilara la solución (universo de búsqueda de soluciones), sin importar que su dimensión sea muy

grande; y más importante aún, una forma de definir el valor de una determinada propuesta de diseño (en ese momento o versión), para luego compararla con su estado anterior, definiendo de este modo la eventual 'mejora' (o índice de mejoramiento) en el proceso de diseño.

Un factor importante a considerar al enfrentar el diseño desde esta perspectiva, es que el óptimo global, es decir la solución óptima para el conjunto de variables planteadas podría entenderse como una, pero sin lugar a dudas la experiencia de trabajo asociada a la estructura de pensamiento divergente, indica que cualquier objeto de diseño no tiene necesariamente una única solución óptima.

Por lo tanto, es posible pensar que el diseño involucra tanto la definición de las variables de evaluación (y en consecuencia los óptimos a buscar), como el resultado logrado (es decir, el producto y el proceso al mismo tiempo).

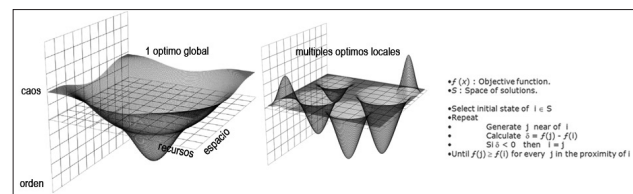


Figura 1. Espacios de solución y pseudocódigo de búsqueda.

Si se entiende como 'espacio de soluciones' al plano que se estructura a partir de la espacialidad (eje del espacio E) y el de los recursos utilizados (eje de los recursos R) es posible disponer de una manera más 'estructurada' (aunque compleja), el conjunto de las múltiples soluciones posibles (figura 1). Por otra parte, si se entiende al 'eje z' (vertical), como el eje de la calidad o valor del diseño, se dispondrá de una nueva variable (asociada a las anteriores), la que propone una mayor estructura de orden en la medida que se aleja del plano de caos (x,y o bien, E,R).

A partir de lo anterior, si el proceso de diseño corresponde al traspaso de un estado de máxima entropía a un estado de orden (en función a la estructura), éste se puede entender como un proceso de optimización, en el que se busca maximizar o minimizar una variable de evaluación de la calidad del diseño (eje Z).

Como hipótesis de trabajo se supone la existencia de un número determinable de 'acciones de diseño', las que a su vez determinan las siguientes categorías principales:

- a) Incremento de variables: la que genera complejidad.
- b) Iteración: la que genera versiones (o versionamiento).
- c) Inducción: la que genera (o tiende) a la síntesis.

Sin embargo, estas acciones de diseño no deben ser entendidas como pasos excluyentes o secuenciales, sino más bien como actos simultáneos y con un comportamiento 'oscilatorio aperiódico', es decir con una regularidad pseudo- caótica similar al comportamiento de un atractor extraño (figura 2).

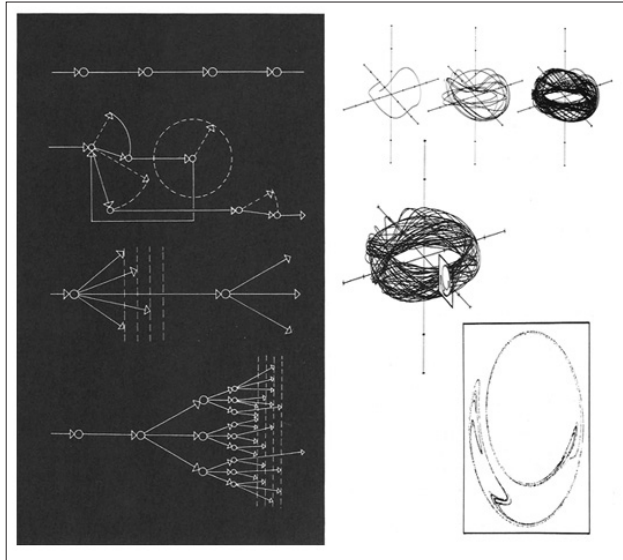


Figura 2. Modelos de proceso de diseño (Tools for Ideas/Ganshirt, versus un atractor extraño).

Los modelos de proceso de diseño descritos en algunos estudios, plantean una visión parcial de la real complejidad de este proceso. Todo diseñador sabe que es imposible predecir con total certeza el método a utilizar antes de enfrentar el problema de diseño, y que en muchas ocasiones el método adecuado se revela en conjunto con el desarrollo del diseño mismo. Por lo que es posible afirmar, que un modelo más real del proceso de diseño consiste en un conjunto de acciones secuenciales de búsqueda, integradas en un sistema difuso, en que el proceso y el objeto de diseño se integran.

Algunos Métodos de optimización

Como es sabido, los métodos matemáticos de optimización definen mecanismos heurísticos (de búsqueda por aproximación), para los casos en que el universo de soluciones es demasiado grande para permitir búsquedas exhaustivas de cada una de las posibles respuestas. Este es el caso que enfrenta el proceso de diseño, por lo que resulta más o menos natural su utilización en la búsqueda y análisis del universo de soluciones dentro de un determinado proceso de diseño. Algunos métodos como el algoritmo genético, la programación genética, los modelos evolutivos, la búsqueda tabú, simulated annealing (SA), entre otros; proponen explorar el espacio de soluciones de forma estructurada, buscando la eficiencia en el proceso e intentando generar mecanismos que eviten el estancamiento en óptimos locales, es decir en una 'buena' solución (local) que no es necesariamente la 'mejor' solución (global). Los métodos que frecuentemente se utilizan, son los siguientes:

- I. la diversificación, que corresponde a un salto a un área del espacio de soluciones aún no explorada, lo que en el caso del proceso de diseño corresponde a una exploración abierta de propuestas muy diferentes a la situación actual (o solución local).
- II. el tamaño en el paso de búsqueda durante el primer periodo, con el fin de reconocer de forma general todo el espacio, para luego reducir este 'paso' en las zonas más interesantes. Este método corresponde en el proceso de diseño a definir una 'distancia' inicial entre las versiones a desarrollar, para luego intentar versiones más 'cercanas' entre las que se considerada más adecuadas.
- III. la 'lenta cristalización' de la solución (asociada al SA), evaluando los componentes de la solución en función a pasos muy controlados.

Cabe señalar que estos mecanismos no aseguran un resultado óptimo, ya que cada uno depende del caso o naturaleza del problema a enfrentar, y es probable que su utilidad sea diferente según el estado en que se encuentre un determinado proceso.

En todos estos casos se asume que por ser un método heurístico, no se tendrá certeza de haber obtenido un resultado óptimo en ningún momento, por lo que se definen mecanismos de detención (stopping), en función de la estabilización de la mejora en los estados de la solución (convergencia), o simplemente en función del tiempo o la cantidad de versiones de solución obtenidas.

La estrategia del diseño informado

Este trabajo se inserta dentro una investigación mayor en la que se ha realizado el seguimiento de un grupo de estudiantes de 2° y 3er año de la escuela de Arquitectura de la Universidad de Santiago. Con este fin se capturó la información de cada etapa de desarrollo de un encargo de Taller de Diseño. Para cada experiencia se consideró una muestra aleatoria de 20 alumnos trabajando en un mismo ejercicio y se les solicitó una reunión cada 2 días para registrar el avance del proyecto. La definición de un 'estado' registrable del proceso fue definido por el propio alumno según su percepción de 'cambio' en el proyecto. En base a lo anterior, se propuso observar el fenómeno de diseño de forma objetiva y sin intervención, con el fin de conseguir un registro real de las dinámicas del 'proceso' y así poder inferir un modelo real y algunas conclusiones o elementos transversales.

Uno de los resultados relevantes de esta experiencia, es la obtención de un conjunto de 'líneas temporales' de información referida a cada proceso individual en las cuales es posible identificar cada 'estado' por el autor (figura 3).

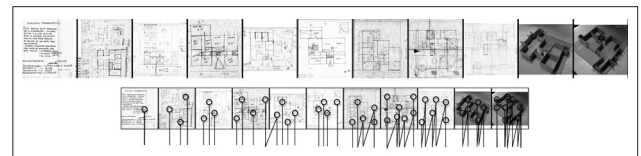


Figura 3. Proceso de la alumna Carla Dagnino.

La información registrada corresponde a textos, esquemas, planimetrías y modelos, a partir de los cuales puede ser reconocido los cambios producidos en cada estado del proceso, y por lo tanto, es posible medir su distancia (o valor del cambio) y su cantidad (o versionamiento). El método de captura de esta información es similar al utilizado en la administración de búsquedas en bases de datos multimediales (especialmente a la búsqueda de imágenes raster), en las que es posible reconocer: el conteo de vértices, la cantidad de elementos presentes en la imagen, la densidad de información, la cantidad de vacíos, etc. De esta forma no se requiere generar una categorización acabada

del contenido, sino más bien, una asociación entre elementos de un estado y otro, y la respectiva cuantificación del cambio.

Esta información genera una matriz de datos los cuales representan cada comportamiento individual al tiempo de evidenciar algunas líneas o tendencias. Para obtener un modelo de esta información se intenta evitar todo tipo de agrupación estadística, ya que los promedios tienden a ocultar la información de acciones específicas, por lo que el modelo corresponde más bien a un mapeo de todas las características identificadas, considerando la recurrencia de casos como un factor de jerarquización de este componente en el modelo. Se propone el uso de un tipo de red neuronal (análogo al mapa de KOHONEN)

El Modelo Propuesto

Como metodología de interpretación de los procesos de diseño observados se propone el uso del RID, o modelo de proceso de diseño informado ('reality informed design'). Este modelo corresponde a un proceso dinámico de interpretación de las acciones de diseño, el que crea un mapeo topológico de la información de estos procesos, permitiendo la identificación de patrones recurrentes y la generación de procedimientos vinculados a estas acciones. Se compone de dos elementos conceptuales:

- I. El primero corresponde a una red de aprendizaje de máquina, en el que la estructura principal está compuesta de una red lógica de conectores correspondientes a los patrones de 'acciones de diseño'; en esta red, el peso inicial de la matriz de conexiones (usando la analogía de una red neuronal) está definida por la hipótesis presentada por el diseñador, estableciendo una matriz heterogénea de relaciones entre los distintos patrones verificados (o validados). Durante el proceso de diseño, los 'pesos' de conexiones involucradas, el número de validaciones de patrones reduce o incrementa, guardando cada cambio. El almacenamiento de cambios en la estructura principal puede constituir una secuencia en esta dinámica de eventos en el tiempo. Se entenderá este modelo de eventos temporales como implicaciones del proceso de diseño.
- II. La segunda estructura de este marco metodológico del diseño informado RID corresponde a grupo evolutivo de procedimientos que establece un enlace directo e inmediato entre 'inputs' y 'outputs' durante las acciones de un proceso de diseño. Este procedimiento (o scripting) corresponde a la relación establecida entre el diseñador y la serie de acciones desplegadas a razón de un diseño.

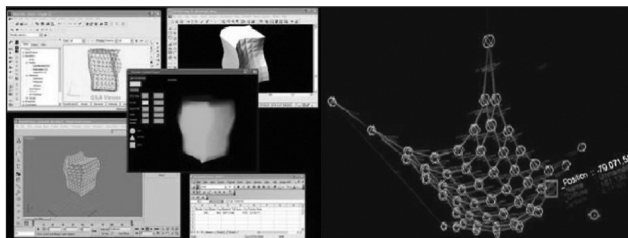


Figura 4. Xigraph, aplicación de integración de procesos de diseño.

Algunas consecuencias

A partir de la noción de meta proceso y el estudio de las dinámicas internas del modelo es posible establecer algunas consecuencias operativas o aplicables en el proceso de aprendizaje de un diseñador, o bien al conjunto de profesionales que en un determinado momento deben tomar una decisión en base a un conjunto de variables complejas. En base al estudio de

un proceso de diseño singular es posible ajustar la definición del encargo o al problema que se intenta resolver, al tiempo de redefinir los procedimientos tendientes a encontrar ya sea una buena solución (local) o bien la mejor solución (global). En términos generales se hace explícito el proceso creativo a partir de la definición de las variables del sistema o bien de la definición de algunos indicadores de evaluación formativa a partir del cual el 'diseñador' pueda situar o medir sus diseños. Esto último abre la posibilidad de articular y sistematizar un conocimiento asociado a este proceso de diseño el cual frecuentemente es considerado aleatorio o bien se reinventa a partir de cada caso o problema.

References

- Friedrich C., (c) PhD research – 'Approaching the architectural singularity', 2008
<http://www.tudelft.nl/live/pagina.jsp?id=c9e2fad8-037c-4188-be0d-8e6ed34397cd&lang=en>
- Ganshirt, Christian, "Tools for Ideas", Birkhauser, Basel, Boston, Berlin 2007
- Kas Oosterhuis, Christian Friedrich, Tomasz Jaskiewicz, 'Arquitectura Performativa' PROTOSPACE SOFTWARE. - / Hyperbody - Faculty of Architecture - Delft University of Technology 2007
- Lawson, Bryan, "How Designer Think", Architectural Press, Elsevier 2006
- Martin, Rodrigo, 'RID, a framework for Design Process', CDC, Harvard School of Design 2008,
- Terzidis, Kostas, 'Algorithmic Architecture', Architectural Press Elsevier 2006.

O processo de aprendizagem e o atual uso das ferramentas digitais pelos arquitetos

The learning process and use of digital tools by architects

Luciano Mendes Caixeta

Universidade Católica de Goiás

luciano.caixeta@gmail.com

Abstract. *This paper aims to verify the use of the computer for architects and students in the design of architectural project, as has been in practice the use of CAD tools in the project aided by computer. It was noted that the architects and students, mostly, use basically CAD tools for to effective project documentation than to achieve the design project. Search data confirmed what is imagined initially, that respondents have real difficulties of to work with 3D CAD tools.*

Keywords: *professional practice; tridimensional illusion; computer aided design.*

Como o computador entrou nos escritórios de arquitetura

Este artigo é parte de uma pesquisa realizada para elaboração da dissertação de mestrado em 2006, de um lado com os estudantes formandos da Faculdade de arquitetura da Universidade de Brasília (UnB) e da Faculdade de arquitetura Universidade Católica de Goiás (UCG), do outro, com os arquitetos em diversos estágios da vida profissional de vários estados do Brasil.

A escolha do tema para pesquisa foi fruto de inquietações de muitos profissionais que presenciaram uma revolução silenciosa que vem acontecendo nestas duas últimas décadas – e mais acentuadamente nos últimos quinze anos nos meios de projeção da arquitetura. A maneira de trabalhar do arquiteto mudou drasticamente e de forma muito rápida, antes era feito manualmente nas pranchetas utilizando-se de instrumentos rudimentares e hoje com a ajuda do computador e seus programas de CAD e de modelagem.

Empurrado pela emergência dos tempos atuais e atraído pelas facilidades desta nova tecnologia os arquitetos, desde o início, começaram, gradualmente, a transformar os seus escritórios, adaptando-se as novas ferramentas que, de imediato, possibilitavam uma redução do tempo gasto com tarefas básicas de representação dos projetos, de se fazer alterações e ajustes sem ter a preocupação de refazer cada uma das pranchas, pois poderiam ser atualizadas automaticamente, sem maiores esforços, apenas utilizando comandos básicos.

No início desta transformação digital os programas de computação gráfica e suas ferramentas eram muito criticados, sob a alegação de que pioravam a qualidade dos projetos e dos desenhos, apesar da visível ampliação das possibilidades que o computador trouxe ao processo do projeto da arquitetura. Em pouco tempo esta fase inicial foi superada e foi adotado pelas universidades, ateliês e escritórios profissionais, dos pequenos aos grandes, mesmo que tardiamente.

Neste novo cenário estabelecido com a chegada do computador, poder-se-ia esperar que essa ferramenta substituisse definitivamente as práticas habituais de projeção na prancheta. Enfim, poderia melhorar as condições da prática profissional, possibilitando mais alternativas aos projetistas. As etapas da graficação e apresentação do projeto sofreram transformações mais significativas, tanto na agilidade, quanto na rapidez e versatilidade. As relações nos desenvolvimentos de projetos mudaram substancialmente e até mesmos os vocabulários usados na

comunicação entre os arquitetos e os seus auxiliares mudaram, abrindo espaços para surgimento de novos neologismos que hoje predominam no vocabulários dos arquitetos e estudantes.

Além das facilidades do uso direto dos programas de CAD o arquiteto também pode apropriar-se de parte de outros desenhos tais como escadas, telhados, carimbos, legendas, inserção de quadros de áreas automáticos, detalhes construtivos e bibliotecas. O traço representativo do desenho ficou mais uniforme, a tarefa de digitar os longos textos nos projetos ficou mais rápida e precisa e com mais opções de tipos de letras. Pode-se alterar cotas automaticamente quando se muda o tamanho do objeto, obter, com exatidão, as áreas dos ambientes e tantos outros benefícios como replicação das pranchas e arquivamento por meio digital do projeto. Observando todos esses benefícios, somente a documentação dos projetos já seria suficiente para justificar o uso do computador no processo projetual, mas é sabido que ele pode oferecer muito mais!

A competitividade do espaço no mercado de trabalho exige uma maior eficiência, agilidade e versatilidade nos desenvolvimentos dos projetos. Desta forma, o computador tornou-se quase que uma ferramenta obrigatória nos escritórios. Mas, nem todos pensam assim, alguns profissionais ainda resistem a qualquer mudança de procedimentos, devido à necessidade de treinamento e adaptação, pois demandam esforços, tempo e investimento. Na pesquisa, detectou-se que vários profissionais “managers” ainda não utilizam ou não sabem usar ferramentas de CAD.

O que mudou com o uso do computador

De qualquer modo, as relações do dia-a-dia da prática dos profissionais já trouxeram ao arquiteto novas possibilidades de interação nas relações com os clientes, mas ainda não estão integrados às todas as possibilidades de utilização dos recursos no processo projetual disponíveis, independentemente de quem faça ou onde se faça as tarefas de programas de CAD, entendendo-se processo de projeção como um processo completo e não somente a representação e documentação.

O que se pretendeu examinar, nesta parte da pesquisa, foi o momento em que os profissionais e estudantes das duas Faculdades (UnB e UCG) utilizam das ferramentas de CAD, mais especificamente as ferramentas de modelagem tridimensional no processo projetual, pretendendo-se com isso esclarecer se essas ferramentas tridimensionais mudou ou

SIGraDi 2009 sp

não a maneira dos profissionais e estudantes trabalharem, ou seja, se a metodologia aplicada mudou ou continua da forma como era antes do uso do computador. Para responder a essa questão da pesquisa disponibilizou-se cinco respostas possíveis de forma a abranger as maneiras pelas quais os respondentes poderiam trabalhar com as ferramentas computacionais.

A primeira possibilidade de resposta a pergunta era que: Quem usava desde o início do processo de projeção, desenvolvendo as idéias diretamente no computador, mas bidimensionalmente. A segunda possibilidade de resposta era quem usava desde o início, inclusive utilizando-se de modelos tridimensionais. A terceira resposta possível era quem usava o computador desde o início, mas fazendo os croquis feitos à mão paralelamente ao uso do computador. A quarta possibilidade de resposta era quando se usava o computador somente após fazer os croquis manualmente e a última possibilidade apenas quando o respondente revelava que começava a trabalhar no computador somente depois da aprovação do projeto por parte do cliente.

Para os que usam ferramenta de modelagem tridimensional, esta pergunta identificou se os profissionais/estudantes estariam utilizando, de alguma maneira, estas ferramentas tridimensionais para projetar, ou se estariam utilizando os programas de Computação Gráfica apenas para documentar os desenhos bidimensionais e a partir de quando isto aconteceria. Detectar o momento em que o profissional começa a trabalhar com o computador é saber se ele o utiliza para tomar decisões de projeto ou para apenas desenhar o que já decidiu.

As ferramentas podem ser utilizadas das duas maneiras, dependendo de quem e da maneira como se está utilizando o computador. Quem define o projeto antes e tenta visualizá-lo no computador, está apenas representando-o e não utiliza o computador naquilo que ele pode potencialmente oferecer, ou seja, ferramentas avançadas que auxiliam na tomada de decisão.

As ferramentas de modelagem tridimensional abrem um grande leque de possibilidades, permitem ao projetista experimentar diversos atributos, proporções, composições e escalas, enfim, combinar de artefatos arquitetônicos entre si. Artefatos esses que podem ser modificados interativamente e simultaneamente independente do momento e do estágio do projeto. Estas novas possibilidades de experimentações criam alternativas espaciais ilimitadas e potencializados, o que não se tinha antes da inserção do computador no processo de projeção arquitetônica.

Na pesquisa com os profissionais (figura 1), os dados nos revelaram que 75,0% deles fazem os croquis primeiro ou paralelamente ao uso do computador. Enquanto que 9,4% desenvolvem direto no computador, com modelos tridimensionais, e 15,6% direto no computador, mas apenas com ferramentas bidimensionais.

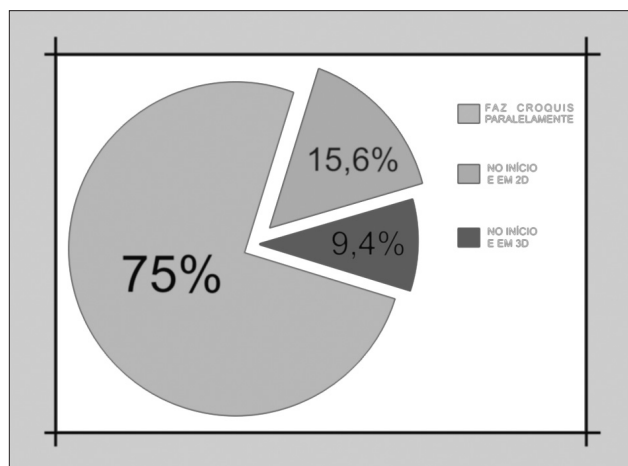


Figura 1 – Momento que arquitetos utilizam 3D

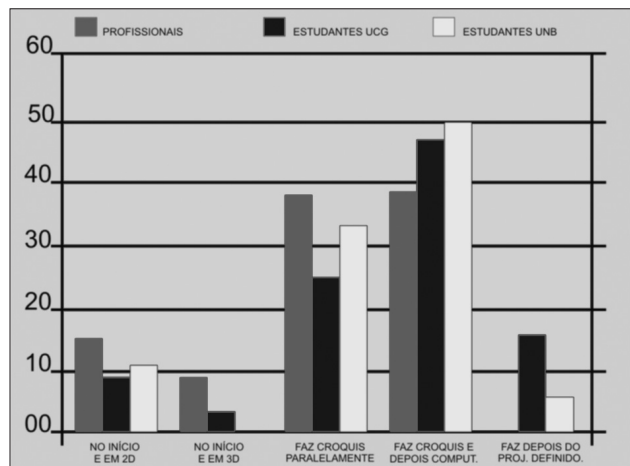


Figura 2 – Comparativo entre estudantes e arquitetos

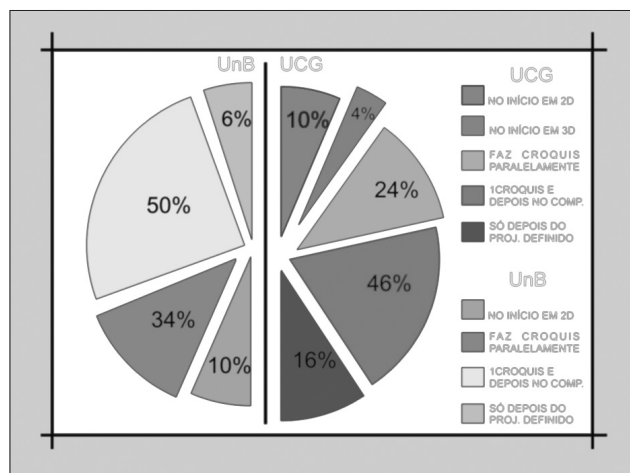


Figura 3 – Momento que estudam usam modelagem 3D

Se compararmos com os dados de outra pergunta da pesquisa, onde 26,2% dos profissionais declarou que utiliza a modelagem tridimensional para projetar, então pode-se deduzir que os outros 16,8% restantes também consideram que mesmo fazendo o modelo em outro momento que não para o partido inicial, também estão utilizando o modelo tridimensional para projetar. É uma opinião a considerar, pois de alguma forma estão utilizando as ferramentas para tomar decisões de projeto.

A figura 2, mostra a relação das respostas entre todas as categorias de entrevistados. A concentração em todas as categorias está mais acentuada naqueles que primeiro faz o croqui e só depois trabalha no computador. Outras duas colunas chamam atenção no gráfico abaixo, a última coluna, onde nenhum profissional declara que só vai trabalhar no computador depois que o cliente aprova e a segunda coluna, mais porque nenhum estudante da UnB declarou que trabalha desde o início no projeto com modelos 3D. Esta última porque em perguntas anteriores da pesquisa o desempenho dos alunos da UnB em questões do uso de ferramentas tridimensionais era mais acentuada.

Entre os estudantes, os números indicam que 46,0% dos alunos da UCG e 50,0% dos alunos da UNB fazem primeiro os croquis e só depois o desenho no computador. Outros 24,0% dos alunos da UCG e 34,0% dos alunos da UNB afirmaram que fazem os croquis paralelamente ao uso do computador.

Entre os alunos da UCG, 4,0% afirmou fazer os modelos tridimensionais desde o início do processo de projeção e nenhum da UNB declarou projetar desta forma, ver Figura 3. Outros 10,0% da UCG

e outros 10,0% da UNB utilizam o computador desde o início, mas apenas em desenho bidimensional. Estes números como se apresentam, expressam a falta de integração entre o ensino de projeto e o ensino das ferramentas de Computação Gráfica, ou pelo menos como elas podiam estar presentes mais acentuadamente nos ateliês.

Há uma lacuna entre saber como as ferramentas de Computação Gráfica estão sendo usadas e o que elas poderiam fazer, mais especificamente, pelos estudantes. Elas poderiam auxiliar muito mais, até na interatividade entre aluno-professor. Desta forma, cabe ressaltar também que os 22,2% dos alunos da UNB que declaram utilizar ferramentas de modelagem tridimensional para projetar, estranhamente, nenhum o faz direto no computador. Provavelmente, eles usam apenas como um instrumento auxiliar dos meios de projeção, ou para apresentação final dos trabalhos.

Na arquitetura, como no aprendizado da arquitetura, não se pode deixar de experimentar, revolucionar e propor novos modelos de relação entre o que se sabe e o que se especula. Há, ou pelo menos deveria haver, nos ateliês, um ambiente propício para novos embates tecnológicos e a inserção do computador de forma definitiva no processo da concepção projetual poderia oferecer melhores opções em termos de inovações e propostas metodológicas.

O que se pode aprender com todo esse processo

Os dados obtidos não revelam com clareza se os entrevistados têm uma metodologia projetual definida, ou se os programas de Computação Gráfica atuam neste processo e se o arquiteto distingue bem a metodologia que está sendo empregada. Talvez seja porque num ambiente de projeto auxiliado por computador, as etapas se confundem muito, os aspectos de ordem processual se misturam e se confundem com procedimentos de desenho.

A leitura dos três Gráficos mostrados revelam que os estudantes e os profissionais têm dificuldades em entender o processo de mudança metodológica, mesmo os mais experientes que tiveram um grande tempo para adaptação e não o fizeram, ou mesmo os estudantes das duas Faculdades de Arquitetura entrevistadas, que num ambiente acadêmico propício para o aprendizado e experimentações, na sua maioria absoluta, também não o fizeram.

Por mais que, boa parte dos arquitetos, não sejam profundos conhecedores de ferramentas de CAD e normalmente as usem de maneira incipiente há uma percepção de que estamos em um processo contínuo de mudança, na qual o objetivo será indubitavelmente a sistematização entre projeto e obra, direcionando-se para a obra e a industrialização. O processo semelhante já vem acontecendo em outros campos em se utiliza a computação gráfica em todo processo, desde a concepção até a fabricação customizada tal como na indústria da aeronáutica e naval.

Os dados revelados na pesquisa sobre a prática profissional relacionados com os dados da formação dos respondentes, na primeira etapa da pesquisa, mostram que o uso inadequado das ferramentas computacionais está relacionado à maneira pela qual a maioria dos arquitetos e estudantes aprendeu a utilizar os sistemas CAD, ou seja basicamente bidimensionalmente. Não que seja obrigatório utilizar-se da tridimensionalidade, mas, sem dúvida, quando não as usam compromete-se às opções de escolha na tomada de decisão do projeto.

Conhecer os recursos com os quais se pretende trabalhar deveria ser condição essencial para melhor explorar as possibilidades que o uso do computador e suas ferramentas podem oferecer. Quando se utiliza dos recursos tridimensionais as potencialidades das ferramentas computacionais possibilitam experimentar determinados recursos, na elaboração do projeto de arquitetura, com mais precisão e segurança e outros que não eram possíveis sem a presença do computador.

Confirmou-se, através da pesquisa, que a maioria dos arquitetos e estudantes utilizam o computador apenas para fazer representações bidimensionais e após tomarem a maior parte das decisões conceituais de projeto arquitetônico apenas para representarem o que já decidiram antes no papel. Talvez seja este um bom tema a ser pesquisado, complementando os dados revelados neste artigo.

Neste novo cenário poder-se-ia imaginar, até mesmo antes disso, que os programas de CAD serviriam para fazer mais coisas do que simplesmente desenhar. Para acompanhar a inovação dos softwares é importante que os profissionais e as faculdades de arquitetura adêquiem suas práticas, currículos e, principalmente, o ensino do projeto à nova realidade e que insiram-se, de maneira mais incisiva, o estudo da tridimensionalidade virtual no processo da concepção do projeto de arquitetura.

Afinal, o avanço da tecnologia computacional e suas possibilidades permitem por meio da automação das tarefas, tais como cortes automáticos e comandos paramétricos, uma redução segura e bastante significativa do tempo da representação, permitindo assim uma dedicação maior de tempo com as outras tarefas da produção do projeto. Por outro lado é preciso avançar nas pesquisas e entender melhor, levando-se e conta outras variáveis, os motivos pelos quais adaptação das faculdades de arquitetura aos meios de produção digital tem sido bem menor que a esperada pelos especialistas.

Architectural morphogenesis Towards a new description of architectural form

Shaghayegh Shadkhou

MAP CRAI UMR n°694/CNRS/CULTURE, Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Nancy, France

<http://www.crai.archi.fr>

shadkhou@crai.archi.fr

Jean-Claude Bignon

MAP CRAI UMR n°694/CNRS/CULTURE, Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Nancy, France

<http://www.crai.archi.fr>

bignon@crai.archi.fr

Abstract. Introduction of computational techniques and numeric potentials to the process of architectural design has significantly challenged the process of form generation. Architectural morphogenesis denotes the generation of architectural form via its geometric adaptation to materiality and constructability. This work is presented as a part of a research activity which investigates integration of construction information as well as material properties to geometric description of the architectural form. Different aspects of architectural form are explored. Basic issues of the research were examined through a one week workshop experiment with architecture students.

Key words. Computational form generation, materialization and constructability, geometric adaptation, geometric model, CAD/CAM technologies.

Introduction

The process of form generation is a problematic task within a process of iterative adjustments of existing conditions and possible responses. Architectural design is confronted to a renewal of formal vocabulary regarding the advancements on computational techniques.

Design oriented tools are mostly limited to the geometric generation and representation of architectural form. While supposed to deal with the complexity of architectural form, they seem to be impotent to encompass other kinds of data related to the process of form generation.

Within recent advancements the state of architectural form in CAD tools is facing a paradoxical development. 3D modelers such as 3ds max, Maya ... allow on one hand for a free and advanced geometry, the result of which is complex morphologies not carrying technical characteristics. BIM modelers such as ArchiCAD, revit and ... on the other hand permit the integration of data other than geometry, while the formal aspect is restricted to a predefined typology. Even the non-geometric data integrated in this kind of software cannot support the link between a form geometrically defined and a form technically constructible.

Based on the assumption of these concepts, this work seeks to investigate the link between geometric description of the architectural form on one hand and construction logics, fabrication constraints and material properties on the other hand.

Architectural form in CAD tools

CAD tools are facing advancements in both geometric representation and integration of design methods. From sketchpad of Ivan Sutherland as one of the pioneers of interactively drafting systems, to shape grammar as one of the promising mechanisms to support the computational generation of design solutions, we assist a rapid development in both sketch and generative tools.

While first generation of CAD tools were capable of representing and managing basic geometric elements such as points, lines and Euclidean space, recently developed tools offer the possibility of representing and manipulating advanced geometry and higher dimensional spaces welcoming irregularity and complexity in architecture.

While first generation was aimed at supporting design results, recently developed tools are more and more integrating divers' methods of design process. Parametric design, constraint based design approaches and now generative mechanisms have been and are being integrated in computational tools. Started from layer structured models cad tools offer now the possibility of expressing relations (parameters) via parametric and constraint based controls.

Advanced modeling tools like 3d studio max, Maya and ... can now manage double curved surfaces. Applying some modifiers one can reach a more complex geometry. Furthermore implemented generative tools like grasshopper (figure 1), integrated with Rhino's tree dimensional modeling, allow for generating or better to say creating new geometries. With grasshopper it is possible to define complex geometries from the first step in difference to others in which the geometry is first created through primitive objects and then manipulated. The designer can define geometric components and directly manipulate the relationship between them. Parametric control of the geometry raises the complexity.

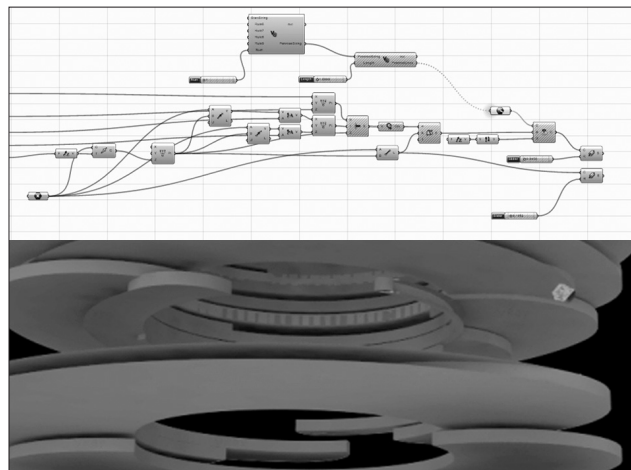


Figure 1, Parametric control-Relation definition in grasshopper.

Another parametric and generative tool is “generative components” (figure 2) which is also based on representing design components and relationship between them. It enables designer to not only design geometric components but also design “the design” itself. This is possible through feature creating. Defining the abstract relation between entities empower the designer to overcome the limits of CAD tools. Architectural form is no more limited to a typology of walls, stairs, and windows ... as what happens in tools like ArchiCAD, Revit...

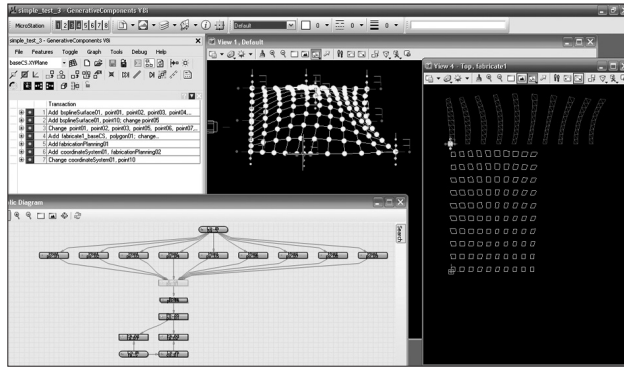


Figure 2, Geometric modeling-symbolic diagram-fabrication feature in GC

In another generation design and engineering oriented tools are near to be bridged. Offering generic to specific solutions, these allow for embedding data other than geometry. CADenary a digital form-finding tool developed by Axel Killian is the extension of an algorithm based on physical simulation. A spring based particle system is used to represent the flow of force. Also Tess3D developed by Erik Moncrieff, provides a compatible conceptual design and engineering production. Focused on the design of double curved structures it handles also snow and wind loading. In addition to these we face “tool making” enabled via scripting and individual programming which allows designers to create their own project specific digital tools.

(Re) thinking architectural form

“Design rarely relies on a single type of representation or description but rather on a network of geometric and non-geometric representations.” (Killian, 2006)

In the process of design, form generation generally refers to synthesis of solutions which respond to divers’ aspects of a project. What will be constructed is the result of the holistic effect of involved aspects. The one which is represented through the language of geometry carries also structural exigencies, material properties (elasticity ...) and assembling logic. Geometric description is a sort of abstraction which can exist in virtual world. The geometry of the final solution should be rationalized to be constructed.

“If architects don’t try to feed material constraints into software, they become moviemakers or image manipulators instead of designers who actually construct things.” (alexandro zaero-polo, 2004) Architects often claim they cannot think of a solution, or proceed with the design, when they don’t know how and on what it is going to be realized. The discrepancy between development of advanced geometry in CAD tools and fabrication preparation in CAM tools, enrich somehow this situation. Although the fabrication preparation is supported in associative CAD/CAM tools, there exist still construction techniques and methods of assembling to be integrated.

Existing software facilitate the slicing of a complex surface to pieces with precisely defined geometry. However, it would be more complicated when this slicing should be based on a specific spatial and chronological order defined by construction and assembling logic.

Computational techniques provide the opportunity of a continuum that can bridge the gap between design and construction. In “computational morphogenesis” (Menges, 2007), Achim Menges posits the idea of an integral computational model embedding materialization process within it. This concept would lead to a model based on a definition which is not limited to geometric description of a form but contains different aspects of morphogenesis such as constructional behavior and material properties, as well. This proposition seems to be promising to constitute a new basis for the process of form-finding in architectural design.

Constructible form generation

Based on issues discussed in previous parts, this paper aims at embedding construction and assembling knowledge to the geometric model of architectural form. This is possible through the rationalization of the geometry; the process in which dimensional and compositional behavior of the geometric model will pass from a general state to the state of precisely and detailed definition of components and relation between them.

Rationalization is a process of adaptation through multiple back forward adjustments which result in a data enrichment (figure 3). To the first pure geometric data represented in the initial model should be added other field-specific data. Construction knowledge, assembling logic and material properties will gradually rationalize the geometric behavior of the initial model.

Not ignoring the effect of other kinds of information on geometric model, this paper addresses the construction and assembling knowledge and that specifically in the case of wooden construction. Construction knowledge refers to Topological information; positioning and relation definition between

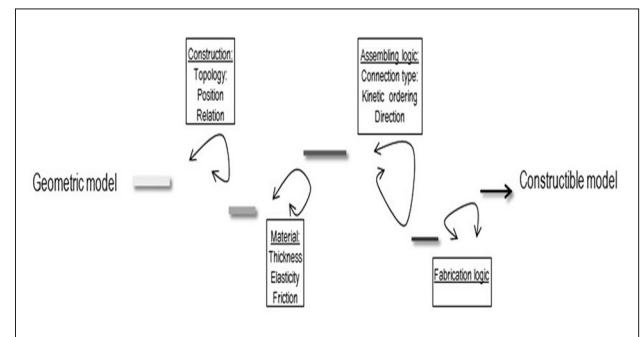


Figure 3, gradual data enrichment to the geometric model

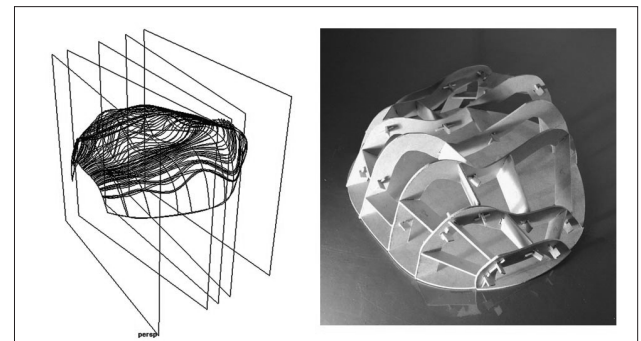


Figure 4, Geometric model adapted to construction data

components while assembling logic defines types of connection and joints between them. Geometric model should gradually accept information related to spatial composition, chronological composition (order) as well as direction of each connection. To support the assembling of the final product the model should carry information capable of describing the object “being created” while graphical representation describe often the final “created” object.

The study presented in this paper is based on a current research at CRAI, started at the first step by the analysis of a database of executed projects. This contributed to the identification of five methods of construction and assembling. Pilling up, tessellation, mesh, membrane and structural frames are identified. Types of connection would vary between “slotting together”, “mortise and tenon” or bracing two superposed or intersected elements with a third one.

In the second step the work is focused on meshes and tessellation as selected methods of construction. A mesh here is considered as a grid of arcs or network of bars. Interconnected bars are subject to traction and compression. Meshes can form sorts of structural free forms enveloped by a subdivided surface. Tessellation is to split up a surface which is usually compatible to the structural frame. Differences between facets would be in terms of shape (triangle, rectangle, pentagons ...) and the folding angle between them.

Two algorithms are developed to support geometric adaptation of an initial model to the two selected construction and assembling methods. The first one is capable of slicing a non-standard volume to a grid of perpendicular arcs to create a structural mesh. The assembling type is “mortise and tenon” and is supported through creating holes on one series of arcs and additional parts on respective arcs. The possibility of a modification on the angular position of the networked arcs will be integrated in the next step. Second algorithm allow for the triangular folded tessellation of a non-standard surface. The subdivided surface is then unfolded to facets which will then be connected by a third element. To this facets should be enumerated on their edges so that the assembling be supported.

The following example illustrates an essay by master students of architecture school of Nancy (figure 4). The application of the first algorithm was tested and contributed to the fabrication of a small prototype with a 3-axis milling machine.

Conclusion

Architectural morphogenesis is the iterative process of geometric transformations adapted to constructional and material constraints. Current development of CAD tools is still facing incompatibility with the nature of architectural form generation. The process of design to construction should be supported by models integrating non-geometric as well as geometric data. This data enrichment contributes to the reduction of uncertainty and an increase of precision needed to guide numerically controlled machines.

The work presented in this paper tries to enhance the degree of constructability of wooden muck ups by integrating construction and assembling information to the geometrical model. Five families of construction methods and related assembling types are identified. An algorithmic based tool is proposed to assist the process of geometric adaptation to construction knowledge. An educational practice validated the supportive role of computational tools in the continuum of design to construction.

Future work consists of integrating more technical data to the geometric model supporting other methods of construction and assembling.

References

- Balmond, C.: 2008, element, Prestel, USA.
- Cache, B.: 2004, invariance by variation, Robustness, 1, PP. 44-50.
- Kilian, A.: 2006, design exploration through bidirectional modeling of constraints, MIT press, USA.
- Kolarevic, B.: 2005, architecture in digital age: design and manufacturing, Taylor & Francis.
- Lebahar, J-CH.: 2002, cognition et creation, L'assistance par ordinateur: une technologie d'organisation du travail de conception, paranthesis, paris, PP. 162-188.
- Mark, E.: 2008, a perspective on computer aided design after four decades, eCAADe, 26, PP.169-176.
- Menges, A.: 2007, computational morphogenesis, ascaad, 4, PP. 725-744.
- Terzidis, K.: 2006, Algorithmic Architecture, Architectural Press, USA.
- Weinand, Y.: 2004, new _ modeling, presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne.
- Wentworth Thompson, D.: orig. 1942, On Growth and Form, Editions – Cambridge University Press.
- Zaero-polo, A.: 2004, knowledge of reality, Robustness, 1, PP. 96-100.

Fabricação Digital de Superfícies: Aplicações da Modelagem Paramétrica na Criação de Ornamentos na Arquitetura Contemporânea

Digital Fabrication of Surfaces: parametric applications in ornament creation in contemporary architecture

Ana Tagliari

Universidade de São Paulo, Brasil.
anatagliari@usp.br

Wilson Florio

Universidade Mackenzie e Universidade Estadual de Campinas, Brasil.
wflorio@mackenzie.br e wflorio@iar.unicamp.br

Abstract. Digital fabrication (DF) is suitable to produce regular and intricate components with reduction of time and higher precision. The authors adopted parametric modeling (PM) and the laser cutter to investigate new standards of ornaments to be used in the contemporary architecture. In this way, some Paracloud resources are analyzed with the purpose of generating new geometric patterns. This paper contributes to discussion about PM and DF in the production of architectural components.

Keywords. Digital Fabrication; Parametric Modeling; Ornament; Contemporary Architecture.

Introdução

A arquitetura contemporânea tem incorporado novos padrões geométricos nas superfícies de edifícios (kolarevic,2003; Meredith, Lasch e Sasaki,2007), que vão desde a textura dos materiais, painéis orgânicos, até elementos construtivos de extrema complexidade. Nesse âmbito, a modelagem paramétrica (MP) e a fabricação digital (FD) têm viabilizado a produção de diferentes padrões geométricos de elementos construtivos (Bonwetsch, et. al,2007).

Algumas pesquisas (Cache e Boyman,1995) têm buscado referências no passado, e aplicado, de um modo renovado, na produção de objetos, mobiliário e elementos arquitetônicos. Além disso, pesquisas recentes (Pupo e Celani,2008; Florio e Tagliari,2008; Florio, Araújo e Segall,2008) revelam a importância dos protótipos rápidos como um meio de investigar a relação entre elementos arquitetônicos no espaço, a partir do uso de modelos físicos oriundos de modelos geométricos 2D e 3D.

Nos últimos anos tem-se delineado uma corrente de pensamento na arquitetura contemporânea que opera com formas e espaços integrados e contínuos. A implementação de transformações topológicas computacionais a partir de recursos computacionais de modelagem NURB, MP e FD tornou possível fundir elementos arquitetônicos dentro de um processo de continuidade e diferenciação. A suavização dos contornos e das arestas produziu formas complexas que não possibilitam uma descrição geométrica simples. A consequência disso foi a criação de espaços orgânicos e heterogêneos (Florio,2005).

Mas foi somente nos últimos 20 anos que os avanços computacionais começaram a ter um impacto sobre a concepção, desenvolvimento de projeto e construção de edifícios, particularmente a FD. Neste breve relato são apresentados alguns experimentos realizados pelos autores a partir de MP e FD por corte a laser.

Modelagem Paramétrica e a Cortadora a Laser

Ao contrário da modelagem CAD tradicional, cujas entidades são individuais e não associadas entre si, a MP permite testar diferentes configurações sem recomeçar do início, pois pode-se alterar rapidamente os parâmetros, variando as dimensões, relações e proporções entre elementos, e obter diferentes resultados para serem comparados.

Como na MP tudo é construído a partir de um conjunto de pontos (Goldberg,2006; Nir,2007), não há um conjunto de formas básicas. A proliferação e a diferenciação de um componente paramétrico permitem criar diferentes configurações de um mesmo objeto tridimensional (Hensel,2006). Embora o projeto paramétrico reduza em muitos casos o número de variáveis formais, maximiza sua variabilidade através de efeitos de transformação (Meredith, Larch e Sasaki,2007).

A FD em arquitetura refere-se aos processos de produção da forma controlados computacionalmente, e baseados em modelos geométricos digitais. Os primeiros resultados de pesquisas sobre MP e FD têm surgido nos últimos anos. Hensel e Menges (2006) têm divulgado pesquisas realizadas por engenheiros e arquitetos, assim como aplicações em edifícios recém construídos (Schodek et. al,2005). Arquitetos como Zaha Hadid, Patrick Schumaker, Ali Ralim, Mark Burry, Greg Lynn e os engenheiros do Arup and Partners (particularmente Cecil Balmond) têm concebido novos edifícios, cujas formas são derivadas de manipulações paramétricas.

A pesquisa realizada envolve a criação de elementos construtivos passíveis de serem fabricados digitalmente. As cortadoras a laser podem facilmente cortar superfícies planas de diferentes materiais (metal, madeira, acrílico, papeis, etc.). A intenção é apontar possibilidades de FD, em escala reduzida, a partir de MP e de pequenos modelos físicos gerados por corte a laser.

Experimentos Realizados

Neste artigo são apresentados alguns pequenos experimentos gerados a partir da MP no Paracloud Modeler e fabricados pela cortadora a laser Universal Laser Systems X-660.

O programa Paracloud permite gerar superfícies e elementos complexos a partir de uma nuvem de pontos. Essa modelagem é armazenada em matrizes generativas, como um DNA, contendo os parâmetros dos algoritmos de comportamento associados à nuvem de pontos.

Junto com o Paracloud Modeler, foi utilizado o programa Rhinoceros. Sua total compatibilidade com o Paracloud tem facilitado a criação de formas complexas. Os parâmetros estabelecidos no Paracloud são enviados para o Rhino na produção de modelos geométricos digitais, incluindo a possibilidade de gerar superfícies com recursos NURB, com curvas contínuas de terceiro grau.

Experimento 1

Em pesquisas anteriores os autores investigaram a produção de maquetes de residências do arquiteto norte-americano Frank Lloyd Wright (Tagliari e Florio, 2008). Nesta pesquisa, alguns padrões geométricos foram investigados a partir de aberturas e vitrais produzidos por Wright. Na figura 1 pode-se observar os vitrais da Robie e Martin House, assim como os ornamentos orgânicos das residências Millard, Pope, Rosenbaum e Schwartz, todos fabricados por corte a laser.

Wright denominava “ornamento integrado” alguns elementos integrados do edifício, um padrão inerente ao material que poderia ser visto como parte integrante dele, como uma estrutura de uma árvore ou de uma flor. Os padrões da natureza eram abstraídos e transformados em elementos arquitetônicos, como vitrais, mobiliários e blocos de concreto texturizados.

Neste experimento, os vitrais e esquadrias foram desenhados em escala no AutoCad a partir de desenhos publicados. Utilizou-se papel tamanho A2 com espessura de 1mm. As peças cortadas pela máquina de corte a laser foram removidas, resultando no vitral (fig.1). O tempo de fabricação de cada vitral variou de acordo com a geometria e número de cortes efetuados, e variou entre 12 e 18 minutos.

Experimento 2

Neste experimento, foram desenhados no Rhinoceros três diferentes padrões de motivos geométricos (fig.2). Também foi desenhada uma superfície orgânica a fim de aplicar esses padrões sobre sua superfície. No Paracloud essa superfície foi importada e, sequencialmente, cada uma das texturas foi utilizada como parâmetro a ser aplicado sobre a superfície desdobrada. Em seguida, cada um desses padrões foi enviado, separadamente, para ser modelado no Rhino (fig.2). Pode-se observar que cada módulo ajusta-se à curvatura e dimensões da malha que foi enviada ao Paracloud, adquirindo a dupla curvatura da superfície.

Os três padrões foram enviados para a máquina de corte a laser. Neste caso foi utilizado um papel cartão com espessura de 1 mm, revestido por papel duplex em ambas as faces.

Experimento 3

Diferentemente dos dois experimentos anteriores, neste procurou-se gerar padrões assimétricos e curvilíneos. O módulo proposto permite estabelecer uma continuidade com os módulos adjacentes, alternando figuras positivas e negativas, de modo a constituir uma geometria mais complexa. Do mesmo modo que o anterior, uma superfície orgânica foi criada no Rhinoceros, assim como o motivo geométrico. Essa superfície foi então importada no Paracloud, onde o módulo foi usado como célula. Após a configuração dos parâmetros, os dados foram enviados para a modelagem geométrica no Rhino. Por fim, as células foram enviadas para corte a laser.

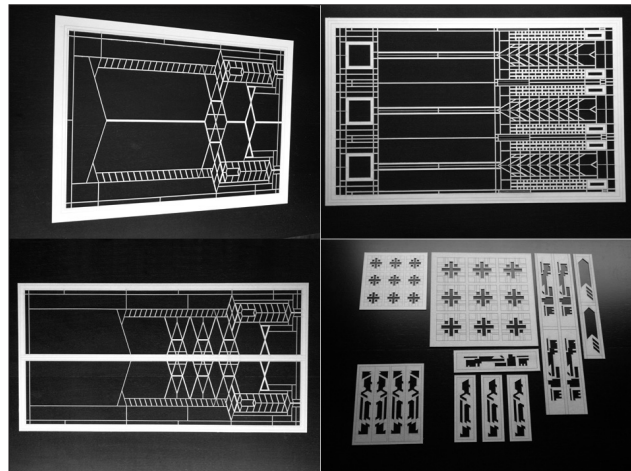


Figura 1. Vitrais/esquadrias fabricados por corte-a-laser.

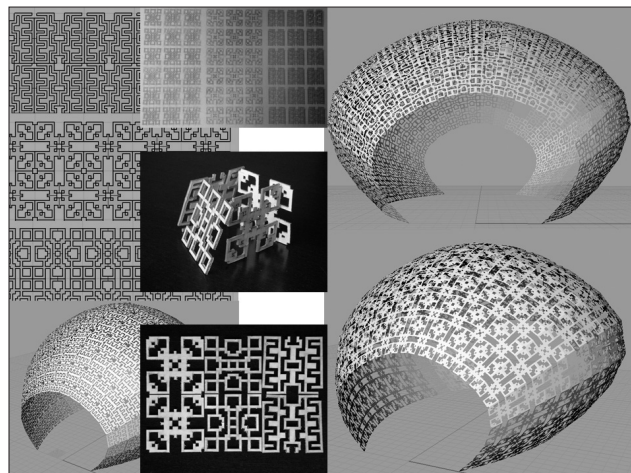


Figura 2. Diferentes ornamentos: MP e FD.

Experimento 4

Uma das possibilidades de uso da MP para criar elementos construtivos no Paracloud é utilizar a modelagem por desempenho, ou “performance modeling”. Neste tipo de MP pode-se definir a posição de diferentes elementos construtivos a partir da análise de exposição solar. Na figura 4 pode-se acompanhar o desenvolvimento de um modelo, na alternância entre os programas Rhinoceros e Paracloud.

Após o desenho de diferentes tipos de aberturas (células) e da superfície no Rhino, esta última é importada no Paracloud, estabelecendo um link entre os programas. Neste caso, utilizou-se a MP para determinar a posição de 5 células, com diferentes raios de aberturas circulares, sobre a superfície curvilínea da cobertura de acordo com o desempenho solar. A superfície importada é submetida à análise de incidência solar no horário, dia, mês, ano, latitude e longitude pretendidos. Os graus de incidência podem ser visualizados por cores, onde o azul representa menor incidência e o vermelho a maior incidência solar. Os dados numéricos são assim dispostos em uma matriz numérica, variando de -1, 0 e 1, representando o desvio angular a normal da superfície. Em seguida esses valores são substituídos pelos nomes das células bidimensionais, denominados 11 a 15. A matriz é atualizada mostrando agora os componentes 11 a 15 na matriz. Por último define-se os parâmetros refit, stretch u e v, para que cada célula se molde à superfície curvilínea, e pressiona-se o botão no Paracloud para gerar as células no Rhino.

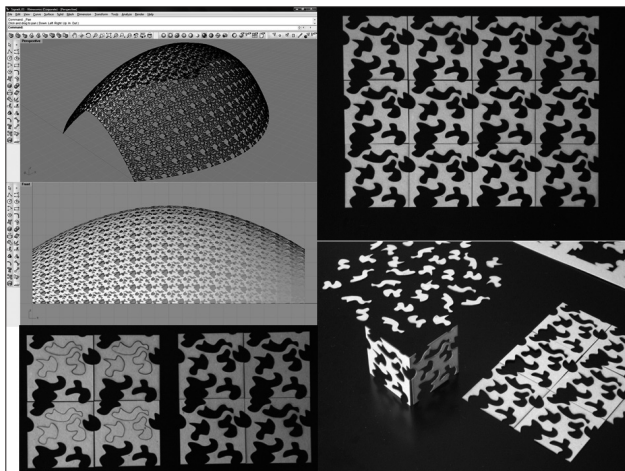


Figura 3. Criação de ornamentos: relação Rhino-Paracloud-Rhino.

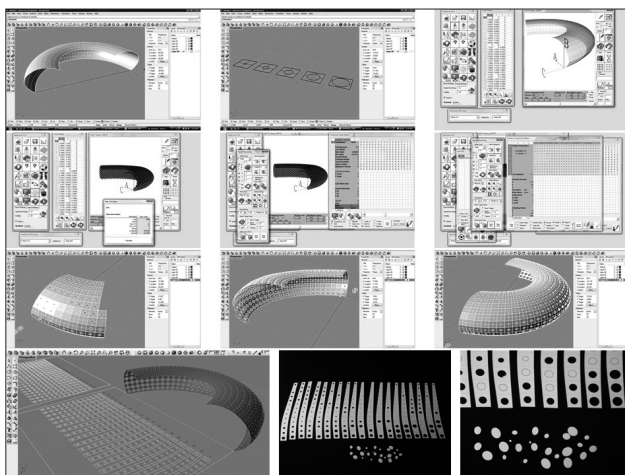


Figura 4. Modelagem por desempenho e corte a laser.

Após as células terem sido modeladas no Rhino, procedeu-se à fusão de faixas de células em uma única direção para criar o unfold (ou unroll). Para que isso ocorra, as células devem ser curvas em uma única direção, ou seja, devem ser superfícies desdobráveis (developable surfaces). Pode-se ver na figura 4 que as faixas contendo células foram desdobradas sobre a superfície no Rhino, e depois foram enviadas para a máquina de corte a laser.

Discussão

O processo de importar uma nuvem de pontos de uma superfície gerada em um programa CAD, como o Rhino, para o programa Paracloud, permite produzir diferentes padrões de distribuição de “células”, e estimular a criação de texturas, elementos vazados, quebra-sóis, esquadrias, aberturas, painéis, vedações e estruturas modulares, repetidos ou similares. Essa agilidade em alterar e comparar diferentes soluções entre si é extremamente desejável no processo de projeto. Na busca por diferentes soluções, o estudante (ou arquiteto) pode optar por aquela considerada mais adequada diante dos propósitos do projeto. Todavia não se trata de buscar a forma mais inovadora, mas sim a que melhor atende às questões técnicas e estéticas pretendidas para o projeto.

O link Rhino-Paracloud-Rhino permite configurar, enviar e gerar elementos separadamente entre os programas. Diferentes padrões e combinações entre elementos podem ser produzidos sobre diferentes superfícies, estimulando a imaginação e tornando ágil alguns procedimentos, com a automatização de algumas tarefas.

Conclusões Finais

A MP permite manipular múltiplos parâmetros de um mesmo projeto e gerar diferentes famílias de elementos de destinação à construção. Esse recurso computacional amplia nossa capacidade cognitiva de processar muitos dados, produzindo diferentes resultados. A combinação computacional permite fazer emergir novos padrões, que dificilmente seriam imaginados e produzidos no sistema artesanal. Consequentemente, uma infinidade de padrões e combinações geométricas pode ser gerada a partir de poucos recursos.

A manipulação tátil de modelos físicos é um complemento essencial para entender, em pequena escala, o relacionamento de elementos construtivos dos edifícios. Nesse sentido a fabricação digital nos ajuda a identificar fisicamente partes de um modelo, e sua localização no espaço, especialmente a profundidade visual. Os resultados obtidos na pesquisa revelam a importância da FD para produzir detalhes muito pequenos com extrema precisão e rapidez.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio do CNPQ à essa pesquisa e à Profa. Gabriela Celani, do LAPAC da Unicamp.

Referências

- Bonwetsch, T.; Bärtschi, R.; Kobel, D.; Gramazio, F.; Kohler, M. 2007, Digitally Fabricating Tilted Holes: Experiences in Tooling and Teaching Design. In: Proceedings of the Ecaade 25, pp.793-799.
- Cache, B.; Boyman, A. 1995, Earth Moves: The Furnishing of Territories. Massachusetts Institute of Technology, USA.
- Florio, W. 2005, O Uso de Ferramentas de Modelagem Vetorial na Concepção de uma Arquitetura de Formas Complexas. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.
- Florio, W.; Tagliari, A. 2008, O uso da cortadora a laser na fabricação digital de maquetes físicas. In: Anais do Sigradi, Havana, pp. 1-8.
- Florio, W.; Araújo, N.S.; Segall, M.L. 2008, Protótipos rápidos de coberturas complexas em arquitetura: comparação entre os processos FDM e 3D printer. In: Anais do Sigradi, Havana, pp.1-8.
- Goldberg, S. A. 2006, Computational Design of Parametric Scripts for Digital Fabrication of Curved Structures, International Journal of Architectural Computing, IJAC, v.4, nº3, pp.99-117.
- Hensel, M.; Menges, A. 2006, Material and Digital Design Synthesis: integrating material self-organisation, digital morphogenesis, associative parametric modeling, and computer-aided manufacturing, Architectural Design, v.76, nº2, pp. 88-95.
- Kolarevic, B. (ed.). 2003, Architecture in the digital age: design and manufacturing. Spon Press, New York.
- Meredith, M.; Lasch, A.; Sasaki, M. 2007, From Control to Design: parametric/algorithm architecture, Actar, New York.
- Nir, E. 2007, From No-Dimensions to N-Dimensions with Parametric Point-Clouds, International Journal of Architectural Computing, IJAC, pp.46-59.
- Schodek, D.; Bechthold, M.; Griggs, K.; Kao, K.M.; Steinberg, M. 2005, Digital Design and Manufacturing: CAD/CAM Applications in Architecture and Design, John Wiley, USA.
- Pupo, R.; Celani, G. 2008, Implementando a fabricação digital e a prototipagem rápida em cursos de arquitetura: dificuldades e realidades. In: Anais do Sigradi, Havana, pp.1-6.

VirtusCADE, um Sistema para o Design Virtual de Produtos

VirtusCADE, a system for virtual design of products

Prof. Dr. Fábio Gonçalves Teixeira

Grupo Virtual Design, PgDesign – Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS
Depto. de Design e Expressão Gráfica da UFRGS
fabio.teixeira@ufrgs.br

Prof. Sérgio Leandro dos Santos

Grupo Virtual Design, PgDesign – Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS
Depto. de Design e Expressão Gráfica da UFRGS
sergio.santos@ufrgs.br

Abstract. *The knowledge of latest technology that allows the development of competitive products in reduced times is crucial to guarantee a sustainable growth of the national industry. This work presents the development of a computational system for the Virtual Design of products, the VirtusCADE, which is a CAD/CAE interactive software (Computer Aided Design/Computer Aided Engineering). The VirtusCADE includes 3D geometric modeling of surfaces and solids and mesh generation. The system uses the parametric modeling of surfaces, including algorithms for determination of intersection between surfaces and for triangular mesh generation in trimmed parametric surfaces. The graphical interface is interactive and allows the direct real time manipulation of objects (lines, surfaces and solids) in 3D using the OpenGL technology. The system prioritizes the usability, implementing several graphic tools that facilitate the manipulation in 3D. The VirtusCADE contemplates the structural simulation through the Finite Element Method. The code architecture is based on oriented object programming, which allows great scaling capability for the implementation of new tools. This project has great applicability in numerical simulation of physical phenomena, such structural analysis of buildings, vehicles parts, with impact in the industries of civil construction, metal-mechanics, aerospace, naval and automotive.*

Keywords: *Virtual Design, Geometric modeling, Finite elements.*

Introdução

O design industrial moderno não pode mais prescindir das técnicas de simulação computacional, seja para a concepção, representação e simulação de componentes e produtos. As indústrias automotiva, naval, aeroespacial e metal-mecânica são exemplos dos setores que utilizam a simulação computacional em todas as etapas do projeto. Dentre os diversos tipos, a simulação estrutural assume importância fundamental, pois os aspectos estruturais estão diretamente relacionados com a viabilidade, com a segurança e com a durabilidade do produto. Simulações estruturais, normalmente, são feitas com códigos computacionais baseados no Método dos Elementos Finitos (Zienkiewicz e Taylor, 2005), os quais utilizam modelos virtuais com os dados geométricos da peça, as propriedades físicas dos materiais empregados e as condições de vínculo e cargas às quais a peça está submetida.

Os softwares comerciais possuem alto custo de licença e manutenção e, na grande maioria dos casos, possuem arquitetura fechada, o que dificulta ou inviabiliza o seu uso para a pesquisa científica onde seja necessária a geração ou publicação de dados não disponíveis no pacote de software. Certos pacotes permitem algum tipo de customização, porém não disponibilizam acesso ao seu núcleo para que alterações realmente importantes sejam feitas.

É neste contexto que se insere este trabalho. O VirtusCADE é um sistema computacional para o desenvolvimento virtual de produtos, o qual foi elaborado a partir do software de simulação T-CADE (Teixeira, 2003). O VirtusCADE é um sistema interativo com características de manipulação direta de objetos, com capacidade de criação de objetos a partir de superfícies paramétricas e operações complexas Booleanas a partir da interseção geométrica de objetos.

Representação paramétrica de curvas e superfícies

As representações paramétricas constituem uma forma robusta para a representação computacional de objetos geométricos como curvas e superfícies. O uso de representações paramétricas é uma importante ferramenta na modelagem geométrica tridimensional para a análise de problemas de projeto de Engenharia, aliando precisão geométrica, com possibilidades praticamente infinitas de geometrias, a uma grande simplicidade de implementação e manipulação computacional.

O VirtusCADE utilize representações de superfícies paramétricas de domínios quadriláteros que são utilizadas na geração de modelos geométricos para análise ou simulação de problemas de projeto de Engenharia. As superfícies implementadas são dos seguintes tipos: Planas, Bilineares, Regradas, Revolução, Coons, Loft e Sweep. Estas superfícies sempre utilizam linhas paramétricas em sua definição e também para a definição de linhas de recorte. Desta forma, a modelagem inicia pela a criação das linhas que irão dar origem a uma superfície. Por exemplo, para a geração de uma superfície de revolução é necessário ter criado primeiro a linha de forma e o eixo.

Interseção de superfícies

A determinação de interseções entre superfícies consiste em um dos temas mais importantes da computação gráfica. Vários são os exemplos de aplicações onde é necessário determinar as linhas de interseção entre duas superfícies, podendo-se destacar: modelagem geométrica para a geração de malhas de Elementos Finitos em cascas e sólidos, representação B-Rep a partir de CSG, determinação de silhuetas de superfícies, operações Booleanas, construção de superfícies de concordância entre duas superfícies, determinação de

caminhos de ferramentas (CAM), detecção de interferências e colisões. Todas estas aplicações estão presentes em maior ou menor grau em sistemas para projeto e simulação de Engenharia (CAD/CAE). As técnicas de determinação de interseção têm especial importância no design de produtos, pois permitem a modelagem de geometrias complexas a partir do recorte das superfícies pelas linhas de interseção.

O método de interseção proposto (Teixeira e Creus, 2008) e implementado no VirtusCADE utiliza subdivisão adaptativa em função da curvatura local das superfícies e é baseado no princípio divide-and-conquer (Houghton et al., 1985). As superfícies são subdivididas em etapas sucessivas até que não existam trechos com curvatura superior a um determinado limite. Desta forma, é possível reduzir o problema de interseção, localmente, ao caso de interseção entre dois planos. A grande vantagem deste método é a total independência de tipo e forma das superfícies, assim como da forma e complexidade das linhas de interseção. Estes fatores são importantes para garantir a robustez e generalidade do método, características fundamentais em CAGD (Computer Aided Geometric Design). O processo de interseção é feito em quatro etapas: Subdivisão adaptativa, Interseção entre os trechos, refinamento dos resultados e parametrização das linhas de interseção. As linhas de interseção são determinadas com alto grau de precisão, com erro máximo de 10-12 relativo à dimensão máxima envolvida. As linhas de interseção resultantes são mapeadas sobre o espaço paramétrico de cada superfície e podem ser utilizadas para a criação de recortes e subdomínios para a geração de malhas (Figura 1).

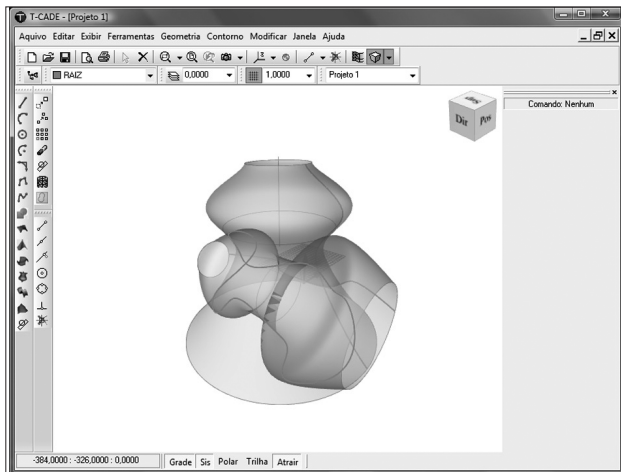


Figura 1. Exemplo de interseção entre duas superfícies.

Geração de malha

O algoritmo proposto neste trabalho é do tipo Frontal (advancing front) e utiliza uma malha de fundo (background mesh), construída através de subdivisões recursivas, para regular o tamanho dos elementos em função da curvatura local das diferentes regiões da superfície (Teixeira e Creus, 2003). A escolha de um método tipo Frontal é devida, principalmente, à característica deste tipo de método de permitir a construção de malhas em domínios com contornos arbitrários, como os que ocorrem após a determinação das linhas de interseção entre duas superfícies.

O algoritmo utiliza tolerâncias angulares aplicadas aos vetores normais das curvas e da superfície, de modo a levar em conta as curvaturas locais, tanto na discretização do contorno, como na geração da malha de fundo.

O algoritmo possui a capacidade de criar malhas de qualidade em domínios recordados, com furos e linhas internas. As malhas geradas são sensíveis às curvaturas das superfícies e dos

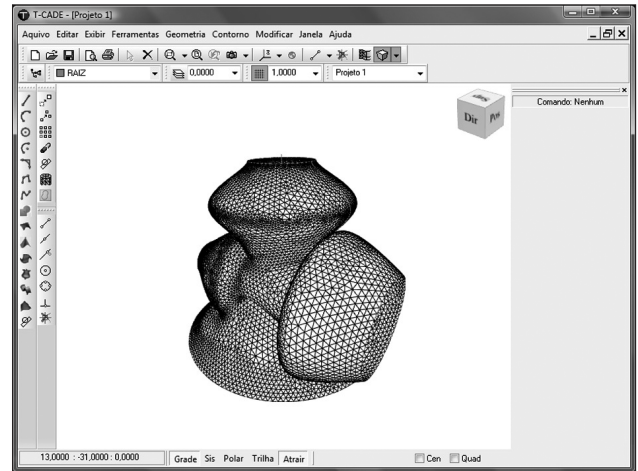


Figura 2. Exemplo de geração de malha em superfícies recortadas.

contornos dos subdomínios. É possível gerar malhas em mais de um subdomínio em cada superfície, o que aumenta o potencial de geração do programa. A qualidade de todas as malhas apresentadas nos exemplos é excelente, com α médio $\geq 0,95$ em todos os casos (Figura 2).

Atribuição de propriedades, vínculos e cargas

A atribuição de materiais, propriedades, vínculos e cargas é feita diretamente sobre o modelo geométrico baseado em superfícies paramétricas. Assim, no momento da geração da malha, os elementos herdam os atributos da superfície de origem. As propriedades podem ser os materiais com suas constantes físicas e propriedades geométricas, como espessura ou a seção de um elemento de barra. As propriedades referentes a materiais e geometrias são encapsuladas em uma propriedade abstrata que divide os objetos (superfícies) em categorias e recebe o nome de Classe de Objetos. Assim, superfícies pertencentes à mesma Classe têm as mesmas propriedades. Superfícies pertencentes a classes distintas têm diferentes propriedades. As classes servem, além de organizar a atribuição de propriedades, para organizar os modelos de forma hierárquica, uma vez que podem haver classes derivadas em um número praticamente ilimitado de níveis.

A atribuição de vínculos e cargas segue um procedimento semelhante ao adotado na atribuição de classes de propriedades. Em uma primeira etapa, é necessário definir categorias de vínculos e cargas. Depois, é possível atribuir estas categorias diretamente a superfícies, linhas e pontos de superfícies. Quando a malha é gerada, os nós e elementos pertencentes a regiões com vínculos e cargas herdam estes atributos da superfície sobre a qual foram gerados.

Características da interface gráfica

O VirtusCADE utiliza uma interface 3D baseada em OpenGL de forma a proporcionar alto desempenho com qualidade de renderização em tempo real. Com isto, fica garantida uma taxa média de 40 FPS (frames por segundo) em computadores com placa gráfica dedicada.

Foram implementadas diversas ferramentas de apoio ao desenho e a modelagem interativa, incluindo feedback em tempo real e ferramentas de apoio geométrico, além de ferramentas que privilegiam a usabilidade.

Uma importante ferramenta criada é o QuadMenu (Figura 3), o

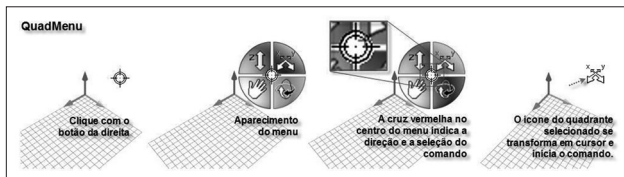


Figura 3. QuadMenu: O commando de movimentação de camera é acionado em um único movimento.

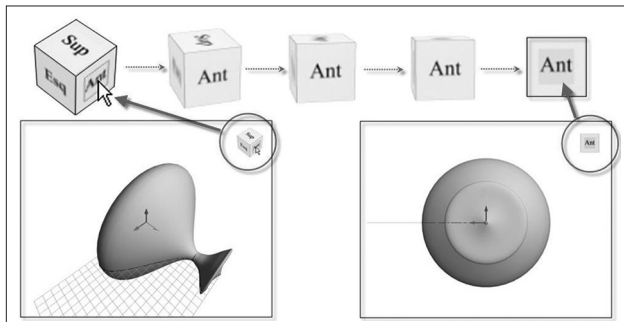


Figura 4. ViewCube: Clicando sobre a face Anterior do cubo, tanto o cubo quanto a cena se ajustam a nova vista em 3D.

qual realiza o controle de câmera a partir dos movimentos do apontador do cursor sobre um menu circular, onde os comandos são dispostos em quadrantes, facilitando a seleção dos comandos e sua memorização. Seu funcionamento é baseado na interação gestual do mouse (Zelevnik e Forsberg, 1999), mas com um diferencial: a seleção se dá, não através de gestos pré-definidos, mas da direção do movimento e distancia percorrida pelo cursor.

A câmera também pode ser controlada a partir de uma versão do ViewCube (Khan et al., 2008), esta ferramenta permite a mudança de vistas pré-estabelecidas de maneira simples e intuitiva evitando a desorientação comum em ambientes abstratos 3D (Figura 4). A partir de um cubo no canto superior direito da tela, com o nome das vistas nas faces, o usuário tem o controle e a indicação da orientação da cena. Quando usado como controlador da posição de visada, clicando sobre as faces, arestas ou cantos do cubo, tanto o cubo quanto a cena mudam sua orientação ajustando-se a vista correspondente. Quando a cena é modificada por outros métodos de movimentação de câmera, o cubo se ajusta para indicar a nova orientação. A transição entre as mudanças de vistas é feito de modo animado de maneira a suavizar a mudança e evitar a desorientação do usuário causada por mudanças bruscas da cena.

Considerações finais

O VirtusCADE é um sistema para o design virtual de produtos que inclui uma modelador e gerador de malhas com capacidade de gerar modelos complexos a partir de recortes de superfícies paramétricas com diversas geometrias. O programa permite gerar dados para análise por códigos de elementos finitos diretamente sobre a geometria, independente da malha. O programa foi desenvolvido como uma plataforma para a pesquisa e desenvolvimento tanto na área de modelagem geométrica, como para o desenvolvimento de códigos de análise e pós-processamento.

Nas próximas etapas, será implementada a integração da estrutura de dados do VirtusCADE com o sistema on-line Virtus, uma ferramenta ainda em desenvolvimento para o desenvolvimento de produtos que inclui todas as etapas do processo.

Referências

- Houghton, E.G.; Emnett, R.F.; Factor J.D. and Sabharwal, C.L.: 1985, Implementation of a divide-and-conquer method for intersection of parametric surfaces, *Computer Aided Geometric Design*, V. 2 pp. 173–183.
- Khan, A; Fitzmaurice, G.; Matejka, J.; Mordatch, I. E Kurtenbach, G. ViewCube: 2008, A 3D Orientation Indicator and Controller. *SIGGRAPH*. New York: ACM PP. 17-25.
- Lee, C.K. and Hobbs, R.E.: 1999, Automatic adaptive finite element mesh generation over arbitrary two-dimensional domain using advancing front technique, *Computer & Structures*, V. 71, pp. 9–34.
- Miranda, A.C.O. and Martha, L.F.: 2002, Mesh generation on high-curvature surfaces based on background quadtree structure. In: *Proceedings of 11th International Meshing Roundtable*, Sandia National Laboratories, pp. 333–342.
- Teixeira, F.G.: 2003, Modelamento Paramétrico e Geração de Malha em Superfícies para Aplicações em Engenharia, Tese de Doutorado, PROMEC/ UFRGS, Porto Alegre.
- Teixeira, F.G. e Creus, G.J.: 2003, Geração Automática de Malha sobre Recortes de Superfícies Paramétricas com Grande Curvatura, *Mecânica Computacional*, v. XXII, p. 2305-2319.
- Teixeira, F.G. e Creus, G.J.: 2008, A Robust Algorithm to Determine Surface/Surface Intersection in Both Parametric Spaces, *Mecânica Computacional*, v. XXVII, p. 3093-3115.
- Zelevnik, R. e Forsberg, A.: 1999, UniCam—2D gestural camera controls for 3D environments. *SIGGRAPH*. New York: ACM. p169-173.
- Zienkiewicz, O.C. and Taylor, R.L.: 2005, *The Finite Element Method for Solid and Structural Mechanics*, Sixth edition, Elsevier, New York.

Programa de modelagem 3D em VRML para web

VRML 3d modeling software for Web

Eng. Fernando Batista Bruno

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Design (PGDESIGN), UFRGS – Brasil.
fernando.bruno@ufrgs.br

Dr. José Luis Farinatti Aymone

PGDESIGN, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
aymone@ufrgs.br

Dr. Fábio Gonçalves Teixeira

PGDESIGN, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
fabio.teixeira@ufrgs.br

Dra. Tânia Luisa Koltermann da Silva

PGDESIGN, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
tania.koltermann@ufrgs.br

Abstract. This work describes a software which is a VRML (Virtual Reality Modeling Language) modeler based on Web and a learning object for this language. The modeler, developed using PHP, HTML and JavaScript, runs directly on a website and it is able to show the model and its VRML code during the creation process, and to record it on the user machine. The software developed is able to model primitive forms, as box, cylinder and sphere, and faceset surfaces, helping users to model 3D objects and to understand VRML syntax. The model material is chosen according to color and transparency.

Keywords. Web; VRML; 3D Modeling; Virtual Reality.

Introdução

A realidade virtual é uma tecnologia que pode ser aplicada em várias áreas de conhecimento, como engenharia, arquitetura, design e educação (Teixeira et al., 2007). O atual estágio de desenvolvimento da tecnologia de informação, aliado ao crescimento da utilização de conexões de banda larga à Internet, permite a construção de aplicações totalmente baseadas na Web.

O VRML – Virtual Reality Modeling Language – é uma linguagem utilizada para descrever ambientes tridimensionais virtuais através de formas primitivas (cilindros, esferas, paralelepípedos e cones), superfícies facetadas e reversas (Ames et al., 1996). Os arquivos VRML são constituídos de texto simples, escritos com codificação de caracteres UTF-8, que recebem a extensão WRL.

A versatilidade do VRML pode ser verificada através de sua estrutura, baseada em nós que podem ser aninhados e escritos com uma sintaxe simples – fatores que permitem sua implementação em diversas linguagens de programação.

Apesar de ser um formato projetado para rodar em navegadores de Internet, através de plugins (Nadeau, 1998) como o Cortona3D Viewer (Cortona3D, 2009), Octaga Player (Octaga, 2009) ou FreeWRL (Communications Research Centre Canada, 2009), não existem modeladores VRML baseados na Web. A maioria dos arquivos de realidade virtual encontrados na rede foi modelada em algum programa baseado em desktop, como o Autodesk 3ds Max (Autodesk Inc., 2009), Rhino (Robert McNeel & Associates, 2009), ou Blender (Blender Foundation, 2009).

O presente trabalho tem por objetivo apresentar a implementação de um modelador VRML baseado na Web, utilizando na sua parte lógica a linguagem PHP (2009). O PHP é uma linguagem modular muito utilizada na criação e exibição de conteúdo dinâmico na Internet. O PHP funciona de maneira interpretada (os programas não são compilados), rodando em conjunto com um servidor Web (Dall'Oglio, 2007).

Na parte de apresentação, é utilizada a linguagem HTML (World Wide Web Consortium, 1999), que é o formato padrão das páginas na Internet, assim como o JavaScript (Mozilla Foundation, 2009) – linguagem padrão para os client side scripts.

O modelador proposto pode ser utilizado como um objeto de aprendizagem da linguagem VRML para iniciantes.

Modelador 3D

O desenvolvimento do modelador parte do trabalho iniciado por Pache (2002), que elaborou uma série de classes em PHP para a geração de formas primitivas em VRML. Tais classes foram disponibilizadas sob uma licença que restringe seu uso para fins educacionais e não-comerciais.

O software disponibilizado por Pache (2002) não possui uma interface para modelagem, e o resultado é enviado diretamente para um arquivo no servidor, não permitindo a sua visualização imediata. Assim, o foco deste trabalho está na implementação de novas classes que permitam a construção de formas mais complexas através de superfícies facetadas, assim como na elaboração de uma interface com área de visualização e painel de comandos, apresentada na Figura 1, onde seja possível selecionar parâmetros (forma, dimensões, cor e transparência) do modelo.

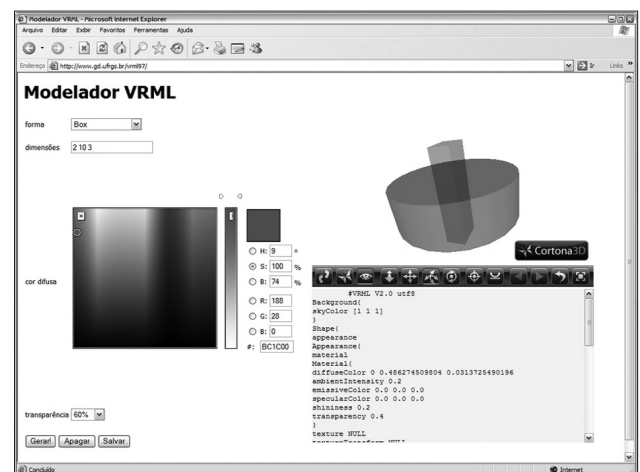


Figura 1: interface de modelagem

SIGraDi 2009 sp

A seguir, são apresentadas as funcionalidades implementadas no Modelador 3D: Seletor de formas (Box, Sphere, Cylinder, IndexedFaceSet, IndexedLineSet), Seletor de cores, Transparência, Geração de modelos e Gravação.

Seletor de formas

O seletor de formas oferece, além de formas primitivas (Box, Sphere e Cylinder), as novas implementações de superfícies facetadas (IndexedFaceSet) e linhas (IndexedLineSet).

A geometria dos modelos é definida através do seletor de formas, e suas dimensões são atribuídas através de um campo homônimo, que deve ser preenchido conforme as particularidades de cada uma das formas oferecidas.

Forma: Box

A modelagem de paralelepípedos exige três parâmetros: largura, altura e profundidade – x, y e z, separados por um espaço. Para um cubo de lado 2.5:

Dimensões: 2.5 2.5 2.5

Forma: Sphere

Para a construção de esferas, o único parâmetro necessário é o seu raio. Para uma esfera de raio 3:

Dimensões: 3

Forma: Cylinder

Para desenhar um cilindro, os parâmetros são raio da base e altura, separados por um espaço. Para um cilindro de raio 0,5 e altura 6:

Dimensões: 0.5 6

Forma: IndexedFaceSet

A modelagem de superfícies facetadas é feita através de duas etapas distintas.

A primeira é a definição dos vértices do modelo através de suas coordenadas (x y z) separadas por um espaço, sendo cada ponto limitado por uma vírgula (x0 y0 z0, x1 y1 z1, x2 y2 z2, ..., xn yn zn).

A segunda é a definição de conexividades entre os vértices criados na primeira etapa, que originarão as faces, separados por uma vírgula. Cada ponto é identificado por um índice, iniciando em 0 – o primeiro ponto é 0, o segundo é 1, o terceiro é 2, prosseguindo desta maneira. Para indicar o fechamento de uma face, utiliza-se o índice -1.

Para separar as duas etapas, é utilizado um ponto-e-vírgula (pontos;conexividades).

Para modelar um triângulo retângulo com catetos igual a 2:

Dimensões: 0 0 0,2 0 0,2 0 0,2 0,1,2,0,-1

Forma: IndexedLineSet

O desenho de linhas segue o mesmo princípio do desenho de superfícies facetadas: duas etapas para definição dos vértices e das conexividades, utilizando-se a mesma sintaxe. Para um quadrado de lado 1:

Dimensões: 0 0 0,1 0 0,1 1 0 0,1 0 0,1,2,3,0,-1

Seletor de cores

Seletores de cores são um tema recorrente e bastante explorado por vários desenvolvedores independentes. Na Internet, podem ser encontrados vários tipos de seletores, licenciados de inúmeras maneiras e para diferentes usos. O seletor utilizado neste trabalho foi desenvolvido em JavaScript por Dyer (2007), e sua licença permite o uso irrestrito para qualquer fim (Figura 2). A meta do desenvolvimento deste seletor é ser o mais próximo possível do seletor de cores do Adobe Photoshop.

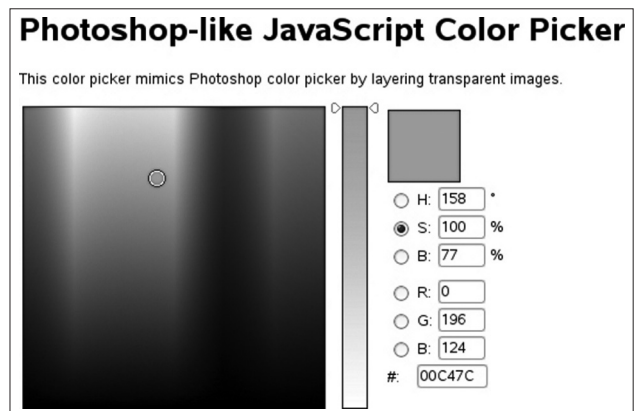


Figura 2: seletor de cores desenvolvido em JavaScript

O seletor oferece três tipos distintos de saída:

- HSB: Hue (°), Saturation (%), Brightness (%);
- RGB: Red, Green, Blue (0 – 255);
- Hexadecimal: #RRGGBB;

Para o modelador, é utilizada a saída RGB, que é o padrão do formato VRML. Porém, antes de ser utilizado, os componentes de cor devem ser transformados, já que no VRML a quantidade de cada componente varia entre 0 e 1 e não entre 0 e 255, como o seletor oferece.

O único parâmetro que pode ser alterado através deste seletor é a cor difusa do material (diffuse color). Outros parâmetros de cor, como cor emissiva, recebem um valor padrão.

Transparência

A transparência do material pode ser atribuída através do campo de mesmo nome, que oferece uma caixa de seleção com opções que vão de 0% a 100%, com incrementos de 10%.

Através deste parâmetro, pode-se perceber que o mapeamento do material em formas primitivas, que o VRML considera como sólidos, ocorre somente nas faces cujos vetores normais apontem para a parte externa do modelo – as faces internas não são mapeadas.

Em superfícies facetadas, para que o material seja mapeado em ambas faces, é necessário informar que o objeto construído não é um sólido, através do parâmetro “SOLID FALSE”, dentro do nó da geometria, o que é configurado automaticamente neste modelador.

Geração de modelos

O botão Gerar envia os dados digitados no formulário para o núcleo do programa, onde são tratados e servem de parâmetro para a criação de objetos baseados nas classes existentes. Estes objetos são responsáveis pelo processamento das informações, transformando os dados enviados em nós VRML.

Quando o servidor termina de montar o ambiente VRML, um script PHP o envia para a máquina cliente, e o código-fonte (os nós, escritos em texto simples) fica armazenado em um cookie (arquivo temporário) na máquina cliente. Este procedimento faz com que o modelador sempre adicione novos modelos ao ambiente existente, ao invés de substituí-los, já que, toda vez que o gerador é acionado, os dados contidos neste cookie são enviados junto aos dados do formulário.

Durante este processo, o usuário tem acesso ao código-fonte do ambiente – que é o conteúdo do arquivo VRML (Figura 3).


```
#VRML V2.0 utf8
Background{
  skyColor [1 1 1]
}
Shape{
  appearance
  Appearance{
    material
    Material{
      diffuseColor 0.788235294118 0.196078431373 0
      ambientIntensity 0.2
      emissiveColor 0.0 0.0 0.0
      specularColor 0.0 0.0 0.0
      shininess 0.2
      transparency 0.2
    }
    texture NULL
    textureTransform NULL
  }
  geometry
  IndexedFaceSet{
    coord
```

Figura 3: código-fonte do arquivo VRML gerado

Gravação

O botão Salvar permite que o usuário grave o arquivo gerado em sua máquina. O procedimento é bastante simples, pois o código-fonte do ambiente já está disponível em um cookie, bastando ao programa redirecionar a saída para um arquivo com o nome e o caminho que o usuário escolher.

Ferramentas utilizadas

Durante o desenvolvimento e depuração do código do modelador, vários programas e ferramentas foram utilizados. Estas ferramentas podem ser classificadas em quatro grupos: Sistemas Operacionais, Web Browsers, Plugins e Ambientes de Programação, conforme é mostrado na Tabela 1.

Tabela 1: Ferramentas utilizadas		
Sistema Operacional	MS Windows XP	OpenSUSE 11
Web Browser	MS Internet Explorer 6, 7 e 8 (beta); Mozilla Firefox 3; Google Chrome	Mozilla Firefox 3; Opera 9.62
Plugin	Cortona 3D Viewer	FreeWRL
Ambiente de Programação	Notepad ++; VRML Pad 2	Quanta Plus

Considerações finais

O modelador ainda está no estágio inicial de desenvolvimento, necessitando de uma interface mais completa e intuitiva para tornar mais simples a sua utilização.

Apesar desta limitação, o modelador apresenta uma grande variedade de possibilidades, mostrando o que é possível ser realizado quando o VRML é aliado a uma linguagem de programação robusta, com suporte a objetos e classes.

Para iniciantes, o modelador proposto serve também como objeto de aprendizagem, auxiliando na compreensão da sintaxe da linguagem e dos dados de entrada para a modelagem das diversas formas (Box, Sphere, Cylinder...) em VRML.

Com a continuidade deste projeto, outras implementações podem ser incorporadas, entre elas:

- Transformações de translação e rotação;
- Câmeras;
- Editor de materiais com texturas;
- Splines e NURBS (Non Uniform Rational Basis Splines).

Referências

- Ames, A. L., Nadeau, D. R., Moreland, J. L.: 1997, The VRML 2.0 Sourcebook, John Wiley & Sons, Inc..
- Autodesk Inc.: 2009, Autodesk 3ds Max 2010, disponível em <<http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/pc/index?siteID=123112&id=13571450>>, acesso em 11 set. 2009.
- Blender Foundation: 2009, Blender 2.49b, disponível em <<http://www.blender.org/download/get-blender/>>, acesso em 11 set. 2009.
- Communications Research Centre Canada: 2009, FreeWRL 1.22.4, disponível em <<http://freewrl.sourceforge.net/download.html>>, acesso em 10 set. 2009.
- Cortona3D: 2009, Cortona3D Viewer 6.0, disponível em <<http://www.cortona3d.com/cortona>>, acesso em 10 set. 2009.
- Dall'Oglio, P.: 2007, PHP: Programando com Orientação a Objetos, Novatec, São Paulo.
- Dyer, J.: 2007, Photoshop-like JavaScript Color Picker, disponível em <<http://johndyer.name/file.axd?file=colorpicker.zip>>, acesso em 10 set. 2009.
- Mozilla Foundation: 2009, Core JavaScript 1.5 Reference, disponível em <https://developer.mozilla.org/en/Core_JavaScript_1.5_Reference>, acesso em 11 set. 2009.
- Nadeau, D. R.: 1998, VRML 98: Introduction to VRML 97, San Diego Supercomputer Center, disponível em <<http://www.sdsc.edu/~nadeau/Courses/VRML98/vrml97.zip>>, acesso em 10 set. 2009.
- Octaga: 2009, Octaga Player, disponível em <http://www.octaga.com/index.php?option=com_content&task=view&id=17&Itemid=229>, acesso em 11 set. 2009.
- Pache, C.: 2002, VRML, disponível em <<http://www.phpclasses.org/browse/package/759.html>>, acesso em 10 set. 2009.
- Robert McNeel & Associates: 2009, Rhino 4.0 SR6 Evaluation, disponível em <<http://download.rhino3d.com/rhino/4.0/eval/>>, acesso em 11 set. 2009.
- PHP: 2009, PHP: Hypertext Preprocessor, disponível em <<http://php.net/downloads.php>>, acesso em 11 set. 2009.
- Teixeira, F. G., Silva, R. P., Silva, T. L. K., Hoffmann, A. T., Aymone, J. L. F.: 2007, HyperCAL3D - Modelador de Sólidos para Geometria Descritiva, Graphica 2007, disponível em <http://www.degraf.ufpr.br/artigos_graphica/HyperCAL.pdf>, acesso em 10 set. 2009.
- World Wide Web Consortium: 1999, HTML 4.01 Specification, disponível em <<http://www.w3.org/TR/html4/>>, acesso em 11 set. 2009.

Rapid SmartCode Modeling

Procedural Modeling for Urban Environments

Yoshihiro Kobayashi, PhD.

Arizona State University, Japan.

dr.yoshihiro.kobayashi@gmail.com.

Michael McDearmon

Arizona State University, USA.

Michael.mcdearmon@asu.edu

Abstract. This paper presents an image-driven method to rapidly generate 3D digital urban models for presentation in a real-time Virtual Reality (VR) environment. Several computational tools and methods are developed in order to give the end user the ability to transform a single 2D image into a realistically textured and rendered a 3D urban model. Using this method, city models based on SmartCode, a template for planning and urban design, are generated and presented in a VR visualization tool. The methods to generate VR city models including inputs, process, output, and pipeline are explained. One generated 3D city model is demonstrated in the results section.

Keywords. 3D city modeling, urban design, virtual reality, SmartCode, MaxScript

Introduction

Presently, 3D digital urban models are abundant in GIS, Google Earth, 3D games, architectural renderings, and urban design visualizations. However, based on the time and development costs of producing these models, they are often not able to be created for master planning discussions and are instead used in visualizing a final design for advertisement. A very similar problem exists in urban design. It is currently difficult for stake holders and decision makers to capture a clear vision of output design in the initial planning phase. In order to solve the problem, form-based codes like SmartCode for visualizing output designs have rapidly been developed and used more practically (SmartCode, 2009). The motivation of this research is to implement computational design tools that generate 3D VR city/urban models by combining procedural modeling techniques with SmartCode.

In addition to providing a powerful tool for master planning discussions, the design tools developed in this project significantly decrease the labor-intensive process of 3D city modeling, thereby having the potential for application in 3D animation, Hollywood films using 3D CG, consulting companies using form-based codes, video games, and television.

Several rapid and procedural modeling programs for urban environments already exist and served as inspirations for this research. CityEngine is a popular procedural modeling tool designed to reduce the production costs associated with creating 3D city models (Procedural Inc., 2009). This standalone software package includes numerous tools for generating street maps, 3D buildings, and 3D street models. Procedural modeling techniques were also employed in the creation of Rama, an innovative animation featured at Siggraph 2006. The animation features a re-make of New York City created entirely by ANSI C programming (Bruneton, 2005). A number of other studies conducted by Yoav I. H. Parish, Peter Wonka, and George Kelly all delve into various methods of rapidly generating 3D urban environments.

Though the computational tools developed for this project are inspired from existing software and techniques, they innovate in several key areas that the existing technology does not. CityEngine necessitates a basic understanding of scripting in order to generate 3D buildings. Additionally, both CityEngine and Rama were implemented in their own platform, so it is difficult for design professionals, students, and others to learn and test these tools. In

this research, however, procedural modeling tools are implemented as a plug-in for the industry standard modeling package 3D Studio Max and require no scripting, so users with various levels of familiarity with the software can learn the framework more quickly (Autodesk, 2009).

Another key innovation with this research is that our procedural modeling tools for 3D cities are based on the planning and zoning guidelines known as SmartCode. The code is described as “a unified development ordinance that incorporates the transect-based planning principles of Smart Growth and New Urbanism” (Duany, 2008). The notion of the transect, a pedestrian scale cross-section of a city containing six unique zones from natural to urban (see fig. 1), is both a guiding principle of SmartCode and an impetus of this procedural modeling framework.

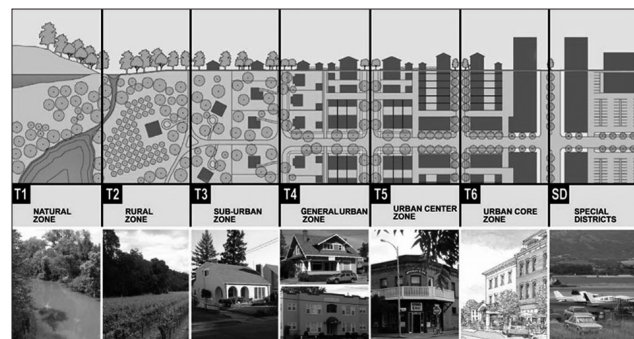


Figure 1. SmartCode Transect (Credit: Duany Plater-Zyberk & Co.)

Methods

The procedural modeling application developed in this research, called City Design, is a plug-in for 3D Studio Max that sequentially models, textures, renders, and exports a city model for use in virtual reality (VR) applications, gaming environments, movies, and other platforms. The framework of this procedural modeling technique is outlined in Figure 2.

The process begins by the user creating four simple input files that specify the shape, size, terrain, and zoning of the generated city model. The City Design plug-in then automatically generates a 3D urban environment based on these four inputs including two drawing files and two image files:

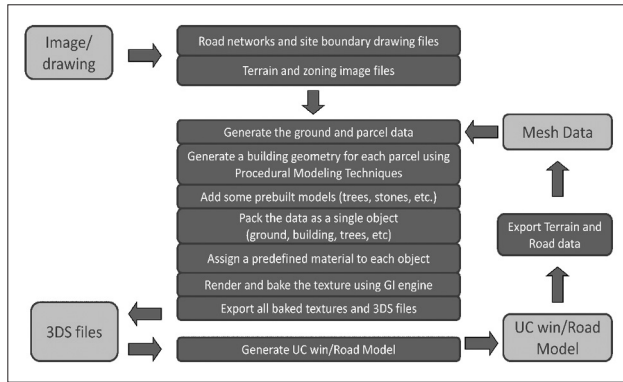


Figure 2. Outline of procedural modeling framework.

Drawing inputs:

Two simple drawing files, created using Adobe Illustrator or similar software, will be used for defining the shape and size of the generated city model. One file is used to specify a road network, and the other determines the shape of the city boundary.

Image inputs:

Two image files are used to define the terrain and zoning that the City Design plug-in will automatically produce in 3D. One gray-scale image is used for specifying terrain data. The other image determines the layout of city zones. A user creates the size and shape of zones by painting color coded areas with an image editor like Adobe Photoshop or Fireworks. Each color is associated to one specific procedural modeling process such as rural, suburban, and urban district generation. Both the terrain and zoning image files must share the same pixel dimensions. Based on widespread availability in academic and professional settings, input file types were chosen that can be created using the Adobe products Illustrator and Photoshop.

City model generation in 3D Studio Max:

The City Design plug-in for 3D Studio Max interprets data from the four user generated input files to automatically produce a 3D model. The plug-in, implemented in MaxScript, begins the modeling process by creating terrain, street network, and parcel data extracted from the input files. Using procedural modeling techniques, building geometry for each parcel is then generated. The color-coded zoning input file previously created by the user determines what kind of building is generated on each parcel (rural, suburban, or urban core). A database of prebuilt foliage models (see fig. 3) is then used to landscape each parcel and street.

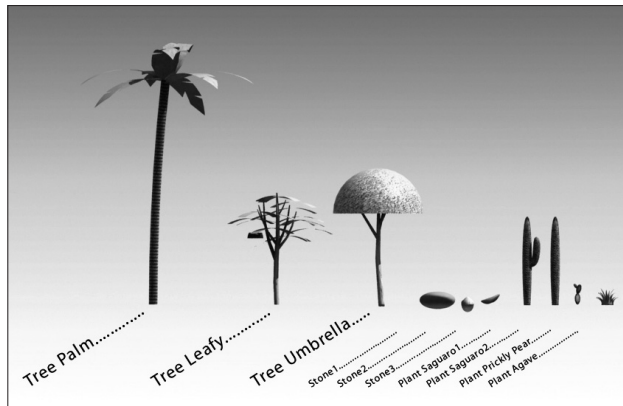


Figure 3. Predefined 3D Components.

After modeling, each parcel is automatically packaged as a single object including ground, sidewalk, landscaping, and building(s). A multi-sub object texture from a predefined database is then selected at random and applied to the object. The textures share a similar style, but add variation to building models in color, building and roofing materials, and ground texture.

Once all modeling and texturing is completed for each parcel in the scene, the textures are rendered and baked. Our test model uses the V-Ray rendering engine, but the City Design plug-in accommodates the use of Mental Ray as well (Chaos Group, 2009). Figure 4 shows the output of several parcel variations for an urban core zone using V-Ray. All models are then exported from 3D Studio Max as .3ds files and are packaged with their corresponding texture file.

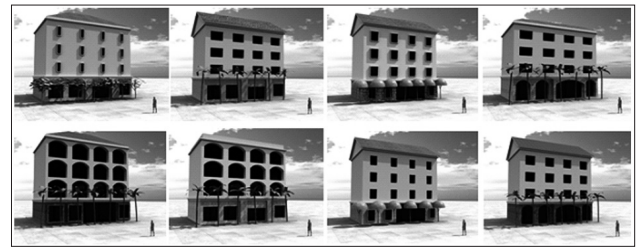


Figure 4. Generated Buildings by Procedural Modeling.

Visualization in virtual reality environment:

A separate tool in this study was developed to import the automatically generated urban environments into a VR package called UC-win/Road (Forum8, 2009). The real-time 3D environment allows street networks, traffic simulations, pedestrian movements, and other visualization features to enhance the city model. The plug-in tool enables the user to easily import the packaged model from City Design into UC-win/Road and was developed using Delphi 2007 (Cantú, 2007).

Results

This research has yielded several computational tools that allow urban designers, academics, students, and general users of 3D modeling packages to automatically generate fully textured and rendered 3D cities. An initial plug-in for 3D Studio Max has been



Figure 5. Screen capture of real-time test model.

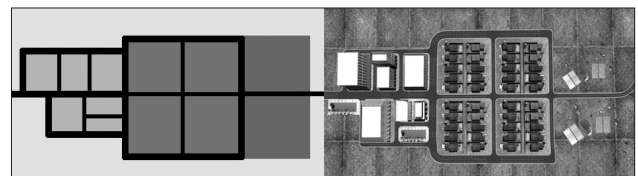


Figure 6. Input zoning file (left) and final output (right).

SIGraDi 2009 sp

developed that allows the user to create a city model using only 4 input files - two drawing files and two images files. The plug-in exports and packages the 3D city model and associated baked textures as .3ds files and .jpg images. A supplemental application was created using Delphi 2007 that allows the completed city model to be demonstrated in a real-time VR environment.

Utilizing City Design plug-in with test model:

The development efforts presented in this study yielded an automatically generated, textured, and exported test model. The test model was created by a single user in a fraction of the time it would normally take a team of modelers to complete using conventional methods. Using the supplemental tool developed in this study, the model was then imported into UC-win/Road, a VR software package in which a fully editable and drivable street network was added (see Fig. 5).

The proof-of-concept version of City Design used to automatically generate the test model in this study contains the functionality to develop environments with three zones: rural, suburban, and urban. Future versions will be expanded to include all six primary zones included in the SmartCode transect. Figure 6 illustrates the initial input used in the City Design plug-in and the final output. The left image is a combination of the zoning and street network input files and the right image is a screen capture of the finished VR model generated using City Design.

The presentation of the test model in UC-win/Road demonstrates a successful completion of this procedural modeling framework. The test user was able to create four input files using Adobe Photoshop and Illustrator, use the inputs to automatically generate a city model, then import the packaged model into a virtual reality environment.

Conclusion and Future Work

The design tools presented in this paper are the initial steps in a plan for significantly broader development. As previously stated, future versions will allow users to automatically generate cities with all six zones based on the SmartCode transect. Additionally, different styles of building models, foliage, and textures will be implemented to give users more options in creating cities for different regions or complexities.

This research has laid the groundwork for developing a versatile tool that can have valuable impacts in several industries. The automated modeling, texturing, and rendering process provided by City Design fits within the suite of software applications already used by many 3D modeling, design, architecture, gaming, and movie studios, allowing these tools to be implemented with little cost and training. Additionally, the ability to rapidly generate city models based on SmartCode will provide urban designers and city planners with a powerful and future-minded visualization tool.

References

- Autodesk (2009). 3DS Max 3D Animation and Rendering Software. Retrieved September 04, 2009, from <http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/pc/index?id=13567410&siteID=123112>
- Bruneton, E. (2005). Modeling and Rendering Rama. Retrieved September 09, 2009, from <http://e Bruneton.free.fr/rama3/rama.pdf>
- Cantù, M. (2007). Delphi 2007 Handbook. Italy: Marco Cantù.
- Chaos Group (2009). Major Features of V-Ray for 3dsmax. Retrieved September 02, 2009, from http://www.chaosgroup.com/en/2/vray_features.html
- Duany, A. (2008). SmartCode Version 9 and Manual. Ithaca: New Urban New Publications.
- Forum8 (2009). UC-win/Road product information. Retrieved August 26, 2009, from <http://www.forum8.com/english/uc-win/ucwin-road-e1.htm#30403>
- Procedural, Inc. (2009). CityEngine Features. Retrieved Sept 04, 2009, from <http://www.procedural.com/cityengine/features.html>
- SmartCode (2009). Why we do this. Retrieved September 04, 2009, from <http://www.smartcodecentral.com/about.html>

From texture to volume an investigation in quasi-crystalline systems

Daniel Baerlecken

Visiting Assistant Professor, Dipl. Ing. (hons)

College of Architecture, Georgia Institute of Technology, 247 4th St./Atlanta, GA 30332-0155,

Daniel.Baerlecken@coa.gatech.edu

Gernot Riether

Assistant Professor, Dipl. Ing. MS

College of Architecture, Georgia Institute of Technology, 247 4th St./Atlanta, GA 30332-0155, Gernot.Riether@coa.gatech.edu

Abstract. The relation between texture, pattern and massing is a fundamental question in architecture. Classical architecture, as Leon Battista Alberti states in “De re aedificatoria” (Book VI, Chapter 2), is developed through massing and structure first; texture is added afterwards to give the bold massing and structure beauty. Only the ornamentation adds pulcritudo to the raw structure and massing. Rather than starting with a volume and applying texture afterwards, the Digital Girih project started with textural operations that informed the overall volume later. The stereometric, top-down methodology is questioned through the bottom-up methodology of the Girih project. Girih lines of traditional Islamic patterns were used as a starting point. The aspect of 3-dimensionality was developed analogue as well as digital, using the deformability of different materials at various scales and digital construction techniques as parameters. The flexibility within the Girih rules allowed the system to adapt to different tasks and situations and to react to different conditions between 2- and 3- dimensionality. The project in that way explored a bottom-up process of form generation. This paper will describe the process of the project and explain the necessity of digital tools, such as Grasshopper and Rhino, and fabrication tools, such as laser cutter and CNC fabrication technology, that were essential for this process.

Keywords. Generative Design, Parametric Design, Tessellation, Form Finding, Scripting.

massing-structure-texture vs. texture-structure-massing:

Kai Strehlke and Russell Loveridge underline in “the Redefinition of Ornament” the paradigm shift in the architectural discourse from modern architecture to digital architecture. In modern architecture ornament was eliminated through the replacement of craftsmanship by mass production, whereas today’s Computer Aided Architectural Design (CAAD) and Computer Aided Architectural Manufacturing (CAAM) allow the re-introduction of ornamentation and variation. In this way modern architecture’s mass production is replaced with mass customization. Thus digital architecture can continue where Art Deco left off a hundred years ago.

Ernst Gombrich questions the “horror vacui” in “The Sense of Order” as the motivation for the decorator to fill any void space with ornate patterning. Instead he sees this urge as an “amor infiniti”, the love of the infinite, which fills void space successively with more complex geometry. This process always works within a frame, within some kind of predefined boundary. Therefore, patternmaking is dependent on a given structure. E. Gombrich calls this principle “graded complication”, where one boundary after another gets increasing definition and more complexity in a step-by-step procedure.

Rather than using the decorator’s approach of a progressive filling in of a pattern into a given boundary, the Digital Girih project was based on the use of a pattern system that is capable of generating form and defining its own boundaries according to its own rules. After researching aperiodic 2-dimensional patterns in Islamic architecture, and Girih patterns in particular, a set of rules was implemented to enable the 2-dimensional system to become 3-dimensional. This was achieved by diverging from the original rules and introducing a new shape or gap throughout the pattern, which was able to transform a flat pattern into a three-dimensional geometry by closing the gaps of the surface. Depending on the location of these gaps, which resulted from the matching rules used for the pattern generation, different

formal behaviours could be achieved. The Girih pattern was used as a “Dynamei”, Aristotle’s concept of potentiality. Through execution of the rules the surface fell into a 3- dimensional form to reach “Entelecheia”, Aristotle’s concept of actuality.

Starting with individual parts and a set of pre-defined rules of local configurations, the general design approach can be characterized as a bottom-up process. One might say that the 3-dimensionality of the surface is an emergent property of a bottom-up system. It can also be described with Goethe’s distinction between Gestalt - structured form, which refers to something that is already formed - and Bildung - formation, which changes structured form in an ongoing process.

Islamic Girih Patterns:

Investigating in pattern formations that can be broken down in geometric principles the preliminary research focused on Islamic patterns. For that project Girih patterns were investigated further due to their transformative behaviour. Patterns in Islamic architecture, designed for ornate tiled surfaces had become extraordinarily complex by the 15th century. These non-periodic and a-periodic patterns of lines on the tiled surfaces are often referred to as Girih lines and have challenged mathematicians and scientists in the 19th and 20th century. Patterns that do not repeat in any linear direction are called non-periodic. If a non-periodic pattern cannot be rearranged into a periodic pattern it is also aperiodic. Previous studies in aperiodic patterns in medieval Islamic architecture suggest that they were constructed by drafting a network of zigzagging lines, or strap work, with the use of a compass and straightedge.

Peter J. Lu of Harvard University and Paul J. Steinhardt of Princeton University are suggesting an entirely different way to conceptualize aperiodic patterns in Islamic architecture. As cosmologists looking for quasi-crystals in nature, they found examples of quasi-crystalline Islamic tiling in medieval Islamic buildings (figure 1). Quasi-crystal tiling systems were introduced to the western world in the 70s by Roger Penrose. They are tiling systems that grow unpredictably

according to a specific set of rules. Quasi-crystal tiling systems are made by fitting a set of units together in a predictable way; but, unlike the tiles on a typical floor, the pattern does not regularly repeat. Peter J. Lu and Paul J. Steinhardt were the first, who made a connection between quasi-crystalline tiling systems and Islamic architecture. They suggest, that Girih patterns in Islamic architecture were produced by using a small set of decorated polygonal tiles, which they call "Girih tiles." Girih pattern systems are generated by a set of five tiles: a bowtie shape, a rhombus, a pentagon, an elongated hexagon and a decagon. In a paper published in "Science" 2007 Lu and Steinhardt prove, that these line patterns were constructed as decorated tessellations using a set of these five tile types, which they call "Girih tiles" (figure 1). The Digital Girih project was built on Peter J. Lu's and Paul J. Steinhardt's research and findings on aperiodic patterns in medieval Islamic Architecture, published in "Science" 2007 (1).

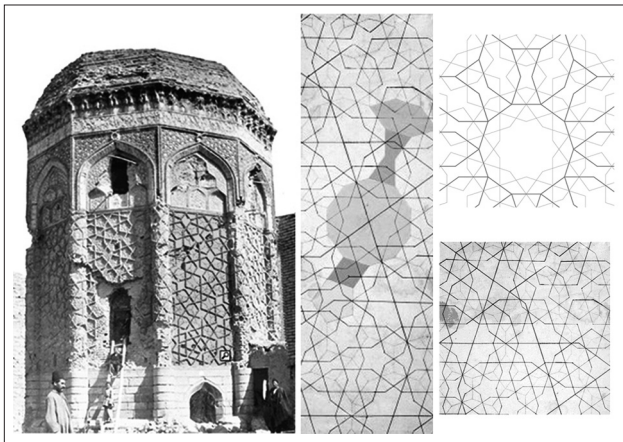


Figure 1. Girih pattern , Maragha, Iran (c. 1197 AD).

Design Process:

The difference between bottom-up and top-down methodologies in biology and 'Artificial Life' is described by Langton as the following: "Biology has traditionally started at the top, viewing a living organism as a complex biochemical machine, and working analytically downwards from there through organs, tissues, cells, organelles, membranes, and finally molecules in its pursuit of the mechanisms of life. Artificial Life starts at the bottom, viewing an organism as a large population of simple machines, and works upwards synthetically from there, constructing large aggregates of simple, rule governed objects which interact with one another nonlinearly in the support of lifelike, global dynamics. The 'key' concept in Artificial Life is emergent behaviour. "The same concept of emergent behaviour applies to quasi-crystalline growth such as that attempted by the Girih tiling.

Laser cutting the five polygonal Girih tiles allowed us to start experimenting with different matching rules to generate different aperiodic and periodic 2-dimensional Girih patterns. This strategy was first used to reconstruct existing Islamic patterns and then to generate new pattern variations of periodic and aperiodic patterns (figure 1). A matching rule was developed, that introduced a sixth polygonal shape in the form of an acute rhombus, which acted like a crack in the pattern. These cracks, rhombuses with interior angles of 36° and 144° , emerge in Girih patterns, if no tile meets a matching side with another of its same type. The rule allowed prediction of the location and density of the cracks. By closing all the cracks in the 2-dimensional pattern, a 3-dimensional undulating surface pattern was generated.

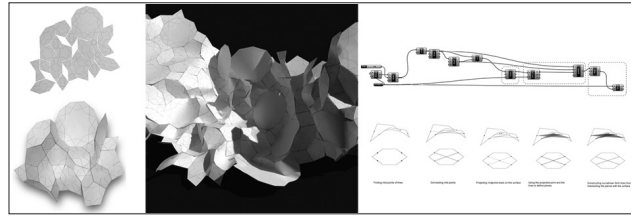


Figure 2: Paper models and script.

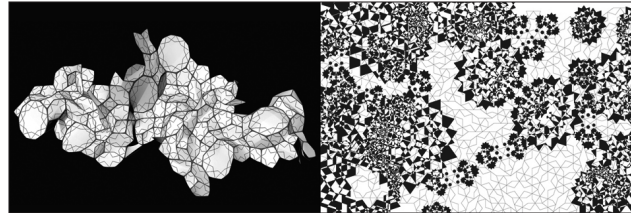


Figure 3: digital model and secondary pattern.



Figure 4: laser cut model and prototype.

The Digital Girih project has the potentiality of realizing many actual conditions from 2d over 2.5d to a multitude of 3d forms. Flatness can be achieved by closing or pinching the gaps or by filling the gaps with an additional tile. Differentiation in shape can be controlled by modifying the use of these matching rules. The Girih system is a transformative system that constantly switches its state through its five parts. Closing the gaps introduced 3-dimensional deformation to this system (figure 2).

Paper was preliminarily used as a material for the tiles. Closing or taping the edges of the tiles allowed the surface and joints to bend. The physical model- made of paper - was scanned and digitally reconstructed. Every intersection point of the physical model was digitized. In order to keep track of the individual points each of the five shape types were scanned separately and organized on different layers within the digital file. The outline of the individual shapes were grouped in sets of 4 lines and then lofted to create curved 3-dimensional surfaces. This digital representation of the physical model was used as a scaffolding to reconstruct the Girih pattern digitally (figure 2).

Grasshopper software was used to generate a precise model by creating a script for the Girih pattern (figure 2). A separate script was developed for each of the five different tiles following similar principles: the script first finds the midpoints of all the outlines of the tiles; it then connects all the midpoints and projects the midpoints back on the surface; the projected points and lines are used to define planes that are intersected with the curved tile surface; these intersecting lines are finally extracted as the resultant curvilinear Girih lines (figure 3).

Similar to Islamic patterns the Girih lines can be used as a substructure for secondary patterns. In this example the different distances between the Girih tiles that were used as input for a function to size dodecagons that populated all points of all decagon and pentagon Girih tile shapes of the surface.

The final step of the project was the challenge of developing a prototype for a surface at the scale of spatial enclosure. To

materialize the surface effects at a larger scale the Girih lines were in the first attempt laser cut from polypropylene (figure 4).

To develop a self-supporting enclosure the surface was in a second attempt milled from MDF boards. The entire surface was tiled in rectangular modules that responded to the size of the MDF boards. Each module was built by laminating layers of MDF boards that were then milled to the surface curvature of the digital model. The double curved surfaces were machined with a 1/2" bit first and a 1/4" bit to create the final, more resolute texture of the surface (figure 4).

Conclusion:

The Girih tiling system, a medieval pattern making technique, has been utilized and transformed in order to demonstrate the potential of aperiodic patterns to create 3-dimensional forms on its own that are as infinite and complex as the original pattern itself. Recognizing this potential an inversion of the classical process in architecture from Massing-Structure-Texture to Texture-Structure-Massing has been suggested as a consequence.

Credits

Project Team: Emily Finau, Josef Fischer, James Ford, Azzam Issa and Laura Wagner

References

- Alberti, Leon Battista. *De re aedificatoria*, On the art of building in ten books. (translated by Joseph Rykwert, Neil Leach, and Robert Tavernor), Cambridge, Mass.: MIT Press, 1988
- Langton G. Christopher, *Artificial Life*. In Christopher G. Langton ed. *Artificial Life*, Addison Wesley, 1988)
- Gombrich Ernst, *The sense of order – A study in the psychology of decorative art*, Phaidon Press Limited, London, 1979
- v. Goethe Johann W., *Goethes Morphologische Schriften*. Ausgewählt und eingeleitet von W. Troll., Diederichs Verlag, Jena
- Kai, Strehlke and Russell, Loverridge , *The Redefinition of Ornament*, Computer Aided Architectural Design Futures 2005 [Proceedings of the 11th International Conference on Computer Aided Architectural Design Futures] Vienna (Austria) 20–22 June 2005, pp. 373-382, 2005
- Lu, J. Peter, Steinhardt, J. Paul, *Decagonal and Quasi-Crystalline, Tilings in Medieval Islamic Architecture*, VOL 315 Science, p. 1106 – 1110, 2007

The Impact of Digital Architecture Design in the Conception and Management of Dwelling Environments

Cristina Caramelo Gomes

Universidade Lusíada de Lisboa, Departamento de Arquitectura e Artes, Portugal
cris_caramelo@netcabo.pt

Maria João Correia

Universidade Lusíada de Lisboa, Departamento de Arquitectura e Artes, Portugal
mjcorreia@segmentourbano.com

Abstract. *When technology moves forward, architecture changes with it: it changes the architecture methodology and it changes the architectural result. This paper discusses the variables involved, pointing the major constraints to the intensive use of ICT in the architectural process. It highlights the need to rethink the user's involvement in the conception of the built environment, increasing it, and suggests new approaches to meet this need by using ICT and VR.*

Keywords. *Smart Houses, Virtual Reality, BIM, Dwelling Environment*

CAD becomes DAD

The relationship between Architecture and the Information Age is bidirectional; whenever technology moves forward, architecture's nature changes with it. Technology alters the way of thinking and practicing architecture; and simultaneously, architecture demands from technology new solutions for conceptualisation, functionality and aesthetics.

The first misconception Portuguese architects had about new technologies was of a sophisticated Rotring, to which contributed significantly the Portuguese translation of CAD: "Design" was translated to draft, excluding the idea of managing simultaneous activities, like the understanding of the problem, the formulation and validation of different possible solutions, and a positive approach which would bring to the surface promising opportunities. The inclusion of this subject into the academic environment (lecture and research) stimulated the evolution on the way to BIM concept and Digital Design (Penttillä, 2003).

New technologies are changing the conception and construction process and demand a revaluation of theories and methodologies (Oxman, 2006). Regardless of all the integration functionalities as to tailor the standard templates to meet the author's specific needs in a given project, thus dramatically reducing time waste, this seldom happens: standard templates and objects are the most commonly used. The main reason that explains this is that 3D Modelling serves mainly for marketing purpose, forgetting the need for the integration of elements and specialities, the requirements of functions or the inhabitants' features.

There are plenty software packages to promote the use of new technologies within the conception, representation and communication of the built environment: some are more user-friendly others require more complex knowledge. Although the final result is directly dependent on the architect's imagination, it is also truth that the conception of more fluid forms is closely related to the use of different software solutions, some of which primarily conceived to support other disciplines and professions. These packages, (such as the ones designed for emerging fractal geometry, revealing the contribution of mathematical expressions on them), allow an experimental approach, enabling fluid and organic forms and spaces, associating its use with CAE and animation applications (Kolarevic, 2003).

Buildings can be designed, informed, fabricated and assembled with the support of digital means (Oxman, 2006). Unfortunately, only a few firms, with renowned architects, mainly devoted public buildings

design and conception, are using ICT, explicitly DAD solutions; their work challenges the architectural process as well as the impact of the building within urban environment (a good example is the Guggenheim museum, by Frank Gehry, in Bilbao).

While the quest for iconic buildings continues, there is an emerging and increasing awareness that architectural pieces are meant to be used by human beings. The contemporaneous inhabitants are more demanding. Comfort, work, leisure and communication facilities are some of the main concerns. Again, digital technologies are crucial in the way that interior environments can promote the sense of security, comfort and communication with the outside world. This idea should be seriously considered while designing the built environment on the way to its humanisation and sustainability.

Be anywhere from there

"Physical architecture is designed and built to create meaningful places in which society can inhabit and interact." (Campbell, 1996)

New technologies influence or determine the conception of new forms of buildings, as well as promote an informed urban tissue. Nonetheless new technologies can also be embedded within the building performance allowing different ways of inhabitation.

No matter how iconic a building can be, it still needs to support the user's basic needs. Contemporary users, although very different in habits, and methods of doing (work, study, shop, communicate, etc) have basic requirements that must be supported by the dwelling environment. The building and the neighbourhood will be characterised by multifunctional dwellings (and neighbourhoods), where the traditional daily cycle will be replaced by the possibility of twenty-four hour connections (Mitchell, 2000).

Dwelling environment became one of the most interesting issues to explore, as almost anything can be performed from there (through technology). Furthermore, different ways of living and different population (like the expanding elderly population), require more support and flexibility from their habitat. Physical constructions are able to include sensorial systems to control temperature, moisture, light, movement tracking, but communication between them is as crucial as the communication with exterior centres. The result should be a more secure environment and the sense of companionship and support for (in)dependent individuals (Mitchell, 2000).

Churchill once said: "We shape our buildings, and afterwards our buildings shape us"; this interaction between building and user is

truer than ever before. The use of technologies in our activities emerges the need of new typological configuration, new construction processes, finishing materials, equipments and consistent post-occupation evaluation. Dwelling configuration is no longer limited to family or personal functions but also work and social features (Caramelo Gomes, 2004.) This postulate is as true as dynamic; in the last decade, there has been a global acceptance as a rapid development of new technologies, as well as their rearrangement beyond public and work environments to individual and dwelling ones. This dynamic process invites an upgrade of Churchill's idea with the statement of Stewart Brand "First we shape our buildings, then they shape us, then we shape them again-ad infinitum" (Brand, 1995)

Regardless of the technology available, human beings need the feeling of belonging to and the sense of shelter from the outside world. Dwelling environment will be assessed and judged by its response to human requirements, activities and social contacts as never before. However, the sense of "there's no place like home" will continue and emerges stronger than ever; residence can be home or the world either because of individual needs or just by self imposition.

A rapid search in the internet shows different approaches to the "house of the future" concept, while evidencing its common issue: technology. Some are just prototypes; others are just conceptual representations; others are constructed to permit visiting (Figs. 1 and 2); in common they have the fact that they do not support the experiment of someone or a family living there for a couple of weeks. The deficient human participation disqualifies the validation of the model. This is the result of the financial requisites and logistical structure needed to promote this type of experiment.



Fig 1 – House of the Future, Lisbon - Portugal



Fig 2 – House of the Future, Lisbon - Portugal

In fact, these examples appear as technological show-rooms, to show the capacity of technology embedded on them or to justify some research programs. The information available does not reveal human interaction, experimentation and impact within human physical, sensorial and social behaviour. The embedding of technology within our buildings, regardless any awareness of its impact on human behaviour, will probably induce a deficient and out of context exploitation of it.

This reality, (illustrated by different examples within public buildings and luxury residence neighbourhoods), can lead to strongly boost the overheads of the building without any benefit to its performance or to improve the quality of life of its users. Human spacial behaviour indicates the relationship between individuals and built environment; well planned space will promote a good spacial behaviour; despite this information, these experiences demonstrate that simulated environments are more focussed on environment's physical qualities like light, energy and thermal comfort than in evaluating spacial impact to human behaviour. (Kalay, 2006)

The analysis of place's spacial qualities can help different professionals to rethink spacial configuration and the relationship between elements that compose a typology (Key et al., 2008). Different authors, as anyone of us - as users -, understand how a built environment can influence human behaviour in its physiologic, functional, perceptive and symbolic understanding. The acceptance of this postulate raises the importance to embrace it on the designing of any space; nevertheless, the need to envisage the different ways to assemble this information emerges.

Virtual Reality' contribution to the built and human environment

"It may be so, there is no arguing against facts and experiments", (Newton, 1855)

Virtual simulation of the built environment can be very helpful to the analysis of its influences in determining human behaviour (considering physiologic, sensorial, and functional performances), from this analysis different conclusions can be reached and some can be included on the traditional or standardised construction to achieve a more responsive and humanised built environment.

Forms and spaces are always a matter of discussion, opinion, but theory and practice show that they are always related to economical pressure, financial budget, property's owner objectives and technical opinion or experience. Users are not really involved in this process, though the end result is to be acquired and used by him/her.

Virtual Reality has the ability to perform virtual modelling which can simulate reality. These models can do more than planning or forecasting technical issues once they have the chance to create virtual sensations and thus real reactions and emotions. The importance of virtual environments relies on the hypothesis that the individual has the illusion of being involved by spacial information, perceiving the ambient as reality, feeling the need to interact with the virtual scenario. The sense of reality is easy to perceive once the required skills to participate are very similar to the ones required on the real environment.

Nevertheless, such technology is primarily used to analyse physical qualities of the built environment and to marketing products from different areas: such as promote tourism and cultural access through web pages with links to virtual visits or to promote luxurious neighbourhoods.

Following these assumptions, reference must be made to the project developed by Yan and Kalay (2006), which aims to analyse the human spacial behaviour based on the creation of a virtual user, characterised to interact with a virtual space. The

user characterised by a detailed study of the different individuals which use the real space (which inspires the experience), resulting in a performance of the goals, social character, perception and physical behaviours and interaction with built environment, in a similar way (or just an imitation) to real life.

These virtual models can be very helpful to this kind of studies and have the ability to be updated to new experiences and objectives, regardless the need of technology and expertise to accomplish such significant details in a given period of time.

Along this study the authors concluded that the evaluation of human behaviour is crucial for the conception process of every space and the desire is to include this information within every designer and architect daily practice, towards a more attentive observation of user's requirements to a more responsive and innovative built environment. While urban environment can be more attractive or complex to deserve the preference from researchers, dwelling environment shows its relevance in the new models of (tele)living and the importance given by individuals in general and those with special requirements in particular.

Other experiments could be developed in academic environment, ateliers and all the professionals related to this area of knowledge. A basic experiment is to model an environment and then perform several walkthroughs, representing different heights of observation, revealing the different insights performed by children, adults, seniors, wheelchairs. This can be interpreted by the designer or can be mediated by individuals that correspond to the walkthroughs features, to a better and comprehensive interpretation of the results.

In a more complex experiment, virtual scenarios will be modelled and through technology, perceived as real ones; a sample of population chosen randomly will guarantee the independence of the results. The experiment consists in the interaction of these users with the virtual environment to analyse their real attitudes, reactions and emotions. This information will be gathered by the designer, grounding his/her decision concerning the (re)organisation and characterisation of a scenario. Final results will help on further decisions with the benefit of doing it before its construction. This will be very helpful for every building despite form, function or target users, as it can improve all the experiment made within the area of inclusive design. The ethical contribute of the experiment will be to bring awareness to the designer about the need to understand future users instead of creating enclosed by his/her aptitudes, in an aesthetic yet egoistic supported solution.

Conclusions and further work

A deeper insight on built environment illustrates that the final result relies on architect's imagination. However, it is evident that technologies influences significantly the way we conceive, construct and use the built environment. Whilst the big discussion endorses theoretical issues, emerges the requirement of a consistent connection between formal concerns along with functional and users constraints.

Experimental and theoretical research is needed to a better understanding and appliance of CAD and DAD technologies into the creation as well as renovation of urban and dwelling environments.

Pilot studies can be an important as a real scale model to embed new technologies and evaluate their impact into human's daily activities. Matching with this trial, experimental simulation approaches are needed.

Virtual reality appears as a privileged mean to launch the interaction between virtual scenarios and virtual or real users. The information collected is as reliable as the detail of the scenario

and the characteristics of the population sample. These experimental simulations should be applied to new constructions as well as in the physical and functional upgrade of ancient ones.

A non-immersive environment can produce basic experiments like the conception of walkthroughs, parameterised by the insight height simulating the walk of a child, adult, senior or wheelchair.

Immersive environments can highlight the modelled object in its space organisation along with contrasts of volume and void, light and shadow and finishing appearance. A random sample of individuals will mediate the experiment by their interaction with it.

References

- Brand, S.: 1995, *How Buildings Learn*, what happens to them when they are built, Penguin
- Campbell, D.: 1996, *Virtual Architecture*, [Internet] University of Washington. Available from: < <http://www.hitl.washington.edu/people/dace/portfoli/crit34.html>, [Accessed July 8th, 2004]
- Caramelo Gomes, C.: 2004, *A Conceptual Model to Introduce Telework in Lisbon*. Lisboa, Universidade Lusíada Editora
- Kolarevic, B ed.: 2003, *Architecture in the digital age – Design and manufacturing*. Spon Press
- Mitchell, W.: 2000, *e_Topia*, MIT Press
- Oxman R.: 2006, *Theory and Design in the First Digital Age* [Internet]. Available from: http://www.technion.ac.il/~rivkai/topics/publications/Oxman_2006_Design-Studies.pdf, [Accessed September 8th, 2009]
- Penttillä, H.: 2003, *Architectural-IT and Educational Curriculumns – A European Overview*, [Internet]. Available from: (<http://www.ingentaconnect.com/content/mscp/ijac/2003/00000001/00000001/art00009>), [Accessed April 8th, 2009]
- Sora K. et al.: 2008 *Computing Spatial Qualities for Architecture*, [Internet]. Available from: http://code.arc.cmu.edu/lab/upload/Computing_Spatial_Qualities_For_Architecture_0.pdf, [Accessed September 8th, 2009]
- Yan, W. and Kalay, Y.E.: 2006, *Geometric, Cognitive, and Behavioral Modeling of Environmental Users, Design Computing and Cognition 2006*, Eindhoven University of Technology, Netherlands, pp. 61-79.

Derivaciones de la Arquitectura por la seducción de la tecnología digital

Architecture derivations in light of seductive digital technology

Gabriela I. Bustos L.

Universidad del Zulia. Facultad de Arquitectura y Diseño. Venezuela.
bustosgabriela@gmail.com

Abstract. *This research shows the theoretical foundations in the use of digital architectural technology. In order to reach this goal, it is necessary to study three generations of designers involved with this technology. The first theoretical foundation studied is the one of Massad and Guerrero, which brings together two generations of designers. A third generation of designers is called "regeneration," because of their development of a bio-anthropological-cultural context in a digital post-revolution. This third re-generation has its starting point in Morin's definition of complex epistemology. Morin's contribution allows the understanding of complex epistemology in architectural design with digital technology.*

Keywords. *digital technology; digital post-revolution; complex epistemology; architectural design.*

Introducción

La inclusión del ordenador como medio para la expresión creativa y de gestación del diseño en los últimos 20 años, ha repercutido en la aparición de una nueva visión de producción arquitectónica, donde la tectónica se desvanece o materializa, dependiendo del concepto de formalización de fluidos gráficos que orbitan en la mente del diseñador y que el ordenador traduce en una representación gráfica ilimitada. Hace acto de presencia la arquitectura virtual en el ciberespacio, las representaciones mutantes, la arquitectura líquida, los híbridos, la arquitectura genética, la "transarchitecture", la arquitectura fractal, la arquitectura de ciencia ficción, como una suerte de necesidad creativa representada dentro del proceso de seducción entre el diseñador y la máquina.

Al momento que se concreta la idea creativa del diseñador en un objeto digital, como producto de un clímax físico y mental y el sistema de percepciones que lo acompaña, aparece el "coito digital" (Steele, 2001), el deseo por aquello que imaginamos se ve creado y consumado en todo su esplendor: conectamos el concepto de la forma ideal platónica que gravita en nuestra mente con los actuales sistemas de representación de información.

Dentro de este contexto de seducción digital y sus derivaciones en arquitectura, Fredy Massad y Alicia Guerrero en su publicación *De-generación Digital* (2007), plantean la definición de dos De _generaciones de producción arquitectónica en el contexto de lo digital. Adicional a lo establecido por Massad y Guerrero, en este trabajo se determina una tercera re _generación dentro de una "post-revolución digital", basada en la epistemología de la complejidad definida por Edgar Morin, hacia la concepción de una epistemología compleja del diseño con tecnología digital (TD), y en la búsqueda de otra forma de hacer y entender la arquitectura en la contemporaneidad.

Primera de _generación.

La primera de _generación se puede caracterizar como una generación de románticos y altamente seducidos por la TD, quienes diseñan un mundo paralelo y rompen la rigidez forma-función establecida en la modernidad, estamos hablando de una generación que no fue formada dentro de los patrones digitales e incursionan posteriormente a este mundo, aproximadamente desde 1996 al 2000. Se trata de los primeros que se aventuran a explorar la potencialidad plástica que permitía el ordenador conjuntamente con el diseño de mundos virtuales que les libraban de

condicionantes ambientales o estructurales. Dentro de este grupo se pueden clasificar algunas derivaciones de producción, tales como: arquitectura en el ciberespacio, arquitectura líquida, arquitectura generativa, transarquitectura; así como el intersticio de lo virtual a lo tectónico que iniciaron diseñadores como Greg Lynn y Eric Owen, por ejemplo.

Para Massad y Guerrero, la primera de-generación digital fue un fracaso en tanto a la subordinación de la espacialidad arquitectónica a formalismos resultantes de la fortuita aplicación de programas digitales: "... Al margen de sus teorías conceptuales, subordinaron sus posibilidades creativas al poder de las máquinas de cálculo, sin asumir como principio que eran ellos quienes deberían controlar el desarrollo de esos diseños." (Massad y Guerrero, 2007)

En esta generación se evidencia un alto grado de seducción por la herramienta digital, quedando como prioridad la necesidad de explorar las potencialidades gráficas que dichos medios ofrecían, y, de esa manera comenzar la liberación de los procesos tradicionales de representación.

Segunda de _generación.

Massad y Guerrero definen una segunda de _generación (2000-2007), como aquella cuya carrera ha sido formada en contacto con ambientes digitales y han pretendido resolver los errores de sus predecesores. Sin embargo esta segunda generación mantiene el sentido formalista al que se ha tendido en la era de la revolución digital, rayando en la deformación de los "valores estéticos" y otros paradigmas vitruvianos.

Massad y Guerrero expresan que esta segunda generación tiende al feísmo y a la creación de arquitectura atractiva a la vista pero caótica y vacía: "... irrumpe una segunda generación integrada por individuos que crecieron más cercanos —y desde unos distintos parámetros de relación— a la cultura de lo digital y la hiperinformación, y que han hecho de sus herramientas fundamentos indispensables para el diseño, cuyas primeras ideas fagocitan de raíz la hipotética esperanza en que un mayor y más intrínseco conocimiento de los medios digitales —y un aprendizaje de los errores de sus antecesores— filósofos y proselitistas de la era de la mercadotecnia— podrían orientar y encauzar sólidamente una evolución del lenguaje y materialidad arquitectónica a través de las herramientas digitales". (Massad y Guerrero, 2007)

Ya para comienzos de este siglo, el asunto de lo digital en arquitectura dejó de ser novedad. La tele-presencia que ofrecía

Internet era ampliamente aceptada y la implementación de herramientas digitales en arquitectura era casi un requisito. El tercer entorno planteado por Echeverría (2002) ya se hacía cada vez más expandido y consolidado.

Cuando nos enfrentamos a las nuevas propuestas de diseño en la arquitectura contemporánea nos damos cuenta que el aporte de los sistemas digitales traspasan la función de graficador y gestor de ideas, para incursionar en transdisciplinas que involucran nuevas soluciones constructivas. Múltiples disciplinas en cruce con otras, han venido gestando propuestas arquitectónicas conocidas como Arquitectura Inteligente, Dinámica, Interactiva, Mutante, Itinerante, entre otras.

En este sentido, Dubái, está siendo escenario de acontecimientos arquitectónicos que ilustran esta aseveración. En Dubái, si bien es cierto que se está promocionando la TD como una nueva manera de generar arquitectura, TD sin quien no habría sido posible ese perfil majestuoso de Dubái, también es cierto que esta desprestigiándola, etiquetándola como la responsable de la embriaguez formal de los diseñadores, así como de generándola en su potencial para ser parte de una verdadera revolución digital que viene desde lo más interno del acto creativo, hasta la materialización constructiva y la respiración operativa de una obra arquitectónica realmente dinámica e interactiva. Es clave que los educadores de diseño arquitectónico pongamos en alerta a los estudiantes, quienes pueden ser víctimas del bagaje informativo sobre este tipo de aplicaciones de TD en diseño.

Arquitectura de tercera re_generación en la post_revolución digital.

La revolución digital plantea la vertiginosa incursión de los medios computacionales en la vida humana, básicamente la definición del tercer entorno (Echeverría, 2002), esto podría contextualizarse desde finales del siglo pasado. Sin embargo, ya en la primera década del siglo XXI, el asunto de lo digital forma parte de una manera de vivir, de sentir, de comunicarse, del desenvolvimiento del ser bio-antropológico-social del diseñador. Ya no se trata diseñar desde la novedad de lo digital, sino de ser digital, de diseñar desde y para el ser digital que habita la ciber-cultura contemporánea.

La tercera re_generación de arquitectos, se involucra en la total post-revolución no solo digital como integral de la arquitectura, con sus implicaciones de diseño y construcción; generación constituida por aquellos que han sido formados en ambientes digitales desde su infancia y que buscan un sentido amplio de la aplicación de la TD en el diseño, explorando otras disciplinas y estableciendo argumentos tecno-científicos, filosóficos y epistemológicos que fundamentan sus ideas.

Se puede evidenciar la diferencia entre un grupo de diseñadores altamente seducidos por la TD (Caso Dubái, por ejemplo) y otro grupo, muchos aun en formación, que no se dejan seducir tan fácilmente, dado que el factor asombro ante la TD, no es innato en ellos puesto han crecido en contacto con una representación gráfica de alta definición, como Xbox y Play Station, por nombrar algunos.

Esta generación de arquitectos erupciona en las facultades de arquitectura y diseño, anunciando una nueva manera de pensar y de ser digital, anticipándose una sólida posición del hecho arquitectónico y urbano. En estos planteamientos se activan palabras claves como el verbo, la luz, el evento, la in-formalidad, el movimiento, la versatilidad y el cuerpo. Citando algunos ejemplos, tenemos:

Lab_ller VA (Machado, 2008), Laboratorio_Taller del Verbo en la Arquitectura, creado y dirigido por la Profesora María Verónica Machado, FAD LUZ, donde se pone de manifiesto una teoría que define la arquitectura como un constante de acciones que consolida su espacialidad, superando la obra como sustantivo, y poniéndola a servicio del movimiento, la acción, el ser y la luz.

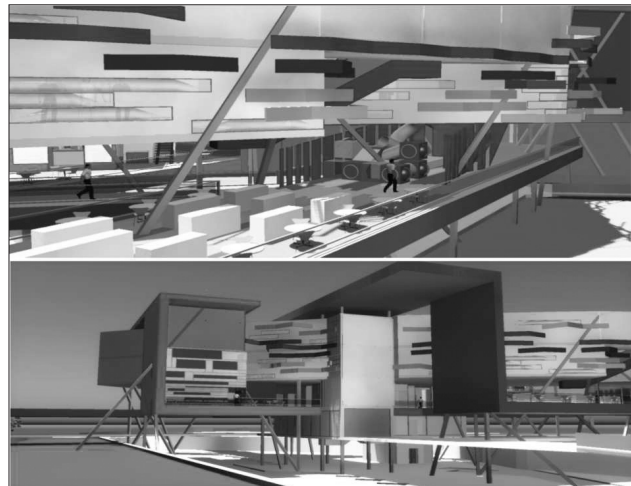


Figura 1. Tienda por departamento. DOE2008. Luís Pineda.



Figura 2. Hotel. ICAD+MGL+PR. TVA 2008. Jorge Ávila.

DOE Diseño Orientado a Eventos (Burgos, 2008. p.142, Cap 3). Planteado por el Dr. Iván Burgos, FAD LUZ, enmarcado en arquitectura mutante y adaptable a diferentes requerimientos funcionales y contextuales. Se trata de una obra flexible, que puede ser efímera, cambiante e itinerante.

En el taller de Diseño4 2008 dictado por el Grupo ICAD, así como con los estudiantes de la FAD-LUZ participantes en el Taller Virtual de las Américas'08, se aplicó la definición DOE como fundamento de diseño. (Ver Imágenes 1 y 2)

Corporeidad en Arquitectura, (Burgos, 2008. p. 143, Cap 3). Planteamiento realizado por el Dr. Iván Burgos, que manifiesta la necesidad de la definición de una epistemología compleja del diseño y el establecimiento del equilibrio entre el proceso de diseño con TD y la toma de conciencia de la corporeidad humana y sus necesidades tanto en el proceso como en el producto de diseño.

Estos son solo algunos casos que nos invitan a explorar nuevas derivaciones enmarcadas en la tercera re_generación en la FAD LUZ, que de forma natural se encuadran en la concepción de una epistemología compleja argumentativa del diseño en la era de la post-revolución digital.

Epistemología compleja del diseño con TD.

Teniendo como base la epistemología de la complejidad en Morín (Morín, 2004), se define epistemología compleja del diseño arquitectónico con tecnología digital como una hipercomplejidad creativa, en tanto combina universos complejos de transdisciplinas, procesos, productos y sujetos desarrollados en función a un ser bio antropológico y socio-cibercultural. La hipercomplejidad entrama los principios complejos del diseño arquitectónico y la tecnología digital en un metasisistema que de relaciones interactivas, azarosas y dialógicas.

A continuación se proponen algunas posiciones de la epistemología compleja del diseño arquitectónico con TD:

- a. Se entenderá el producto poietico de diseño como resultado de una "acción" creativa a través de una variedad de estrategias, viendo estas no como un programa predeterminado que baste para aplicar en una temporalidad determinada, sino como los infinitos escenarios para la acción, modificables en tanto las informaciones contextuales sean descubiertas durante el ciclo creativo. La acción del diseño arquitectónico significa la conjugación e interacción de elementos aleatorios, azar, iniciativa, decisión, conciencia de las derivas y transformaciones.
- b. Planteamiento de otra visión de la arquitectura desde un conocimiento bio-antropológico, sociológico y cibercultural, cuyas relaciones implican interacciones complejas de auto-eco-organización, con la acción desde lo digital como estrategia, y la incertidumbre y contradicción, como valores durante el proceso de gestación de ideas.
- c. Tanto el producto poietico como su proceso de gestación contienen relaciones interactivas recursivas y retroactivas, cíclicas, flexibles, transdisciplinares, plurales, múltiples y politemporales.
- d. La conjugación del diseño arquitectónico y la TD generan una constelación transdisciplinar involucrada en la filosofía de la tecnocientífica que desarrolla cultura del diseño digital que va desde los postulados del tercer entorno hacia la hipercomplejidad de la TD.
- e. El la complejidad del diseño arquitectónico con TD se entiende el producto poietico como objeto, sujeto y acción de interacciones múltiples en localidades plurales y a la vez inmersas en pluralidades singulares.
- f. La definición del evento y acontecimiento entran en el juego: Elemento arquitectónico = Evento; donde Interacción "entre" Eventos = Acontecimiento; significando: movimiento, retroactividad, irreversibilidad y politemporalidad, definida y expresada desde una multidimensionalidad cultural de la cbersociedad compleja.
- g. El bucle de endo-exo-causalidad durante el proceso de diseño con TD, se presenta en los momentos de retroacción cocepto-arquitectura-producto poietico desde una epistemología de lo hipertextual, en cuanto a sistema material e intelectual donde el ser humano interactúa con las informaciones como consecuencia de sus propios recorridos, simultáneamente que modifican sus representaciones.
- h. Simultaneidad de interacciones entre eventos arquitectónicos-digitales generadores del producto poietico de diseño, como acontecimiento inmerso en un macrosistema contextual autoorganizado, donde los eventos arquitectónicos componentes de los micro sistemas de acontecimientos son inseparables y dependientes a la vez = auto-eco-organización del producto poietico con TD.
- i. El "ser" del diseñador existente desde la auto-organización, es contenedor de un espíritu creativo ligado y recursivo, y materializa en el producto poietico de diseño con TD como una manifestación socio-ciber-cultural politemporal.

Conclusiones

La definición de una epistemología compleja del diseño con TD enmarcada en una bio antropología y una sociología del conocimiento, abren camino a una posición flexible y facilitadora de las múltiples dimensiones que significa la arquitectura contemporánea como expresión creativa y como compromiso social y cultural.

El paso a seguir, es el diseño de un sistema de evaluación fundamentado en la definición de una ética de la epistemología compleja del diseño con TD, buscando formar, responsablemente, arquitectos de última re _generación y hacia la consolidación de una verdadera tecno-arquitectura.

El pensamiento de la complejidad en arquitectura se vislumbra como un lienzo de posibilidades auto-eco-organizativas de acciones estratégicas para el manejo del acto poietico de diseño, con la TD como estructura de discernimiento creadora. La epistemología compleja del diseño en la enseñanza aprendizaje de arquitectura, requiere de la competencia teórica, claridad epistemológica y las estrategias metodológicas adecuadas, fruto de una conciencia transdisciplinar que permita responder a los desafíos propuestos por Morín (2000) y relacionados no sólo con los procesos de la construcción y de la reconstrucción del conocimiento, sino, al desarrollo de una conciencia más desarrollada, como condición fundamental para la supervivencia humana. (Moraes, 2007)

Referências bibliográficas

- BURGOS, I: 2008, Tecnología Digital en Arquitectura. Trabajo de Tesis Doctoral. Doctorado en Arquitectura. División de Estudios para Graduados. Facultad de Arquitectura y Diseño. Universidad Del Zulia. [Pag. 142-143, Cap 3]
- ECHEVERRÍA, J: 2002. Ciencia y Valores. Editorial Destino. Barcelona.
- MACHADO, M:2008, Lab-ller VA. Taller de Arquitectura y Concepto. Universidad del Zulia. Facultad de Arquitectura y Diseño.
- MORAES, M: 2007, Complejidad, Transdisciplinariedad y Educación: Algunas reflexiones. PUC/SP/Brasil
- MORIN, E: 2004, La epistemología de la complejidad. Gaceta de Antropología no. 20, 2004. Texto 20-02. www.pensamientocomplejo.com.ar 05-2009.
- MORIN, E: 1998, Introducción al pensamiento complejo. Barcelona, España: Gedisa.
- MORIN, E: 2000, Reforma del pensamiento, transdisciplinariedad, reforma de la universidad. En E. Morin, C.L.' Heuroux, A. Paloma & V. Gorr, (Eds), "Complexus". Escritos, ensayos: el pensamiento ecologizado. Rosario, Argentina: Laborde.
- MASSAD F.; GUERRERO A: 2007, (De) generación Digital. <http://www.noticiasarquitectura.info/notas/btbw/2007-09-09.htm>. 02-2009
- STEELE, J: 2001, Arquitectura y Revolución Digital. Editores G. Gili. México.

Uso da Tecnologia Computacional como Ferramenta para a Tomada de Decisão no Projeto de Estruturas Metálicas

Use of Computer Technology as a Decision-Making Tool in Metal Structure Projects

Eduardo Cardoso, Ms.

UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.
Duda2508@gmail.com

Branca Freitas de Oliveira, Dra.

UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.
branca@ufrgs.br

Abstract. *A world of intense and quick changes has led the society to the Information and Knowledge Age. The use of information technologies leads to deep changes and new processes. Systems and organizations must be prepared for the growing amount and speed of information. The main objective of this work is the application of the computer simulation tools CAD/CAE to help decision-making in architecture and engineering projects, specifically metal structure projects. This work presents the application of the finite element method-based software Abaqus/CAE to analyze and propose possible project solutions to the case study of a metal structure which covers a food court in a shopping mall.*

Keywords. *Design; CAD; CAE; Metal Structure; Computacional Simulation.*

Introdução

As estruturas metálicas utilizadas na construção civil têm grande eficiência e apresentam bom efeito estético, mas não são tão exploradas em sua geometria quanto poderiam em função de regras estruturais e formas pré-concebidas. Sua riqueza espacial e versatilidade podem contribuir muito mais para a arquitetura e encorajar novas soluções geométricas.

Como base para a tomada de decisões projetuais, diversas tecnologias computacionais podem ser utilizadas, propondo soluções inovadoras através de modelagem, cálculo e visualização destas estruturas. A detecção de erros ou potencialidades ainda na fase de projeto pode significar uma enorme economia de tempo ou recursos, maior segurança ou melhor solução estética.

Objetivos

A fase de projeto é, em geral, a etapa de maior importância no processo de produção de um produto, seja ele qual for. Nesta etapa tomam-se decisões que provocam repercussões no custo da produção e manutenção do produto, tempo de produção, desempenho e satisfação do cliente. A falta de um sistema de informação para apoio aos projetistas cria um ambiente de incerteza, sem ferramentas que os auxiliem numa análise de soluções alternativas. Obter dados, transformá-los em informações e informação em conhecimento permitiria incrementar a qualidade do produto e otimizar tempo e custo de produção.

O presente trabalho tem como objetivo geral apresentar a aplicação da metodologia existente de apoio à tomada de decisão de projeto de estruturas metálicas. Além disso, pretende-se evidenciar a importância das atuais tecnologias computacionais disponíveis e as ferramentas para o tipo de trabalho proposto. Para tanto será utilizado software de elementos finitos para cálculo, análise e visualização de esforços e deformações das estruturas.

Conceitos Básicos

Definição de Projeto

Definido de várias maneiras, o termo projeto, depende do contexto aonde se encontra inserido. Pode ser a idéia que se tem em executar ou realizar algo de maneira que atenda da melhor forma possível às necessidades dos clientes em conformidade com seus requisitos. Nobre (1999) define na acepção popular de intenção de realizar algo; em economia como conjunto de informações obtidas com o objetivo de analisar uma decisão de investimento; na construção civil como conjunto de informações que instruem a implantação de um empreendimento. Para TZORTZOPOULOS (1999), projeto é definido em diferentes contextos por vários autores que entendem que qualquer coisa a nossa volta que não seja parte da natureza foi projetada por alguém. LAWSON (1983, apud Tzortzopoulos, 1999) define projeto como a produção de uma solução e também como a resolução de problemas. A ASBEA (Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura) define a palavra projeto como intento, desígnio, empreendimento e, em sua acepção técnica, um conjunto de ações caracterizadas e quantificadas, necessárias à concretização de um objetivo.

Tecnologia da Informação

Termo adotado para o conjunto dos conhecimentos que se aplicam na utilização da informática, envolvendo-a na estratégia da organização para obter vantagem competitiva. Trata das relações complexas entre sistemas de informação, o uso e inovação de hardware, sistemas de automação, software, serviços e usuários. Pode contribuir para solução de problemas, gerando efetivamente informação ou conhecimento e tendo como objetivo o auxílio aos processos de tomada de decisão, determinar fatores diferenciais e proporcionar ganho. Segundo MEZZOMO (2002), o uso de tecnologia da informação pode reduzir em até 70% o prazo de horas trabalhadas para a realização de um projeto.

Processo de Apoio à Decisão – Tomada de Decisão

Segundo DETONI (1996), o apoio à decisão é atividade daquele que, servindo-se de modelos claramente explicitados e mais ou menos formalizados, procura obter elementos de resposta às questões que se colocam a um interveniente num processo de decisão.

Para BANA E COSTA (1992, apud DETONI, 1996), um processo de apoio à decisão é um sistema aberto de que são componentes os valores e objetivos dos atores e as ações e suas características. É da interação entre eles que emergirão elementos para avaliação e decisão.

Morfologia Arquitetônica das Estruturas Metálicas

Morfologia é o estudo da forma que a matéria pode tomar. Para CHILTON (2000), o processo de imaginação do design de estruturas é restrito em função da inábil visualização dos modelos e croquis dos sistemas estruturais quando usado CAD somente como ferramenta de desenho e não de design, passível de explorar a morfologia de estruturas mais complexas e capazes de produzir melhores desenhos.

No campo do projeto de estruturas, nota-se a evolução dos métodos de tentativa e erro que produziram as magníficas catedrais góticas, passando pelas técnicas e regras de cálculo de estruturas até as presentes ferramentas computacionais de análise de elementos complexos tridimensionais disponíveis atualmente.

Simultaneamente, na arquitetura houve equivalente evolução desde os croquis a mão livre, passando pelos desenhos em 2D em CAD, culminando nas imagens renderizadas e representações em realidade virtual. Em ambos os casos, a velocidade do processo de informação foi incrivelmente alta. Em função disto, CHILTON (2000), afirma que a imaginação dos projetistas não parou, considerando novas oportunidades para explorar a morfologia das estruturas civis usando as ferramentas computacionais disponíveis.

Atualmente, as empresas são forçadas a reduzir custos e encontrar tempo para inserir novas tecnologias em seus processos de produção para aumentar a performance de seus produtos e reagir rapidamente às mudanças do mercado e dos usuários, cada vez mais exigentes e bem informados.

Métodos de Modelagem e Ferramentas Computacionais

Os métodos de modelagem incluem realidade virtual, modelagem tridimensional e ferramentas de simulação para descrever os componentes do produto durante todo o seu ciclo de vida. Muitas destas ferramentas são baseadas em sistemas CAD, CAM, CAE, entre outros. Muitas formas os distinguem dos outros sistemas tradicionais de design, tais como, a inovação e as atividades computacionais. A integração entre estes sistemas (CAD, CAM, CAE) propicia uma completa avaliação virtual do produto. Vários métodos de modelagem e ferramentas são combinados para gerar um simples e rápido modelo do produto, que associado às correntes ferramentas de renderização, podem chegar a um nível mais próximo da visualização fotorrealística.

Tecnologia CAE – O Método dos Elementos Finitos – Abaqus/CAE

É grande o número de empresas que vem desenvolvendo os seus produtos com a utilização de modernas ferramentas de análise como CAE, aplicando o método dos elementos finitos (MEF) na solução de problemas estruturais e/ou mecânicos para obtenção de produtos com alta qualidade e desempenho. Com estes recursos diminuí-se custos de produção, pois o comportamento dos componentes é simulado no computador, aonde são previstas as falhas e/ou deficiências de performance (Engenharia Preditiva), podendo-se prever e realizar as correções dos problemas.

Segundo ALVES (2000), é próprio da mente humana querer subdividir os sistemas em seus componentes individuais (Elementos), assim, surge a idéia que, entendendo-se o comportamento de cada trecho da estrutura ou elemento, entender-se-á o conjunto, por mais complexo que possa parecer.

Os softwares de elementos finitos oferecem uma biblioteca com diferentes tipos de elementos (placas, cascas, membranas, sólidos, vigas, etc) e neles são introduzidas as condições de contorno e carregamento apropriados além dos modelos constitutivos (elástico, plástico, etc). Montado o modelo estrutural, pode-se simular a estrutura inteira, qualquer que seja sua forma e tipo de carregamento, determinando o estado das tensões e avaliando sua resistência mecânica. Assim, o MEF é uma ferramenta extremamente útil para auxiliar as equipes de projeto no desenvolvimento de um produto. Exemplo deste tipo de sistema é o ABAQUS CAE, utilizado nesta pesquisa como ferramenta para a tomada de decisão de projeto. Com ele o usuário pode, de forma rápida e eficiente, criar, editar, monitorar, diagnosticar e visualizar as análises.

Estudo de Caso

O objetivo deste estudo é modelar a estrutura proposta, submetê-la ao cálculo e visualizar as tensões e deformações de forma a propiciar a análise de novas formas otimizando a mesma para cumprir seu papel estrutural (custos, qualidade física de instalação e manutenção) e também levar em conta os aspectos estéticos. As soluções propostas são submetidas a novo cálculo e análise para comprovar os benefícios do uso de programas de elementos finitos como ferramenta no auxílio à tomada de decisão de projeto. Esta flexibilidade na exploração da forma destas estruturas permite maior liberdade na representação das intenções e necessidades de projeto.

No processo de modelagem usa-se o software Rhinoceros 4.0 capaz de modelar desde simples superfícies planas até geometrias complexas difíceis de serem realizados em outros softwares. Para o cálculo e visualização da estrutura utiliza-se o Programa ABAQUS CAE.

Estudo de Caso da Estrutura Metálica da Cobertura da Praça de Alimentação do Moinhos Shopping – Porto Alegre – RS

Tanto nas imagens (figura 01) quanto no projeto a estrutura em questão é apresentada como um conjunto de vigas metálicas sustentando uma cobertura em vidro, mas para efeito de cálculo, será analisada somente uma viga isolada sob a carga de cobertura compatível com o trecho. Foram considerados para o cálculo das cargas os esforços devidos ao vento, peso próprio do vidro e carga devido ao peso próprio da estrutura (aço), para se chegar a carga total da estrutura.



Figura 01: Estrutura da Cobertura - Moinhos Shopping - RS.

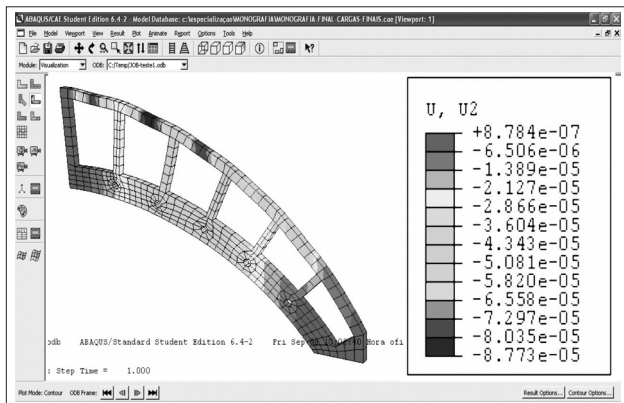


Figura 02: Visualização das deformações (deslocamento).

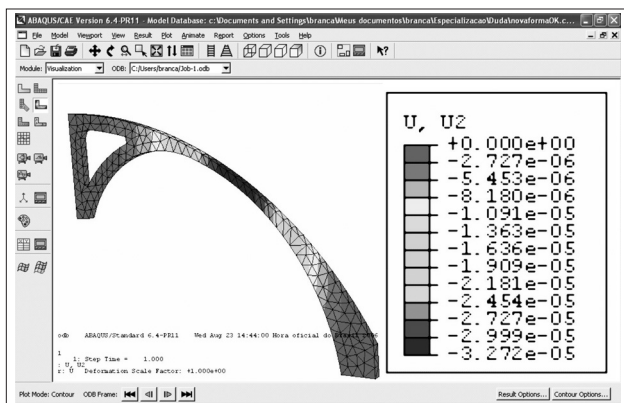


Figura 03: Terceira Alternativa – Visualização das deformações.

Após aplicadas as cargas e realizada a análise, chega-se à visualização das tensões e das deformações sofridas pela estrutura (Figura 02). Analisando a visualização das tensões pode-se ver os pontos em que a mesma é mais solicitada, mas é na figura 02, que consegue-se visualizar e quantificar as deformações sofridas pela estrutura e através desta análise propor novos modelos ou alternativas de otimização da estrutura (volume de material). Neste caso a maior parte da análise é feita com base na visualização das deformações sofridas (deslocamento), justo por serem facilmente identificáveis e quantificáveis, pois vemos o quanto a estrutura deformou-se e com base nisto podemos propor sua otimização, que neste trabalho é abordada apenas pelo volume de material.

Segundo análise da Figura 02, pode-se ver que a mesma teve apenas 0,51mm de deflexão global. Observa-se, ainda, um deslocamento um pouco maior, de 0,87mm, em algumas das partes da estrutura. Este comportamento indica que, para cargas maiores pode haver falha localizada nestes pontos.

Como a deformação é mínima e o volume de aço da estrutura é de 1,04 m³, propõem-se novas alternativas com menor volume de material e que cumpra efetivamente seu papel estrutural e estético.

Assim como a proposta anterior, esta (Figura 03) teve um deslocamento positivo em uma área da estrutura, ou seja, enquanto a mesma trabalhava para baixo, com ponto máximo de 0,67mm de deslocamento, esta parte (central) tinha em contrapartida, um deslocamento para cima de 0,23mm. Ou seja, esta alternativa continua cumprindo sua função estrutural, mas com otimização ainda maior, mostrando como estas ferramentas podem ser continuamente exploradas até chegar-se ao resultado esperado. Partindo-se de um volume inicial de 1,04m³ de aço, no

modelo real, a terceira alternativa (Figura 03) teve seu volume diminuído para 0,49m³ de aço e a quarta opção para 0,36m³, como novas tentativas de suportar a mesma carga com otimização de material, apresentando resultado satisfatório como demonstrado acima.

Considerações Finais

Neste trabalho demonstrou-se como as ferramentas computacionais podem ser utilizadas como facilitadores da investigação de novas formas de concepção de estruturas metálicas. Neste caso, o uso destas ferramentas de representação, modelagem, cálculo e visualização mostraram-se bem mais eficazes no auxílio à tomada de decisão de projeto do que os meios convencionais sem apoio da tecnologia computacional como ferramenta de design e não simplesmente de desenho. Assim, aumenta-se a diversidade de formas disponíveis a serem pensadas, testadas e executadas pelos projetistas com segurança de maior qualidade, clareza e otimização de tempo e recursos.

Isto pode-se ver claramente nos exemplos dados, uma vez que a alternativa que possuía maior volume (1,04m³), apresentou praticamente a mesma deflexão (0,51mm) que a terceira alternativa com volume menor (0,49m³). E, ainda, a última alternativa analisada, com volume de 0,36m³ de aço, apresentou uma deflexão máxima de 0,67mm, perfeitamente aceitável e, apresentando uma economia de material de 65%. Desta forma, pode-se otimizar a estrutura em um processo contínuo até o ponto em que o projetista desejar ou puder seguir.

Referências

- Alves, F.A. Elementos Finitos, a base da Tecnologia CAE. São Paulo, SP: Érica, 2000.
- Chilton, J.C. Exploring Strutural Morphology using CAD. Copenhagen, U.K.: University of Nottingham, 2000.
- Detoni, M.M.M.L. Aplicação de Metodologia Multicritério de Apoio à Tomada de Decisão na Definição de Características de Projetos de Construção. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil – Universidade Federal de Santa Catarina, SC. 1996.
- Mezzomo, E. L. Importância da Tecnologia para a competitividade das empresas gaúchas da construção civil: a percepção de seus gestores. Porto Alegre, RS: PPGA/EA/UFRGS, 2002.
- Nobre, S. Gerência de Projetos. São Paulo, SP: Universidade Paulistana, 1999.
- Tzortzopoulos, S. Contribuições para o desenvolvimento de um modelo do processo de projeto de edificações em empresas construtoras incorporadoras de pequeno porte. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS. 1999.
- ABAQUS/CAE Version 6.5 User's Guide, 2006.

Novos Caminhos para Simulação Urbana: Integrando Métodos de Visualização de Informações e Modelagem de Agentes e Redes Espaciais

Integrating Information Visualization methods in an agent-based approach to urban simulation

Isabel Cristina Siqueira da Silva^{1,2}

1Instituto de Informática – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Porto Alegre, RS - Brasil - 91501-970

2Centro Universitário Ritter dos Reis (UniRitter)

Porto Alegre, RS - Brasil – 90840-440

isabel.siqueira@gmail.com – <http://lattes.cnpq.br/7221692456270122>

Vinicius de Moraes Netto

Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Porto Alegre, RS Brasil 90050-170

vinicius.netto@ufrgs.br – <http://lattes.cnpq.br/2748650150166971>

Carla Maria Dal Sasso Freitas

Instituto de Informática – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Porto Alegre, RS - Brasil - 91501-970

carla@inf.ufrgs.br – <http://lattes.cnpq.br/4093653182381054>

Abstract. *This paper defines paths into the integration of urban simulation and new methods of Information Visualization (IV) first observing the current state of IV methods in general, and visualization in urban modelling and simulation in particular. Secondly, it proposes a set of issues where progress in forms of integrating IV methods into urban simulation techniques can be made – namely, through the concept of ontologies (rules of relations between categories of objects and information) – in stages like problem definition and analysis, information processing and the generation of user-friendly graphic outputs for simulated scenarios and analyses.*

Palavras chave. *Visualização de Informações, Urbanismo, Ontologias*

1. Introdução

Muitos municípios de porte médio do Brasil apresentam um crescimento urbano acelerado, o que ocasiona efeitos e impactos urbanísticos, levando à crescente necessidade por pesquisas envolvendo modelos de simulação da evolução urbana. A partir do funcionamento e da materialidade das cidades e do modo que elas emergem, entende-se que cidades com morfologias similares podem ter evolução, dinâmica e desempenho significativamente diferentes (Netto, 2009). Assim, pode-se considerar aspectos mais profundos de desempenho e sustentabilidade, como o funcionamento de sua micro-economia, ou o quão intensa é a interação entre agências sociais ou econômicas, através desses espaços.

Neste sentido, a simulação de desempenho urbano visa avaliar, através de um modelo teórico e computacional, graus de eficiência, qualidade, sustentabilidade e equidade de cidades através dessa abordagem relacional. Krafta (2004) descreve um modelo para simulação de dinâmicas espaciais urbanas através de conceitos ligados a multi-agentes (habitantes, prestadores de serviços, etc.) e espaço (formas construídas, zona da cidade, etc), onde agentes são submetidos ao espaço e o interpretam segundo significados subjetivos (menor caminho, maximização de lucros, oportunidades de emprego, etc.).

Devido às especificidades dos conceitos, muitas vezes se torna complexa a análise dos mesmos e a identificação dos relacionamentos entre estes. A proposição de uma ontologia urbana pode auxiliar a extração de informações relativas ao vocabulário usado no

planejamento urbano de modo a amenizar as dificuldades nas questões relativas à interoperabilidade e cooperação entre bases de dados com informações urbanas, oriundas de diferentes fontes (Laurini, 2006). No entanto, além da proposição de ontologias, a visualização destas e a qualidade da interação provida devem ser eficientes.

Katifori (2007) afirma que não é simples criar uma visualização que exiba efetivamente toda a informação necessária e, ao mesmo tempo, permita ao usuário realizar facilmente diferentes operações sobre determinada ontologia. No contexto de dados relacionados ao planejamento urbano, além das informações descritivas na forma textual, também existem informações relacionadas à forma dos elementos urbanísticos em termos de geometria e topologia – modelos geoespaciais. O desafio está, então, em definir a melhor forma de representar relações entre conceitos categorizados considerando que, dentro de uma ontologia, cada conceito possui vários atributos relacionados.

Este trabalho apresenta um estudo interdisciplinar envolvendo urbanismo, ontologias e visualização de informações. Propõe-se uma ontologia que expresse os principais conceitos envolvidos no estudo de sistemas configuracionais urbanos bem como seus relacionamentos, visando a identificação de diferentes aspectos. Estuda-se, também, alternativas de visualização para tal ontologia de modo que seus usuários consigam sistematizar e transmitir conhecimento de forma mais eficiente. O trabalho é resultado da colaboração entre o grupo de Computação Gráfica do Programa de Pós-Graduação em Computação da UFRGS e o grupo de Sistemas Configuracionais Urbanos do Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano, também da UFRGS.

O texto está organizado como segue. Além desta seção introdutória, a seção 2 aborda trabalhos relacionados. Já as seções 3 e 4 abordam, respectivamente, a ontologia proposta e algumas possibilidades de visualização desta. Por fim, a seção 5 traz as considerações finais deste trabalho.

2. Trabalhos relacionados

Diferentes autores voltam suas atenções para a proposição de ontologias urbanas bem como novas formas de interação e visualização com estas. Em (Shevers, 2006), é debatido o papel da sustentabilidade do projeto urbano e a necessidade de considerar diferentes aspectos urbanísticos para otimizar tal projeto. Dessa forma, a integração de sistemas computacionais é defendida através da aplicação de conceitos ligados à Web Semântica e à criação e à visualização de ontologias voltadas para tanto, de modo que estes sistemas possam realizar tarefas inteligentes como a avaliação de um projeto urbano em diferentes aspectos. As informações são exibidas em estruturas hierárquicas e em formas geométricas similares às exibidas em sistemas GIS.

Viana e outros (Viana, 2007) também abordam a necessidade do compartilhamento e troca de dados entre sistemas através do uso de ontologias, apontadas como alternativa tecnológica para a interoperabilidade dos sistemas de informação, podendo favorecer a nova organização do trabalho colaborativo. Já Chen e outros (Chen, 2005) discutem a representação de dados geo-referenciados através de ontologias visando a interoperabilidade dos dados e a automatização de produção de conhecimento. Na primeira, são visadas questões como a representação de geometria e a unificação de medidas, enquanto na segunda, foca-se na automatização de raciocínio para a definição de regras topológicas e geométricas.

Kaza e Hopkins (Kaza, 2007) abordam o uso de ontologias como apoio à tomada de decisão e planejamento de questões urbanas tais como ruas e rodovias. As estratégias para prover infra-estrutura urbana são representadas por ontologias institucionais. Já em (Katifori, 2007) e em (Fluit, 2005), são discutidas diferentes técnicas de VI aplicadas à ontologias, que podem ser bi e/ou tridimensionais, como listas identadas, árvores e grafos, zooming, subdivisão de espaço (treemaps, information slices), foco + contexto e paisagens. A técnica cluster map é destacada como um método simples e intuitivo de apresentação de ontologias complexas e interação com estas.

3. Ontologia para Sistemas Configuracionais Urbanos

A fim de facilitar a análise dos diferentes relacionamentos presentes na simulação do crescimento urbano, é proposta uma ontologia urbana. Tal ontologia parte de dois conceitos principais – o espaço urbano e os agentes que interagem no mesmo – e tem por objetivo auxiliar arquitetos na identificação e visualização dos relacionamentos entre conceitos dos sistemas configuracionais urbanos (SCUs). A metodologia adotada para sua construção desta ontologia é a 101 (Noy, 2001).

O espaço constitui o cenário social onde os agentes desempenham diferentes formas e níveis de interação sócio-econômica. Neste cenário, dois tipos de locais podem ser definidos: locais de origem (residências) e locais de destino, responsáveis pela circulação de agentes. Os locais de destinos podem ser de quatro tipos principais (Netto, 2001):

- prestação de serviços (transporte, telefonia, iluminação, ensino, saúde, TV, etc.);
- comércio e lazer (lojas, farmácias, restaurantes, shoppings, espaços públicos abertos, clubes, etc.);
- trabalho (sobreposição com os dois tipos de espaços anteriores) e estudo;
- distribuição de fluxos sociais (rodoviárias, aeroportos, pontos de ônibus e trens, etc.).

Ainda no espaço, identifica-se alguns aspectos em nível mais baixo de abstração: os tipos de elementos que constituem o espaço e a sua geometria. Por tipos de elementos, pode-se citar: quadras, lotes, ruas, marcos de referência e formas construídas; já em relação à geometria que descreve estes, tem-se pontos, linhas e polígonos (ou células).

Os agentes, por sua vez, exercem diferentes papéis no meio urbano em função do tipo de interação realizada, a qual pode estar relacionada ao espaço (produtor e consumidor de espaço), a serviços (firma e trabalhador) ou ao comércio (produtor e consumidor final). O produtor de espaço pode ser exemplificado como empresas de construção civil ou mesmo do ramo imobiliário enquanto o consumidor de espaço é o agente que frequenta, reside, trabalha ou estuda em um determinado espaço. Já o produtor e o consumidor final consideram a cidade como cenário fundamental para a organização da produção e troca de bens e serviços intermediários. Firmas, por sua vez, buscam mão-de-obra e realizam trocas entre si e onde os trabalhadores buscam ofertas e mobilidade. Estes últimos podem ser categorizados de acordo com a renda salarial (baixa e média) enquanto as firmas podem ser divididas entre intermediárias (exemplos: madeira, tecidos, grãos, etc.) e finais (exemplos: móveis, vestuário, alimentos, etc.).

A partir de tais conceitos, propôs-se uma ontologia para SCUs cuja hierarquia pode ser observada na Figura 1.

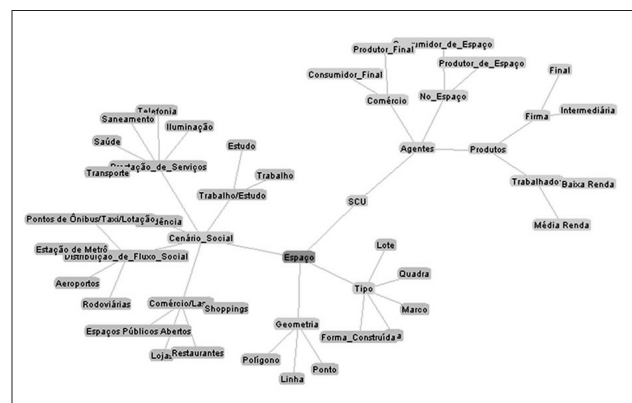


Figura 1. Hierarquia de conceitos da ontologia para SCU.

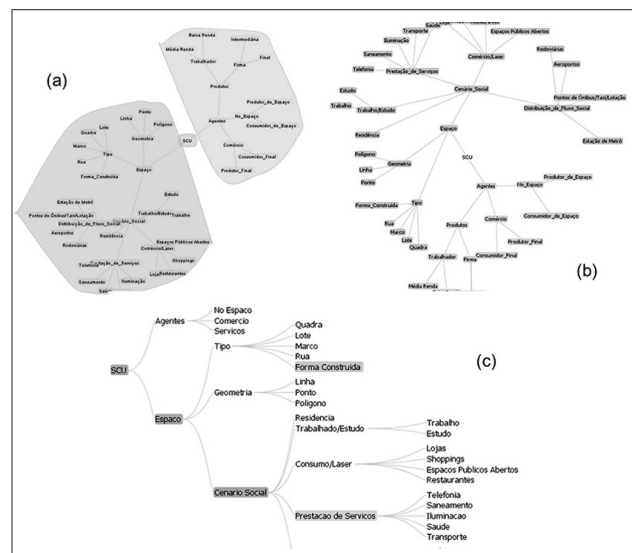


Figura 2. Diferentes técnicas de visualização de informações. (a) grafo com ilhas de agregação; (b) grafo radial; (c) treemap.

A partir da hierarquia definida, partiu-se para a identificação dos relacionamentos entre os conceitos da ontologia. Tomando-se por base o conceito de agentes, pode-se identificar algumas relações iniciais entre estes, como “produz espaço para”, “vende para”, “oferece trabalho para”, entre outras. Relacionamentos entre espaço e agentes também podem citados, como: “atrai”, “está localizado em”, “reside em”, “produz espaço para”, “é caminho para”, “é representado por”, entre outros. Também pode-se citar alguns relacionamentos topológicos – “adjacente a”, “está contido em”, “sobrepoê”, “cruza com”, “coincide com”, “toca” – além dos relacionamentos convencionais, como especialização, agregação, precedência, entre outros.

Novos relacionamentos ainda estão sendo investigados bem como as inferências a serem realizadas a partir destes visando a extração de informações categorizadas e relacionadas aos SCUs. Algumas destas informações são: índice de centralidade, nível de segregação urbana, acessibilidade, convergência, etc. Procura-se modelar a ontologia de modo que possam ser respondidas questões como: locais para investir ou para procurar serviços, menor caminhos entre dois pontos, caminho com menor congestionamento em horário de pico, etc.

4. Visualização de Informações e Ontologia Urbana

À medida que a ontologia cresce, incorporando novos conceitos e relacionamentos, sua visualização se torna mais complexa e grafos estáticos comumente utilizados para sua representação deixam de ser a melhor alternativa de visualização. Segundo Freitas (2007) e Silva (2006), os projetistas de sistemas de visualização devem considerar duas questões principais: o mapeamento de informações para uma representação gráfica que facilite a sua interpretação pelos usuários e o fornecimento de meios que permitam limitar a quantidade de informações que estes recebem, mantendo-os, ao mesmo tempo, “cientes” do espaço total de informação e reduzindo o esforço cognitivo.

Grafos constituem a forma mais intuitiva de visualizar os relacionamentos entre conceitos de uma ontologia em função da sua natureza mista (hierárquica e relacional). Pode-se, então, aliar conceitos de interação e de visualização de modo a tornar a visualização satisfatória. De modo a investigar diferentes layouts de grafos e configurações de atributos como cor, posicionamento e filtros, foram geradas algumas possibilidades de visualização e interação com a ontologia proposta, como por exemplo, o grafo da Figura 1, onde os conceitos relacionados as categorias “Agentes” e “Espaço” são exibidos em cores diferentes. À medida que o usuário seleciona algum nodo, os nodos vizinhos diretamente a este são também destacados de modo a auxiliar o usuário na identificação dos relacionamentos.

Outras possibilidades de visualização da ontologia também foram testadas, como grafo radial, grafo com ilhas de agregação, treeview, treemaps, entre outras, as quais podem ser observadas na Figura 2.

Além destas, outras técnicas de visualização de informações podem ser investigadas para a exibição de ontologias de forma mais efetiva, tais como: information slices, foco+contexto, scatter plots, coordenadas paralelas, paisagens entre outras. Estas podem ser usadas separadamente ou em conjunto.

As visualizações exibidas nesta seção ainda necessitam ser avaliadas junto a usuários em potencial para avaliação de usabilidade no contexto da ontologia proposta. Uma vez que este estudo inicial esteja concluído, serão investigadas formas de visualização para resultados das inferências realizadas a partir da ontologia.

5. Considerações Finais

A ontologia proposta neste estudo encontra-se em desenvolvimento e aprimoramento em função dos relacionamentos entre seus conceitos, criação de inferências e modelagem de conceitos. No entanto, a análise do desempenho de estruturas urbanas e da relação entre os atributos do espaço urbano nas suas diferentes escalas e energias naturais não é uma tarefa trivial de ser realizada e modelada em forma de ontologia. Assim, é de extrema importância o constante contato e troca de idéias entre pesquisadores da Computação e do Urbanismo.

Paralelamente à proposição da ontologia, são estudadas diferentes técnicas de visualização a serem utilizadas para a exibição desta de forma mais efetiva, que podem ser usadas separadamente ou em conjunto. As visualizações atualmente pesquisadas necessitam ser investigadas junto a usuários em potencial para avaliação de usabilidade no contexto da ontologia proposta. Uma vez que este estudo inicial esteja concluído, serão investigadas formas de visualização para resultados das inferências realizadas a partir da ontologia.

Referências

- Chen, H., Fellah, S., Bishr, Y. Rules for geospatial semantic web applications. W3C workshop on rule languages for interoperability, Washington, D.C., USA, The World Wide Web Consortium (W3C), 2005.
- Fluit, C., Sabou, M., Harmelen, F. Ontology-based Information Visualisation: Towards Semantic Web Applications. International Symposium of Visualisation of the Semantic Web (VSW'05). 2005.
- Freitas, C.M.D.S. Visualização de Informações e a Convergência de Técnicas de Computação Gráfica e Interação Humano-Computador. Jornadas de Atualização em Informática (JAI), XXVII Congresso da SBC, 2007, 45p.
- Katifori, A. et al. Ontology visualization methods - a survey. ACM Comput. Surv. 39, 4 (Nov. 2007), 10.
- Kaza, N., Hopkins, L.D. Ontologies for Urban Development. Springer Berlin/Heidelberg: Studies in Computational Intelligence, Volume 61, p. 47-59, 2007.
- Krafta, R. Space is the machine, with a ghost inside. In: 7th International Conference on Design & Decision Support Systems in Architecture and Urban Planning, 2004, Eindhoven. Proceedings of the 7th International Conference on Design & Decision Support Systems in Architecture and Urban Planning, 2004.
- Laurini, R. Pre-consensus Ontologies and Urban Databases. Studies in Computational Intelligence 61. Ed. Geneva, November 6-7, 2006. pp. 27-36.
- Netto, V.; Krafta, R. Socio-spatial networks: segregation as a real-time phenomenon. In: 3rd International symposium on space syntax, 2001, Atlanta. Proceedings of the 3rd International symposium on space syntax, 2001.
- Netto, V. Economia Espacial e Desenvolvimento Urbano. Working Paper. Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional – UFRGS. 2009.
- Noy, N.; McGuinness, D. Ontology Development 101 – A guide to creating your first ontology. KSL Technical Report, Stanford University, 2001.
- Schevers, H.A.J., Trinidad, G.; Drogemuller, R.M. Towards Integrated Assessments for Urban Development. Journal of Information Technology in Construction (ITcon), Vol. 11, Special Issue Decision Support Systems for Infrastructure Management, pp. 225-236, 2006.
- Silva, I.C.S.; Freitas, C.M.D.S. Avaliação de Ferramentas de Busca na Web baseadas em Visualização de Informações. In: Simpósio de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC), 2006, Natal - RN.
- Silva, I.C.S. Visualização de Informações aplicada a uma Ontologia Urbana. 2009. Trabalho Individual (Doutorado em Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação) – UFRGS.
- Viana, L.C.S., Nabuco, L.F., Machado, C.J.S. Ontologias e tecnologia da informação e comunicação: sistemas especialistas, web semântica e gestão integrada de compras governamentais eletrônicas. In RECIIS – Electronic Journal of Communication Information & Innovation Health. Rio de Janeiro, v.1, n.1, p. 141-152, jan-jun, 2007.

Simulação de Envelopes Morfológicos: o Software e o Arquiteto na Especulação Tipológica

Morphological envelopes simulation: a software and the architect in the typological speculation

Júlio Celso Borello Vargas

Centro Universitário Feevale

Novo Hamburgo, RS – Brasil - 90.050-350

jcelso@arqs.com – <http://lattes.cnpq.br/6198461567257652>

Isabel Cristina Siqueira da Silva Silva^{1,2}

¹Instituto de Informática – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Porto Alegre, RS - Brasil - 91501-970; ²Centro Universitário Ritter dos Reis (Uniritter); Porto Alegre, RS - Brasil – 90840-440

isabel.siqueira@gmail.com – <http://lattes.cnpq.br/7221692456270122>

Abstract. *In the contemporaneous context of the Brazilian city production, the design stage called “viability study” evolves from an architectural expertise activity to a exploration’s routine of urban lots constructive potential. In this universe, the Graphics Simulation of Building Regime tool intends to supply the computational support lack verified among the city producing agents, helping to overcome the stage of rustic and manual work that characterizes the viability studies and feed the debate about the importance of the designer and his customized solutions. In order to do that, the information are mapped to a graphic representation that facilitates the user interpretation.*

Keywords. *Urban Morphology; Urban Regimes; Computer Graphics; Human Computer Interaction.*

1. Introdução

No contexto contemporâneo da produção da cidade brasileira, a etapa projetual chamada de “estudo de viabilidade” vem deixando de ser um caso de expertise arquitetônica para se tornar mera rotina de exploração do potencial construtivo dos lotes urbanos. A especulação criativa das alternativas de ocupação dos terrenos foi substituída por uma atividade mecanizada de ajuste das tipologias maximizadoras de renda às restrições dos códigos de controle urbanístico das legislações municipais – os planos diretores.

Neste universo, a ferramenta de Simulação Gráfica de Regimes Construtivos vem, por um lado, suprir a carência de suporte computacional verificada entre os agentes produtores da cidade, auxiliando a superar o estágio de trabalho rústico que caracteriza os estudos de viabilidade e, por outro, alimentar o debate acerca da importância do projetista e das soluções customizadas em contraponto à pasteurização. Este debate precisa ser feito, e a provocação está lançada: se o estudo de viabilidade raramente é remunerado, se sua meta única é a exploração do potencial econômico do solo, independentemente da qualidade espacial, por que não usar um software?

Do ponto de vista prático, a ferramenta aqui apresentada – resultado de 3 anos de pesquisa e desenvolvimento – está compilada e é funcional, rodando em computadores pessoais com diferentes plataformas, sem inconsistências relevantes. Ela possibilita a visualização gráfica de características morfológicas definidas numericamente e as relações entre essas características, bem como sua parametrização a partir da aplicação de conceitos ligados à Interação Humano-Computador, à Computação Gráfica e, em especial, a uma subárea da mesma denominada Visualização de Informações.

2. Contextualização: o projeto arquitetônico no mercado imobiliário contemporâneo brasileiro

O Planejamento Urbano contemporâneo brasileiro possui um marco legal que emerge a partir da Constituição de 1988, a qual dá origem ao Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/2001), uma lei inovadora fundada em princípios da chamada “reforma urbana”. Assim, a partir de 2001, foi alavancada uma nova rodada de planos diretores em praticamente todos os municípios do país, buscando adequar ou criar legislações urbanísticas locais consonantes com as diretrizes do Estatuto.

A falta de cultura de planejamento dos agentes produtores e fiscalizadores fez com que estes “novos” planos caíssem em um reducionismo técnico que os manteve apoiados no conteúdo regulador, fundado em zoneamento e regimes urbanísticos, especialmente os de caráter morfológico – índices de aproveitamento, taxas de ocupação, alturas e recuos máximos e mínimos.

Paralelamente, o fenômeno global de reestruturação do capitalismo e de liberalização econômica alcançou a produção das cidades, escorado pelo discurso governamental de estímulo ao “desenvolvimento econômico”, também presente no Estatuto da Cidade. Assim, observou-se na segunda metade da década de 1990 uma aceleração da industrialização da construção civil, em sintonia com a lógica central do capitalismo avançado: primazia do aspecto financeiro em detrimento das qualidades intrínsecas da edificação. As construtoras que, em geral, funcionavam como prestadoras de serviço passaram a ser elas próprias especuladoras, incorporadoras e “bancos” de si mesmas.

Os edifícios viraram produtos industrializados na verdadeira acepção do termo, os quais, uma vez ajustados em suas planilhas de custos e preços, consolidam-se como parâmetro ótimo a ser multiplicado e seguido pela concorrência. Eles assumiram um aspecto “pré-fabricado”, assemelhando-se exageradamente uns aos outros e multiplicando-se indistintamente pela cidade. O mercado imobiliário passa a ser uma

coleção de produtos pasteurizados expostos ao consumidor, assim como roupas ou produtos eletrônicos em um shopping center. Não há mais vínculo claro entre a necessidade de construção (advinda do déficit habitacional e/ou do crescimento populacional) e a produção de edifícios, nem tampouco, em um nível especificamente morfológico de análise, relação entre a oferta de espaço – o lote com sua forma, geometria e área – e o processo de modelagem do edifício.

O arquiteto passa a ser apenas mais um componente da cadeia produtiva, aquele que vai “enfeitar” o paralelepípedo resultante da aplicação máxima dos regimes, pois, para a etapa inicial de visualização do potencial construtivo do lote é suficiente aplicar mecanicamente os regimes numéricos em sua situação máxima, gerando o envelope morfológico básico. Este, posteriormente, será “trabalhado” pelo arquiteto em seu lay-out interno e detalhes estéticos que, muito provavelmente, virão de algum briefing ditado por uma agência de publicidade.

Portanto, numa atitude propositiva, mas também provocativa, nossa pesquisa pretende contribuir para a simplificação do “estudo de viabilidade”, passo inicial do processo de empreendimento imobiliário, mas também forçar o debate acerca do papel do profissional arquiteto neste contexto de legislações transitórias e mercados voláteis.



Figura 1. Lançamentos imobiliários em Porto Alegre: pasteurização e pouca variação do paralelepípedo básico.

3. Trabalhos relacionados e referências

O uso de ferramentas baseadas em Computação Gráfica e voltadas à área da Arquitetura e Urbanismo permite ao projetista disparar um processo interativo de soluções onde, para cada alternativa pesquisada, são realizadas as tarefas de modelagem, análise, avaliação e revisão, até que suas características, dimensões e quesitos construtivos atendam às necessidades do projeto (Covas, 1999). A imagem é uma importante forma de transmissão de informações arquitetônicas e urbanísticas, pois uma imagem gerada a partir de um modelo 3D de um trecho de uma cidade é, geralmente, mais reveladora do que um parágrafo de um texto sobre as características físicas desta área (Kos, 2008).

Segundo Rocha e Baranauskas (Rocha, 2000), o usuário deve perceber a informação apresentada através dos sinais que a constituem, pois o entendimento de tal mecanismo envolve os processos psicológicos em operação e as redes neurais relacionadas. Assim, segundo Freitas (2007), os projetistas de sistemas de visualização devem considerar duas questões

principais: o mapeamento de informações para uma representação gráfica que facilite a sua interpretação pelos usuários e o fornecimento de meios que permitam limitar a quantidade de informações que estes recebem, mantendo-os, ao mesmo tempo, “cientes” do espaço total de informação.

Por isso, o trabalho de investigação e ação sobre o espaço urbano a partir de sua base arquitetônica é compelido a explorar as potencialidades da Computação Gráfica e das novas tecnologias da informação, buscando interfaces com alto grau de usabilidade. Os sistemas comerciais existentes, especialmente os programas CAD e GIS não são capazes de explicitar padrões morfológicos urbanos stricto sensu, nem os conceitos específicos que dizem respeito a regimes e padrões urbanísticos. Uma alternativa para tais questões é o software CitiZoom (Turkienicz, 2008), que é uma ferramenta de suporte à tomada de decisão para projetos urbanos que provê um ambiente onde diferentes modelos podem operar interativamente com o objetivo de otimizar o processo de planejamento urbano. Porém, devido ao grande número de funcionalidades, a interface gráfica desta ferramenta torna-se complexa.

Atualmente existem os chamados sistemas BIM - Building Information Modeling – que expandem os limites dos CAD ao trabalhar com os atributos geométricos, geográficos, quantidades, relações e outras propriedades dos elementos espaciais, simulando de maneira bastante complexa os processos de projeção, construção e utilização de um edifício.

No entanto, nota-se a necessidade da introdução de novos sistemas e técnicas de tratamento da informação aplicada especificamente ao projeto arquitetônico baseado em normativas urbanísticas, através da utilização de aplicativos mais simples em ambientes gráficos de estrutura integrada e de fácil manipulação, levando à proposição de uma ferramenta própria, uma solução on-demand, construída especificamente para as necessidades relacionadas.

4. A Ferramenta proposta, em utilização

A ferramenta atual foi implementada a partir do uso da linguagem de programação C++, da biblioteca OpenGL e toolkit FLTK (Fast Library Toolkit). A geração da imagem se dá a partir da interação do usuário com a ferramenta, informando parâmetros necessários à simulação gráfica de edificações com base em regimes construtivos.

A ferramenta encontra-se na sua terceira fase de desenvolvimento.

Ao longo de sua implementação, novas funcionalidades foram sendo agregadas, todas considerando a definição pelo usuário de parâmetros construtivos. Estes estão divididos em três categorias: lote, regimes construtivos e edifício.

À medida que o usuário define parâmetros específicos, são realizados cálculos estruturais de acordo com os regimes construtivos. A seguir, a imagem é gerada (imagem da edificação e/ou do lote) de acordo com tais cálculos e exibida ao usuário que pode, ainda, rotacionar a imagem, de modo a visualizar as laterais da edificação e/ou sua parte superior, e dar zoom na mesma. Sempre que o usuário indica um parâmetro equivocado, o sistema emite uma mensagem de alerta, indicando o erro. Alguns valores são apresentados na cor vermelha a fim de chamar a atenção do usuário para a extrapolação do valor máximo permitido pelo respectivo regime urbanístico.

Após avaliação junto a usuários (Silva, 2008), a interface gráfica foi remodelada e pode ser observada na Figura 2. Foram adicionadas as opções “Abrir” e “Salvar” no menu “Arquivo”, a possibilidade da alteração do tipo de projeção – ortográfica ou perspectiva – e os controles foram agrupados e reorganizados de modo a facilitar o uso dos mesmos pelo usuário. A imagem final

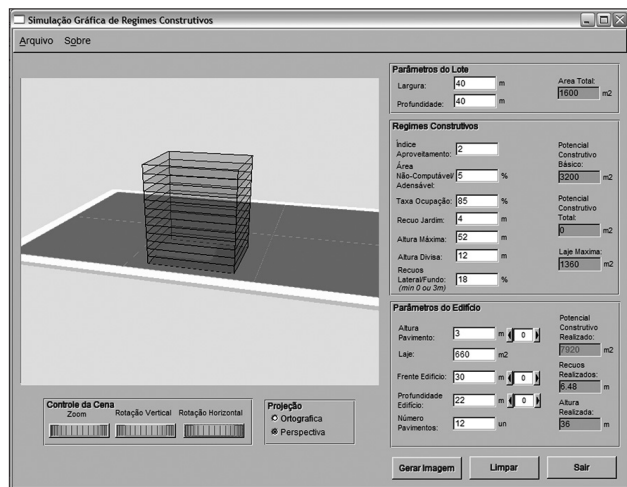


Figura 2. Interface gráfica da ferramenta proposta após primeira remodelagem.

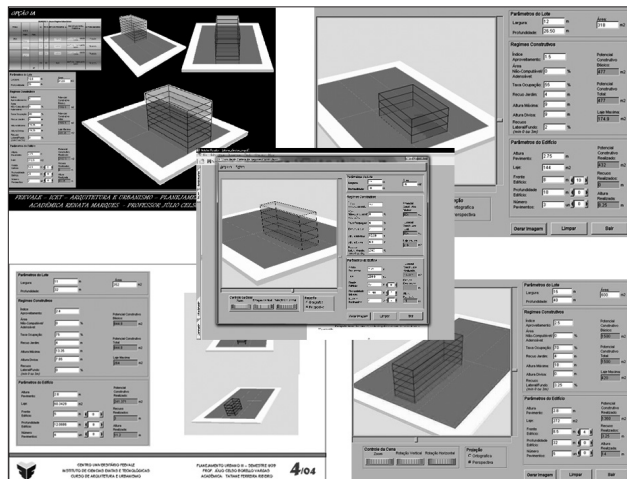


Figura 3. Simulações com lotes e regimes das cidades de Dois Irmãos, Estância Velha, Novo Hamburgo, Parobé e Taquara/RS, Brasil.

também foi tratada, com a adição de linhas de contorno à edificação que, por sua vez, é exibida em um quarteirão formado por seis lotes, ainda de caráter ilustrativo. Outro aspecto relacionado à imagem gerada foi o emprego de iluminação de modo a deixar as imagens geradas mais realísticas.

Esta nova versão foi posta à disposição de estudantes de último ano do Curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário Feevale de Novo Hamburgo/RS, Brasil, os quais puderam à prova o software através da seleção de lotes urbanos e da simulação da aplicação de regimes construtivos de Planos Diretores de 5 (cinco) diferentes municípios do interior do Rio Grande do Sul: Dois Irmãos, Estância Velha, Novo Hamburgo, Parobé e Taquara. Todos estes Planos Diretores, em que pese as diferenças entre as cidades, comungam da mesma lógica de “planejamento urbano” vigente na atualidade brasileira, que normatiza a morfologia urbana através de índices numéricos abstratos que, aplicados aos terrenos, induzem a determinadas tipologias padronizadas (ver Figura 3).

5. Considerações Finais

O trabalho de investigação e ação sobre a morfologia urbana requer a exploração das potencialidades da Computação Gráfica e de novas tecnologias da informação, tendo em vista o processo decisional de planejamento e desenho urbano. Atualmente, várias

pesquisas vêm sendo realizadas na área da Computação Gráfica visando o desenvolvimento de meios alternativos e eficientes de visualizar e disponibilizar informações.

Neste sentido, a ferramenta apresentada visa permitir maior agilidade nas simulações morfológicas, provendo aos arquitetos uma maneira de “atalhar” o caminho do estudo de viabilidade. A partir da validação junto a futuros arquitetos e urbanistas, nota-se que, de um modo geral, a ferramenta foi bem aceita e atendeu os objetivos a que foi proposta. Todos os alunos demonstraram satisfação com os resultados e aprovaram sua utilização no ensino, uma vez que o entendimento dos mecanismos de controle da forma edificada – os regimes urbanísticos – fatalmente encontráveis nos planos diretores dos municípios brasileiros - são simulados graficamente e conceitos antes tratados apenas em teoria ou através de cálculos e desenhos manuais são explicitados de forma automática.

Atualmente, a ferramenta ainda está em desenvolvimento como parte de um projeto de pesquisa integrado. Pretende-se incluir o acesso a banco de dados de modo que os regimes do plano diretor de um determinado município possam ser automaticamente buscados, à maneira de um SIG, entre outros futuros desenvolvimentos.

References

- Covas, N.; Belk, A.: 1999, Tecnologia e Qualidade em Sistemas. Revista Qualidade na Construção - SindusCon/SP - nº 19 - Ano II.
- Donath, D.; Lobos, D.: Top down and bottom up – using BIM to merge these two design strategies. In: XII Congreso Iberoamericano de Gráfica Digital - Sigradi, 2008, Havana-Cuba.
- Freitas, C.M.D.S.: 2007, Visualização de Informações e a Convergência de Técnicas de Computação Gráfica e Interação Humano-Computador. Jornadas de Atualização em Informática (JAI), XXVII Congresso da SBC, 2007, 45p.
- Kós, J.R.; Barki, J.; Segre, R.; Borde, A.; Boas, N.V.: s.d., Investigação Digital dos Projetos do Mesp – A Busca dos Vestígios do Modernismo Brasileiro. Disponível em: <<http://cumincades.scix.net/data/works/att/fa3a.content.pdf>>. Último acesso: Maio de 2008.
- Rocha, H.; Baranauskas, M. (ed.): 2000, Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador. Escola Computação: IME - USP, São Paulo.
- Silva, I. C. S.; Vargas, J. C. B.: 2008, Sistema para Simulação Gráfica de Sistemas Construtivos. In: XII Congreso Iberoamericano de Gráfica Digital - Sigradi, 2008, Havana-Cuba.
- Turkienicz, B.; Gonçalves, B.; Grazziotin, P.: 2008, CityZoom: A Visualization Tool for the Assessment of Planning. International Journal of Architectural Computing, Volume 6, Number 1, pp. 79-95(17).

Figuras

Figura 1. Montagem com imagens de lançamentos imobiliários extraídos dos sites web das construtoras Melnick: www.melnick.com.br; Godshtein: www.goldshtein.com.br; Dib e Dib: www.dibdib.com.br; Rossi: www.rossiresidencial.com.br e Pavei: www.pavei.com.br.

Figura 3. Imagens de trabalhos de alunos da disciplina “Planejamento Urbano 3” do Curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário Feevale. Município de Taquara: Eduarda de Poli; Município de Parobé: Renata de Souza; Município de Dois Irmãos: Janaina Gassen; Município de Estância Velha: Rodrigo Einsfelt.

A transmutação imagética para ambientes iconodigitais.

The image transmutation for icono-digital environment

Celso Pereira Guimarães, DrSc.

celsopg@ufrj.br

Carlos Alberto Murad, Dr.

murad@ufrj.br

Diego de Jesus Penaforte, Design Bolsista

Pedro Putz, Design Bolsista

Apoio FAPERJ /CNPq

UFRJ - Brasil

Abstract. *The present paper has as objective to study the tools of transposition of the image - bases icono-graphs for icono-digital environment – and the potentiality of cultural collections for sensorial visitation, propose in the form of semi or total immersion exhibition. It is known that, with the evolution of digital reproduction processes, communication interfaces in the cyberspace and representation means in Virtual Reality (VR), Augment Reality (AR), presume access of closed intellectual collections. This action facilities provides to the researchers and specialists to win time on obtaining more information.*

Keywords. *image; virtual reality; augmente reality; museum.*

Introdução

Esse trabalho surge a partir da pesquisa, em desenvolvimento, intitulada “Das bases iconográficas aos ambientes iconodigitais. Um passeio virtual no Museu D. João VI da UFRJ”, em curso no Laboratório Núcleo Comunicação Visual Design – NCD, da Escola de Belas Artes (EBA) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e com apoio financeiro da Fundação de Apoio a Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ).

É sabido que, com a evolução dos processos digitais de reprodução, das interfaces de comunicação no ciberespaço e das facilidades de representação em Realidade Virtual (VR), Realidade Aumentada (AR) (Cunha, G.G., 2006), (Braga, I., 2007) pressupõem-se maior acesso e melhor disponibilização dos acervos intelectuais fechados. Este tipo de ação facilitadora proporciona aos pesquisadores e estudiosos ganhos na velocidade de obtenção das informações. Até bem pouco tempo, os prazos de acesso a eventuais acervos demoravam semanas ou meses para se obter retorno, ou, na maioria das vezes, a pura impossibilidade de obtê-los. Nos dias atuais, esses fatores restritivos confrontam com o pensamento contemporâneo de exposição de acervos e museus.

Nosso trabalho de investigação busca estudar metodologias para a viabilização da noção de acervo único iconodigital de acervos ou museus. A geração de banco de dados iconodigital, para instituições com recursos limitados e decrescentes, amplia e possibilita a plenitude de sua função cultural.

Compreendemos que nos dias atuais os acervos e museus desempenham outras funções além de mero “depo” de obras pictográficas ou objetos intocáveis com os propósitos de preservação de patrimônio e limites espaço-temporal de abrangência. Essa nova dinâmica advém do pensamento da museologia em relação aos seus espaços, na forma de comunicação e principalmente da provocação e evolução da chamada obra de arte do mundo pós-moderno. Como escreve Muchacho, R. (2005), “o museu atual está enfrentando um desafio constante e primordial: a comunicação com seu público... possibilitar aos diversos públicos experiências sensíveis através da interligação com o objeto museal.”

Possibilitar procedimentos de visitação de acervos sensíveis de bases iconográficas na passagem para o bidimensional digital expandido, através de Realidade Virtual (RV) e/ou Realidade

Aumentada (AR) é uma característica, ainda, pouco comum das instituições museológicas. O que vemos, normalmente, são esforços através de sites institucionais com algumas propostas mais avançadas potencializadas pelas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Já se tem consciência que a evolução dos processos digitais de reprodução, das interfaces de comunicação no ciberespaço e das citadas facilidades de representação pressupõem maior acesso e a disponibilização de acervos intelectuais fechados. Nossa investigação busca estudar metodologias que viabilizem o uso dessas ferramentas e de acesso a arquivos iconodigital, para fins investigativos, tendo como caso exemplar o acervo do Museu D. João VI da EBA/UFRJ.

Espaço Cibernético e o espaço museológico

O espaço cibernético modificou as práticas informacionais ao separar o suporte da informação. Simultaneamente, outros impactos podem ser verificados pelo lado dos profissionais de diversas áreas na capacidade de resolver, organizar e prover acesso a recursos e soluções tecnológicas anteriormente de difícil manipulação e de âmbito artesanal. Com o acesso à TIC, já é evidente que o usuário a coloque em posição superior, incluindo as suas abordagens como um desafio cultural e “como ferramenta eficiente nas soluções projetuais ou em seus trabalhos de criação” conforme Guimarães, C.P. et al., (2007).

Os novos recursos das TIC já alcançaram as organizações comerciais e culturais que passaram a se estruturar e a oferecerem seus “produtos” através das novas mídias, principalmente da Word Wide Web. “A www é uma ferramenta para a disseminação da herança cultural confinada porque livra os usuários dos constrangimentos de local físico, enquanto lhes é permitido acessar informação do mundo inteiro”, afirma Marlow, J. et al. (2007). Sabe-se que as ferramentas digitais são usadas em mídias diversas, porém são a Internet e os seus Websites, os locais onde a exibição é possibilitada em toda a sua potência e, mesmo sendo uma forma de comunicação muito recente, já não podemos desassociar o mundo contemporâneo de sua presença e, pode-se afirmar que, não mais saberíamos viver como cidadãos desconectados.

Esse novo mundo da comunicação, esse espaço outro, não passa despercebido pelos ambientes de museus e acervos de artes. Rosali Henriques (2004) escreve que “...o museu na Internet nunca fecha”. Porém, mesmo sendo essa afirmação uma realidade crescente desde então, infelizmente a maioria dos museus se mantém omissos às possibilidades cada vez mais dinâmicas oferecidas por novas ferramentas das tecnologias da informação, que estão sendo incrementadas e facilitadas para os profissionais do campo do design ligados à web ou outro profissional habilitado a prover e dar suporte nesse campo.

A transposição do Iconográfico para o Iconodigital no Museu D. João VI

Muitos são os problemas referentes à passagem dos acervos iconográficos, do analógico para o digital, e o mesmo vamos encontrar junto ao Museu D. João VI (<http://acd.ufrj.br/djoaovi>). Todo o processo foi iniciado com a definição das interfaces e como o museu iria funcionar na mediação entre o usuário e o acervo museológico. Outro ponto seria o estudo da sistemática utilizada por museus semelhantes. Alguns autores afirmam que os museus podem ser mais atrativos para as pessoas se esses ampliarem o seu espectro de interatividade “alargando e multiplicando as experiências sensoriais e cognitivas que cada sujeito pode usufruir” (Muchacho, R., 2005).

Passando as atividades já realizadas, priorizou-se criar o espaço virtual onde esse arquivo vai disponibilizar as experiências sensoriais e de visitação ao banco de dados - objetivo primeiro. A topologia dos espaços foi determinada a partir das necessidades oriundas do acervo: são pinturas, objetos tridimensionais diversos, mapas, gravuras e documentos manuscritos e encadernados, dos registros e atos acadêmicos, além de possuir uma coleção exclusiva de livros raros. Esses ambientes foram modelados com o apoio da fotomodelagem em software 3D de modo a gerar os espaços de ações similares aos museus tradicionais, convertidos em códigos numéricos.

Para modelar o museu virtual criado, o material foi utilizado adaptando-o a cada técnica. A fotomodelagem valeu-se de fotografias como base para as texturas (brush texture) que, processando-as com o uso do programa “Canoma”, gerar um modelo 3D. Este modelo foi então exportado no formato VRML (Virtual Reality Modeling Language) e exibido através do navegador “CosmoPlayer”. Assim, não foi necessário nenhuma adaptação nem nenhum processamento adicional para esta modelagem.

A fruição desses espaços se dará através de passeio semi-imersivo em primeira instância, na renderização para a base VRML, com diversos incrementos de novas texturas (brush texture) a partir de fotos, negativos e cromos preexistentes e de novas fotos digitais realizadas pela equipe junto ao acervo do Museu D. João VI. A esses dados associou-se uma quantidade de atributos como: as definições da paleta do artista, detalhes de pincelada, descritivo sobre o autor, acesso ao arquivo para “download”, entre outros e são possíveis de acesso através da instalação de sensores (fig.01) que permitirão ao usuário acioná-los ou não.

Como segunda ferramenta de visualização, para os objetos tridimensionais, será utilizada a Realidade Aumentada (AR) através do programa ARToolKit. Realidade Aumentada é o enriquecimento do ambiente real com objetos virtuais, usando algum dispositivo tecnológico, funcionando em tempo real que, segundo Siscouto, C. (apud Insley, 2003) “é uma melhoria do mundo real com textos, imagens e objetos virtuais, gerados por computador”.

Ao navegar no site hospedeiro, os visitantes irão fazer o “download” dos marcadores que, junto a uma “webcam” conectada (fig.02), poderão usufruir da visualização tridimensional das obras de arte. Todas as informações necessárias estarão inseridas no site de maneira que, o usuário, não tenha restrições em sua fruição virtual.



Figura 01. Marcador

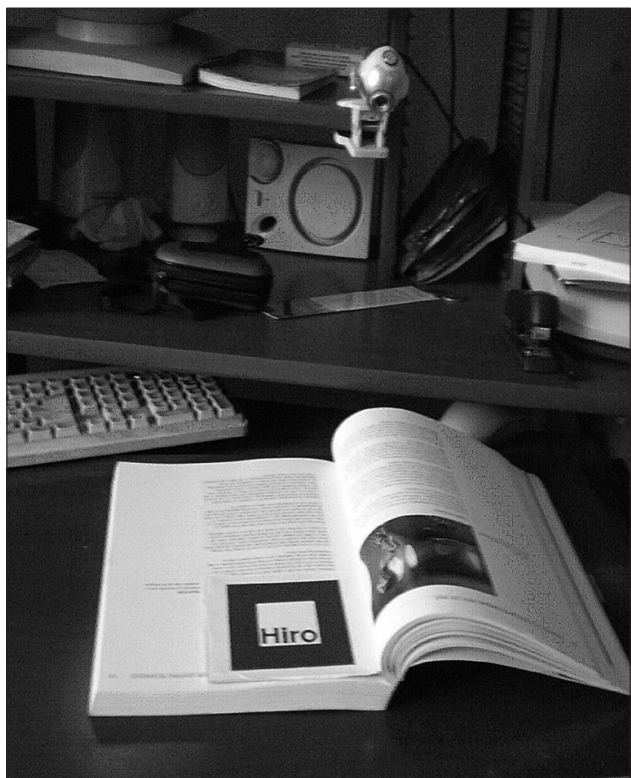


Figura 02. Marcador e Webcam.

Problemas como oclusão - parte de um dado que esconde outro - serão solucionados, como aconselha Meiguins, B.S. et al (2004), através de “técnicas de visões diferenciadas, transparência e slicing”. (fig. 03 a 05)

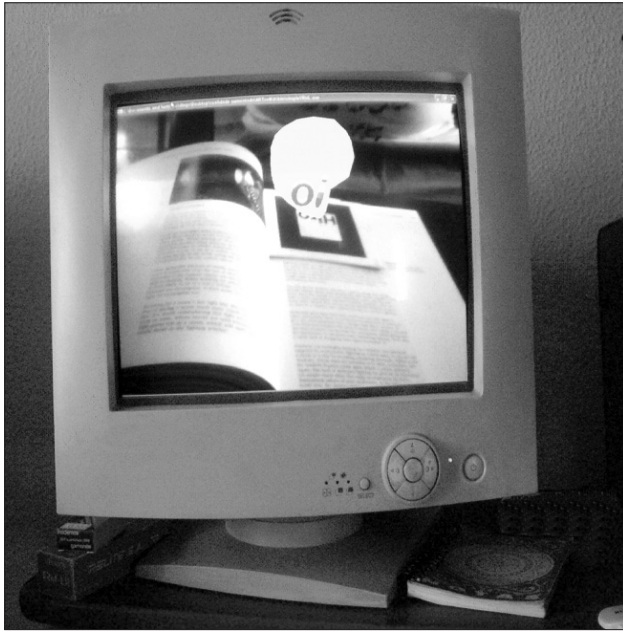


Figura 03. Visualização do marcador no monitor.

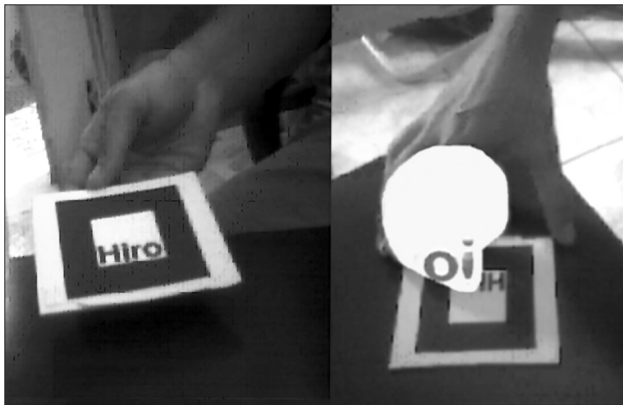


Figura 04. Marcador e projeção do objeto AR.

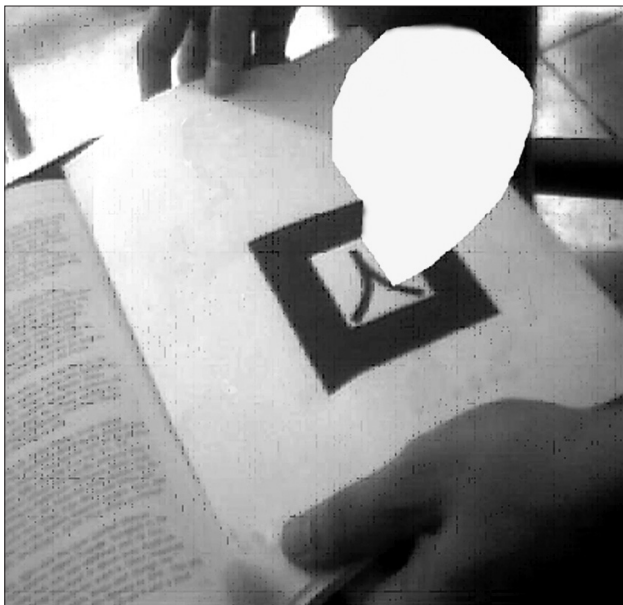


Figura 05. Objeto em AR.

Conclusão

Observa-se com esses experimentos que as aplicações dessas tecnologias para a potencialização de museus são muitas. No âmbito da Realidade Aumentada (AR), por exemplo, podem-se criar bibliotecas com objetos modelados, associados a marcadores e fornecidos pelo "site", que poderão fazer parte do repertório dos pesquisadores. Simplesmente, basta lançar mão desses marcadores e da "webcam" que poder-se-á melhor observar e analisar seus referenciais de estudos diretamente em seu local de trabalho sem deslocamentos desnecessários.

Referências Bibliográficas

- Guimarães, C.P.; Murad, C. (2007) "Projeto e a visualidade da imagem. Project and the visual image". In: XI Congreso SIGRADI MX07. Mexico City. La Comunicacion en la Comunidad Visual. Mexico City: EMADYC LaSalle A.C., v.1.p. 78-82.
- Henrique, R. (2004). "Museus Virtuais e Cibermuseus: a Internet e os Museus". www.museudapessoa.net Site visitado em 30/07/09
- Marlow, J.; Clough, P. et al, (2007) "Multilingual Needs Of Cultural Heritage Web Site Visitors: A Case Study Of Tate Online", <http://www.archimuse.com/ichim07/papers/moritsch/moritsch.html>. Site visitado em 13/08/09
- Meiguins, B.S. et al (2004) "Visualização de Informação". In: Livro dos Minicursos VII. Symposium on Virtual Reality. São Paulo, 20-24 out.p. 19
- Muchacho, R. (2005) "O Museu virtual: As novas tecnologias e a reinvenção do espaço museológico". In 4. Congresso SOPCOM. Lisboa. www.sopcom.pt/actas.php?ano=2005&codtema = Site visitado em 10/07/09
- (2005) "O Museu virtuais: A importância na medição entre o público e o objeto museológico". In 4. Congresso SOPCOM. Lisboa. www.sopcom.pt/actas.php?ano=2005&codtema = Site visitado em 10/07/09
- Siscouto, R., Szemberg, F. et al (2004). "Realidade Virtual: conceitos e tendências". In: livro do pré simpósio SVR 2004. Ed. Mania de Livro, São Paulo

Architects of information: Designing Architectural metaphors

Adrian Levy

Faculty of Architecture and Town Planning, Technion Israel Institute of Technology, Haifa, Israel
adrianl@tx.technion.ac.il

Rivka Oxman

Faculty of Architecture and Town Planning, Technion Israel Institute of Technology, Haifa, Israel
rivkao@tx.technion.ac.il

Abstract. *Recently, the handling of information design by architects was motivated by the progress and exploration of digital technologies. They began to experiment with the use of informational metaphors and their application in virtual environments. This paper presents these new experimentations in 3D information visualization designed by architects interested in experimentation with digital media as information environments in design. The examples presented in this paper attempt to demonstrate the design of information and aim to illustrate approaches to the representation of the structure and relationships within abstract datasets. The architectural exploitation of metaphors may constitute unique formulations of knowledge structures capable of communicating information in unique ways.*

Keywords. *architectural metaphors, information visualization, data structure, information representation, visual metaphor.*

1. Introduction

In recent years, the development of faster information processing methods techniques has generated a large amount of data that needs to be processed. In an attempt to find a solution to the problem of information overload, an improvement in strategies for organizing and presenting information is required. A great challenge today is not necessarily to produce new knowledge, but to develop improved ways of working with and making sense of that knowledge we already count on. The processing of visual information is a way of representing and managing data. Architects have a close relationship with the use of information and its representation. We see this phenomenon in the daily activities of the architects. They are experts displaying information for understanding or communicating the data involved in their projects (Burkhard 2005). In addition, the ability of architects to communicate and present information can be seen in historical and contemporary examples of built structure. These architectures are the materialization of structures of information and lead to concrete space (Fersch 2004, Vande Moere 2005).

The purpose of this paper is to present and analyze new information representations made by architects for the digital space. We call these new visualizations generated by the experience of the architects: "digital architectural metaphors" and we analyze them using the Tufte's principles of Information Design. Thus, we show new alternatives to solve the problem of complex information through the knowledge of architects.

2. Architects and information visualization (IV)

This section presents an overview of the relations between architects and the use of representation of information for different purposes. We will see this relationship from two sources, the first in the daily activity of the architect, analyzing and representing information to understand the data involved in their projects and the second, in the use of information visualization as a generator of architectonic structures encoded with information.

Architects use IV as a representation and analysis tool. At different stages of the design process they have the skills to collect, analyze and display information to understand the data involved in their projects. Burkhard describes how architects employ different visual representation to transfer knowledge. He presents five main visualization types: Sketch, Diagram, Image, Object, and Interactive Visualization. (Burkhard 2004). Furthermore, we find advantages of

visual representation by architects. Many of these representations differ from traditional approaches in the careful attention on visual design, aesthetical quality, user engagement, and the exploration of novel visual and interaction metaphors (Vande Moere 2005). Thus, we have presented the need to explore and communicate information as one of the most common relations between architects and the use of IV.

The other relationship between architects and IV is seen in the use of visual information as a tool for generating architectural spaces. Historical and contemporary examples of built structures can prove architectural design towards the visual information (Fersch 2004). Some examples of information visualization in three dimensional physical environments are the Observatory of Jai Singh II in Jaipur (1730 ad) The Memory Theater by Giulio Camillo (1550 ad) and The Astral Memory of Giordano Bruno (1591 ad). In the case of Theater, standing on a stage, the visitor can survey seven different categories of knowledge situated in the auditorium and badged with allegoric images. In this sense Camillo's design is a prototype of information architecture.

Other examples of contemporary architecture that make use of the IV to generate their spaces are Moebius House by Van Berkel and Bos and the Dutch Pavilion at the World Expo 2000 by MVRDV. In the case of Moebius house, the study of the design information preceded and directed the generation of the form of the final project (Van Berkel 1999). The architects then exploited architectural design information structures, and transposed them as spatial structures to design visualizations of the project. On this issue, Vande Moere tells us in this paper: Form follows the data that "Analytical data can be literally translated into an architectural program and formality, perpetual shaping daily activities, or layering the essential features of a country as human-scale information visualization." (Vande Moere 2005). These historical and contemporary examples of built structures with encoded information demonstrate a new relationship between architectural design and the field of Information Visualization.

3. Designing architectural metaphors

In this section, we aim to present the development of new ways to organize and communicate information for different disciplines. These generated by architects whose knowledge about new digital technologies allowed them to arrive to the methods. We will call these representations "digital architectural metaphors of information".

The "digital architectural metaphor" in the virtual space comes to exist as a new means to develop in order to structure, content, and communicate information for better understanding. As any visual metaphor, the architectural metaphors try to exploit the unique human ability to organize objects in space, using spatial cognition and perception (Vande Moere 2005). Metaphors in the visual communication field are used to help users understand systems in conceptual terms they already know, by appealing to initial familiarity and experience.

In the following cases, architectural metaphors are designed by architects interested in experimentation with digital media. These architects see information as a raw material (e.g., like a brick) that allows to create spaces, structures, and possibilities for interaction in the digital space (Engeli, 2001, Schmitt, 1999). They apply their skills (e.g., to envision, structure, and think in concepts) to create novel representations, which allow navigation within information or information to be visualized in new ways (Burkhard, 2004).

Besides presenting the examples in this section, we examine in each of them, new ways to represent the principles of Tufte, a major referent in the field of Information Design and Information Visualization. He is the author of several books about data presentation and information graphics (Tufte 1983, 1990, 1997, 2006). Consequently, we relate the architectural metaphors designed by architects with the principles of Tufte.

Architectural Metaphor for Finance: Virtual New York Stock Exchange

The first example of architectural metaphor is the 3D trade floor visualization (3DTFV) by Asymptote Architecture (1999). The original project created an information space whereupon an abstract representation of the trading floors of the New York Stock Exchange. It was mapped with real time data streams, stock tickers, real-time CNN, three dimensional index charts, and a complex system to oversee technical and business alerts (Delaney, 1999). This example of architectural metaphor was among the first projects that applied the skills of architects to create an appealing and original interactive visualization.

Today, you can navigate through a simplified model of Virtual NYSE on the Internet [<http://marketrac.nyse.com/>]. This model is accompanied by tables, texts and graphics (Fig.1). Wherefore, we see relation between the metaphorical architecture and one of Tufte's principles, the principle of "Completely integrated words, numbers, images, and diagrams". This combination of multiple visualizations helps the understanding and communication of data from the stock market.

Architectural Metaphor for Statistics

Another example of architectural metaphor is the project designed by the architectural studio MVRDV. This project, called Metacity / Datatown use statistic data of Netherlands. Datatown is a city described as 3D visual information through extrapolation of statistics data (Fig.2). The statistics are used to generate the basis of the new town like a Piet Mondrian's paint. In this way, the basis generated different areas (e.g. living, industry, agriculture, water, and others) that will serve as sectors for different scenarios. Datatown is based upon a series of assumptions. Each sector exists in several variations. They are constructed on a series of what-ifs that embody different conditions. In each of the areas, architects representing different alternatives for the same data. For example, in Living Area for a reserved area of 8206.89 km³, architects represent various 3D models as if they all lived within one massive volume, as if they all lived in free-standing houses on plots, as if they all lived in Barcelona-blocks; and others (Bolt 1999).

In this example of architectural metaphor, the most representative

Tufte's principle is "Show comparisons". Datatown allows users not only to compare data in different sectors, but also view and analyze each sector with different alternatives for the same data. Thus, the accessibility of statistical information using architectural metaphor makes it a useful instrument for extrapolation into three-dimensional visual representation for design study.

Architectural Metaphor for Anesthetists

The next example of architectural metaphor represents physiological data for anesthesiologists. Jim Agutter and Julio Bermudez are the architects who designed this novel representation. They are part of the group Inter-disciplinary Center for the Representation of Multi-Dimensional Information (CROMDI) dedicated to the creation of new visualizations. This group studied that clinicians must observe and integrate information generated by independent sensors to observe significant changes. In order to address this matter, the architects designed two dynamic visual metaphors in a 3D environment. This representation seeks to reduce recognition time for detecting, diagnosing and treating anesthesia-related critical events (Agutter 2000-2005). This display is comprised of two dynamic metaphors. The first one is a red sphere with incorporated cardiac representing variables and the second one is a light green background standing for respiratory variables (Fig.3). Each of the attributes of metaphors (e.g., dimensions, color, saturation, opacity, location,) represents the respiratory or cardiac variables. (e.g., Stroke Volume, Cardiac Output, and Heart Rate)(Bermudez 2005).

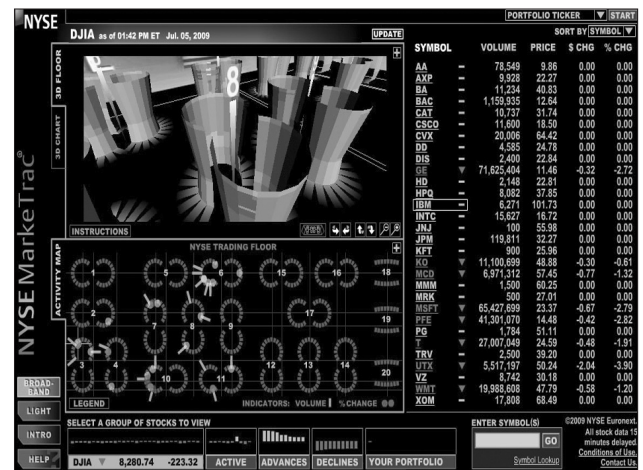


Figure 1. NYSE Marke Trac.



Figure 2. Metacity/Datatown by MVRDV.

In this case, we present the use of dynamic metaphorical architecture not only as a solution to the representation of different variables changing in real time but also as a translation and understanding between numerical parameters and images or shapes. Thus, we see that the use of architectural metaphor, as a solution to the principle of "Show multivariate data".

Architectural Metaphor for Music

Another example of architectural metaphors involves the creation of virtual spaces through the materialization of music. This materialization uses music as its "genetic information", the virtual space as its medium, and the execution time of the musical piece as the fourth dimension of a three-dimensional virtual space (Levy 2004). Within this space, the execution of each instrument is represented by a 3D metaphor. The attributes of the metaphor are modified by the musical information, thus generating a dynamic or "living" metaphor (Fig.4). This new representation of music composed of different metaphors shows the Tufte's principle "Layer and Separation". Thus, we can either see each metaphor or instrument individually or appreciate the whole.

A new interpretation of the principle of Tufte "Narrative Graphics of Space and Time" is present in this case. The changes that generate the music information to the metaphors in the virtual space are recorded by several cameras along the length of each song. The use of different cameras serves the designer to narrate and report the transformations of "living" metaphors in space and time. So this visualization is presented as an animation and the architect is proposing a sort of "video clip" of what happens in the virtual environment.

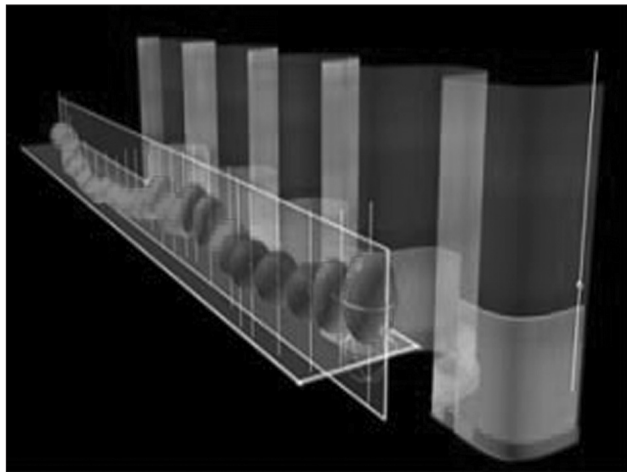


Figure 3. Architectural Metaphor for Anesthetists by CROMDI

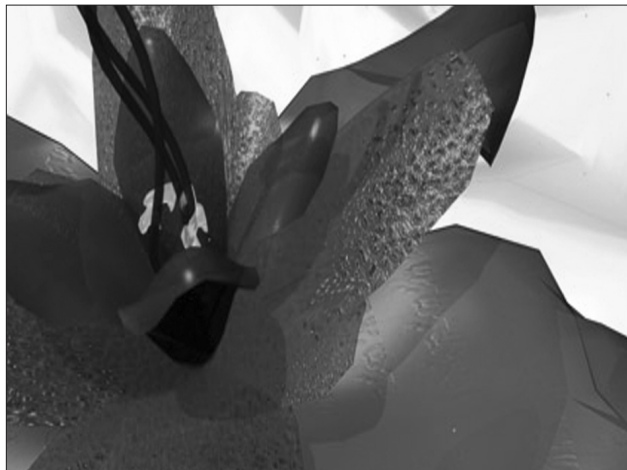


Figure 4. Architectural Metaphor for Music by Levy

4. Summary

This paper presented architects who are becoming experts in interpreting the collection of abstract datasets and are developing suitable data representation metaphors that create ambient, spatial and uninhabitable experiences. We have shown the capacity of architects to represent information using different case studies. The new cases in IV are also an example to show the differences between architects and programmers. The architects, instead of focusing on efficiency and task algorithmic architectural design optimization, use their knowledge and experience to design spatial visualization.

We presented the "digital architectural metaphors" as a new way to visualize complex information in 3D virtual environments. These new designs represent the structure of and the abstract relationships within datasets of information and employ them in various methods of real and virtual design. We have seen that these architectural metaphors have at least the following characteristics: architectural representations of data that can be dynamic and interactive; existing in real or virtual space, in some cases employed to help users understand systems in conceptual terms and in other cases exploited data structures to organize objects in space. To conclude, we see a growing number of architects becoming potential generators of new representations of information.

References

- Agutter, J. Bermudez. J.:2005, Information Visualization Design: The growing challenges of a data saturated world, AIA Report on University Research, Washington DC: The AIA, pp.60-75.
- Agutter, J. Bermudez, J.:2000, Data Representation Architecture. Visualization Design, Methods, Theory and Technology Applied to Anesthesiology, in M.Clayton and G.Vasquez de Velasco (eds), Proceedings of ACADIA 2000, Washington DC, pp.91-102.
- Benedikt, M.:1991, Cyberspace: First Steps, London: The MIT Press.
- Bermudez, J. Agutter, J. Foresti, S. Westenskow, D. Syroid, N. Drews, F. Tashjian, E.:2005, Between Art, Science, and Technology: Data Representation Architecture, Leonardo, 38:4, pp.280-285, 296-297.
- Bolt, G.:1999, Metacity/Datatown, MVRDV/010 Publishers.
- Burkhard, R.:2004, Learning from Architects: The Difference between Knowledge Visualization and Information Visualization, Proceedings of the Eighth International Conference on Information Visualization, London. pp. 519-524.
- Delaney, B.:1999, The NYSE's 3D Trading Floor, Applications IEEE Computer Graphics and Applications, pp. 12-15.
- Engeli, M.:2001, Bit and Space, Birkhäuser Basel.
- Fersch, P. Grämelhofer, A.:2004, Architecture as information space, Proceedings of the Eighth International Conference on Information Visualization, London, pp.181-186.
- Jacobson, R.:2000, Information Design, The MIT Press; New Ed edition.
- Levy, A.:2004, Spaces 4-D animated: Architecture of the Music, Proceedings of SIGraDi 2004. Unions, Brazil. pp. 192-194.
- Mitchell, M.:1999, E-topia: Urban Life, Jim but not as we know it. MIT Press.
- Negroponte, N.:1996, Being Digital. Vintage; 1st Vintage Ed edition.
- Schmitt, G.:1999, Information architecture basis and future of CAAD, Basel: Birkhauser.
- Tufte, E.:1983, The Visual Display of Quantitative Information, Graphics Press.
- Tufte, E.:1990, Envisioning Information, Graphics Press.
- Tufte, E.:1997, Visual Explanation: Images and Quantities, Evidence and Narrative, Graphics Press.
- Tufte, E.:2006, Beautiful Evidence, Graphics Press.
- Van Berkel, B and C. Bos.:1999, Move - UN Studio, Amsterdam: Architecture & Natura.
- Vande Moere, A.:2005, Form Follows Data: The symbiosis between Design & Information Visualization, Proceedings of CAAD futures, OKK Verlag, Vienna, Austria, pp. 31-40.
- Ware, C.:2004, Information Visualization: Perception for Design, Morgan Kaufmann, 2 edition.
- Wurman, R.:1997, Information Architects, New York, Graphis.
- Wurman, R.:1990, Information Anxiety: What to Do when Information Doesn't Tell you what you need to know, New York, Bantam.

Enseñando diseño generativo: una experiencia didáctica

Gabriela Celani

celani@fec.unicamp.br

Universidade Estadual de Campinas, Brasil

Resumen. Este trabajo describe el seminario de Diseño Generativo ofrecido en el programa de posgrado en el área de Arquitectura y Construcción en la Universidad de Campinas en el primer semestre de 2008. El curso tuvo como objetivo introducir el tema de los métodos sistemáticos de generación de alternativas de diseño, como base para el desarrollo de sistemas de CAAD. El método pedagógico del curso estuvo compuesto por presentaciones teóricas, lecturas, discusiones, y ejercicios prácticos. Los sistemas generativos más conocidos fueron categorizados en dos grandes grupos: el de combinaciones de elementos (como la enumeración sistemática de combinaciones y los algoritmos genéticos) y el de los sistemas basados en reglas (como los fractales y la gramática de formas). Además de constituirse en una oportunidad para proponer una categorización de los principales sistemas generativos, el curso también permitió que se hiciera una reflexión sobre la importancia de la introducción de los sistemas generativos y de las técnicas de programación en los cursos de pre-grado y pos-grado.

Palabras Claves. Sistemas generativos de diseño; base teórica del CAAD.

I. Introducción

Este trabajo describe una experiencia de seminario de posgrado con duración de un semestre y carga horaria de 45 horas, que tuvo como alumnos diez arquitectos candidatos al título de master en Ingeniería Civil - área de Arquitectura y Construcción - en la Facultad de Ingeniería Civil, Arquitectura y Urbanismo de la Universidade Estadual de Campinas, Brasil.

El seminario fue inspirado por un trabajo de Fischer y Herr [2], en el que los autores discuten que se necesita enseñar para que se pueda introducir efectivamente el CAD generativo en los currículos de diseño. Los autores afirman que la cuestión no está en "qué generar", sino en "cómo generar", y proponen que se incluyan temas teóricos como sistemas emergentes, auto-organización, gramáticas generativas, generación algorítmica, diseño evolucionario y diseño paramétrico. En lo que se refiere a la tecnología, Fischer y Herr [2] reconocen la importancia de la introducción de técnicas de programación, pero afirman que también es posible enseñar diseño generativo a personas que no saben programar. En este seminario aproximadamente la mitad de los alumnos ya había tomado clases de programación el semestre anterior (VBA script para AutoCAD), mientras que la otra mitad no tenía ningún conocimiento de programación.

II. Método Pedagógico

El método pedagógico del curso estuvo compuesto por presentaciones teóricas, lecturas de textos, discusiones, y ejercicios prácticos. La bibliografía del seminario incluía textos de las décadas de 70, 80 y 90, lo que refleja la intención de introducir el tema bajo una perspectiva histórica.

El texto "The theoretical foundations of computer-aided architectural design", de Mitchell [1] fue presentado como primera lectura y su discusión sirvió como base para la comprensión de los objetivos de los sistemas generativos y sus aplicaciones en el desarrollo de sistemas CAD. El diseño generativo fue presentado como una manera sistemática de generar alternativas de diseño. El concepto espacio de búsqueda (search space) presentado por Mitchell fue fundamental para la comprensión del distinto alcance de los diferentes métodos discutidos a lo largo del curso (Figura 1). Inicialmente, se imaginó que la dinámica del seminario sería basada apenas en lecturas y discusiones. Sin embargo, las lecturas les parecieron demasiado abstractas a los alumnos, que sentían falta de ejemplos prácticos de los sistemas generativos sobre los que estaban leyendo.

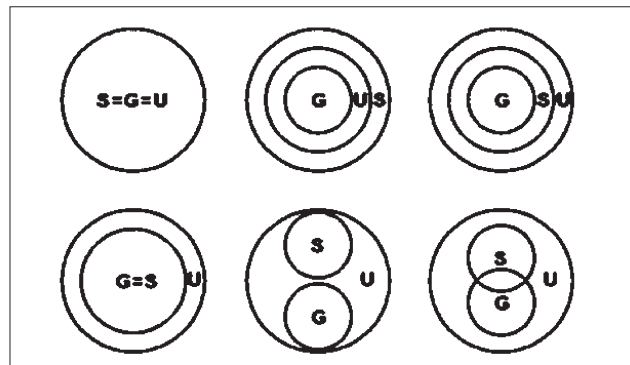


Figura 1: El espacio de búsqueda: soluciones potenciales (U), soluciones generadas (G) y soluciones ideales (S), según Mitchell [1].

Por ese motivo se trató de cambiar la metodología: se pasó a intercalar las clases teóricas con clases de estudio, en las que se proponía un ejercicio de diseño en grupo con el uso del sistema generativo que se estaba estudiando.

III. Sistemas Generativos: dos Grupos

Los sistemas generativos fueron presentados en dos grandes categorías principales: la de intercambios de elementos y la de sistemas basados en reglas. Las lecturas sugeridas sobre cada tema coinciden con las referencias bibliográficas presentadas abajo, en cada sección.

A. Intercambio de elementos

La combinación de elementos intercambiables es la manera más simple de generar alternativas sistemáticamente. El estudio de este tipo de sistema generativo empezó con una revisión de los fundamentos matemáticos de la análisis combinatoria [3]. Fueron presentados los métodos para cálculo del número de alternativas posibles según el número de elementos intercambiables y el número de alternativas posibles para cada uno de ellos. Fueron presentados los siguientes ejemplos de sistemas generativos basados en técnicas de combinatoria: uso de matrices para intercambiar elementos constructivos [4, capítulo 4 – Matrices and vectors] cuadros morfológicos [6] (Figura 2), y sistemas paramétricos [5]. En el caso de la substitución de parámetros es necesario primeramente hacer una descripción paramétrica de lo que se quiere generar. En seguida, los parámetros son substituidos por un número de valores posibles, y combinados de todas las maneras posibles.

Elementos	Alternativas				
	1	2	3	4	5
1. Esquadria	Alumínio	Aço	Madeira		
2. Vidro	Vidro simples	Vidro duplo			
3. Sistema de abertura	Vertical de correr	Horizontal de correr	Horizontal de abrir	Fixo	Pivotante
4. Sistema de privacidade	Cortina com trilho	Cortina rolô	Vidro espelhado		
5. Sistema de proteção contra o sol	Venezianas de abrir	Venezianas de correr	Painéis de fechamento	Brise-soleil	

Figura 2: Exemplo de quadro morfológico, baseado em [6].

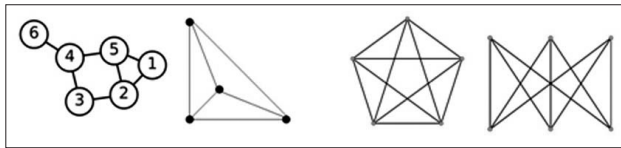


Figura 3: Grafos planares (izq.) y no planares (der.).

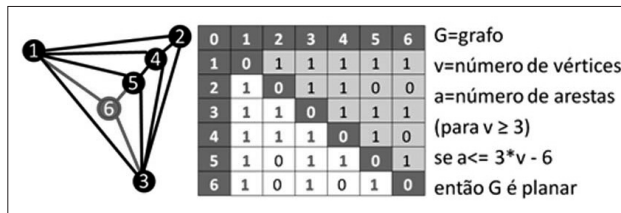


Figura 4: Grafo (izq.), matriz de adyacencia (centro) y cálculo de la planaridad del grafo (der.).

En seguida, fue introducido el tema de los grafos [7]. Fueron presentadas nociones de conectividad, completud y planaridad de los grafos (Figura 3).

Fueron también presentadas las matrices de adyacencia y como se determina si su grafo correspondiente es plano o no (Figura 4). Solo es posible convertir un grafo en un plano arquitectónico si el grafo es plano.

El ejercicio práctico con grafos consistió en desarrollar primeramente una matriz de adyacencias y un grafo a partir del plano de un edificio existente. En seguida, cada grupo entregó su grafo a otro grupo, para que estos crearan un nuevo plano arquitectónico a partir del grafo que habían recibido. Como se podría suponer, los planos generados a partir de los grafos eran todos distintos de los planos originales (Figura 5).

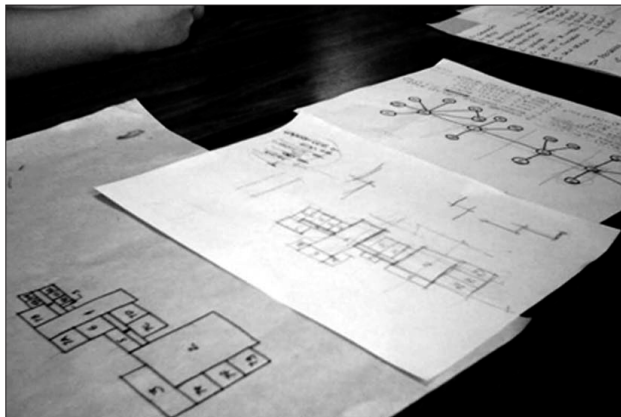


Figura 5: Dos planos diferentes resultantes de un mismo grafo.

El texto de Liggett [8] fue sugerido como lectura por demostrar que los grafos son todavía un eficiente método de representación abstracta y generación de planos. Sin embargo, como advertido por Steadman [7], la generación sistemática de planos posibles para un mismo grafo crece de manera impresionante a partir de los grafos con 7 nudos, lo que hace con que ese método solo sea práctico para planos con un número reducido de espacios. El tema de los algoritmos genéticos fue introducido en el curso en ese momento, precisamente como una manera de solucionar el problema del exceso de alternativas.

Una vez que se obtienen todas las variaciones posibles de una determinada situación, es necesario evaluarlas para decidir cuál es la mejor desde uno o más puntos de vista. A este proceso se llama optimización. Algunas veces el número de combinaciones posibles es tan grande que resulta imposible generar y además evaluar y seleccionar la mejor de ellas. Los algoritmos genéticos (AG) permiten que se explore el espacio de búsqueda en profundidad, pero sin la necesidad de generar todas las alternativas posibles. Aún que este método no garantiza necesariamente la solución ideal, permite que se llegue a una solución satisfactoria y muy probablemente próxima de lo ideal. Los AG están inspirados en la combinación de genes presente en todos los seres vivos.

La literatura sobre las aplicaciones de los AG sea muy vasta, pero se buscó en este curso presentar lecturas sobre trabajos específicos de aplicaciones de los AG en el planeamiento espacial – por eso se utilizó el trabajo de Thorsten y Gero [9], que incluye a la vez detalles sobre cross-over, mutación y hasta genes dominantes y recesivos.

En el ejercicio de AG se pidió a los alumnos que identificaran una situación de diseño en la que habían diversos parámetros para optimizar. Los grupos deberían especificar un código genético de su diseño con la secuencia de estos parámetros y realizar las principales etapas de un AG: (1) inicialización - la creación aleatoria de la primera generación, (2) evaluación - la selección de los individuos más adaptados de esta generación, (3) cruzamiento – la recombinación de los genes de cada pareja, y la repetición de los pasos 2 y 3 hasta llegar a una buena solución.

Los diferentes grupos desarrollaron AG's para distintas situaciones de layout con multi-criterios, como la organización de las mesas en un restaurant (Figura 6), de sillas en un auditorio y de plazas en un aparcamiento. Los estudiantes se quedaron sorpresos con los resultados obtenidos, según ellos con parámetros muy diferentes de lo que ellos intentarían utilizar.

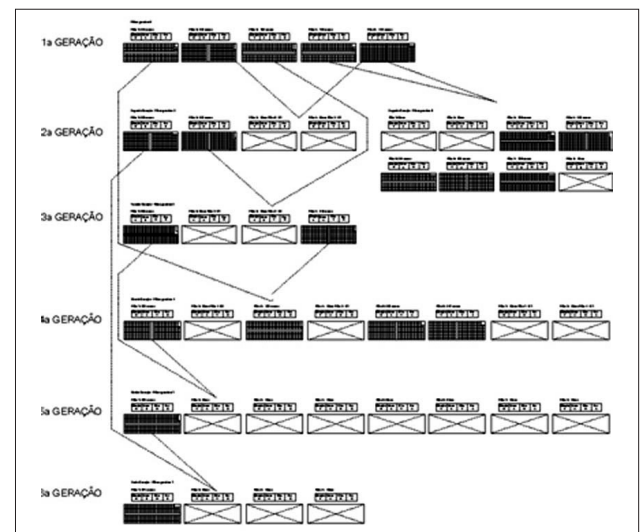


Figura 6: AG desarrollado para el layout de mesas en un restaurant, con los siguientes criterios: dos tipos de mesas, dos orientaciones posibles de las mesas, y cinco maneras de distribuir la circulación (Rafael Mateus, Sérgio Righetto y Max Andrade).

B. Sistemas basados en reglas

Los sistemas basados en reglas permiten producir un número prácticamente ilimitado de alternativas a partir de un número finito de reglas. En este caso las variables de la combinación son el orden de la aplicación de las reglas, la forma a la que se aplican, y el número de veces que se aplican a cada forma. Cuando se utilizan sistemas basados en reglas el número de posibilidades es infinito. Sin embargo, estos sistemas no tienen como objetivo generar todas las alternativas posibles, sino explorar distintas soluciones posibles de manera heurística y no determinística.

El ejemplo más conocido de sistema basado en reglas es el diseño simétrico. En este sistema las reglas utilizadas son las de reflexión, rotación y translación. Estas reglas añaden a la forma original otra forma igual, pero con posición, orientación o quiralidad diferentes de la original. March y Steadman [4] han descrito los 17 grupos de simetría en el plano. Sus ejemplos demuestran la obtención de patrones variados y complejos a partir de figuras muy sencillas, según las reglas de transformación que se apliquen. Como ejercicio sobre el tema de la simetría se puede utilizar cualquier sistema CAD, con las funciones de reflexión y matrices rectangulares y polares.

Otro ejemplo muy típico de sistema basado en reglas son los fractales [10]. La principal diferencia entre las reglas de simetría y de los fractales es que las primeras hacen adiciones, mientras que las segundas hacen sustituciones. Además, diferentemente de lo que ocurre en la simetría, las reglas de los fractales no son genéricas, sino específicas para una determinada forma, pero se pueden aplicar en cualquier escala.

Un ejemplo de aplicación de fractales en un estudio de arquitectura ha sido descrito por Chris Yessios [11]. Las reglas fractales también pueden ser utilizadas para generar complejidad a partir de formas simples. El uso de reglas resulta en inteligibilidad, porque permite que se note una lógica subyacente. Como ejercicio sobre el tema de los fractales se utilizó un script desarrollado por la autora, que permite crear fractales en AutoCAD (Figura 7).

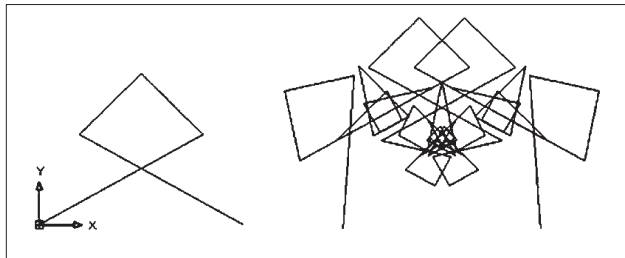


Figura 7: Ejemplo de un fractal generado con el script para AutoCAD utilizado en el curso.

Otro ejemplo de uso de reglas para la generación de alternativas es la gramática de la forma. El tema es introducido de manera completa y muy didáctica por Knight [12]. La diferencia entre los fractales y la gramática de la forma está en que en el primer se hace una aplicación sistemática y repetida de reglas, mientras que en la segunda se elige una regla específica a cada etapa, de manera heurística. Como resultado, el diseñador tiene mayor control sobre el proceso. Además, con la gramática de la forma es posible reconocer formas emergentes y aplicar reglas sobre esas formas.

Como ejercicio para esta parte del curso, se pidió que los estudiantes desarrollaran gramáticas de la forma originales o basadas en el análisis de algún lenguaje arquitectónico existente. La Figura 8 presenta una gramática desarrollada a partir del análisis del conjunto de viviendas protegidas São Francisco, en São Paulo. Los alumnos fueron capaces de comprender la lógica compositiva de los bloques de habitación y de establecer reglas que permitían recrear casa iguales a las existentes, además de otras totalmente nuevas.

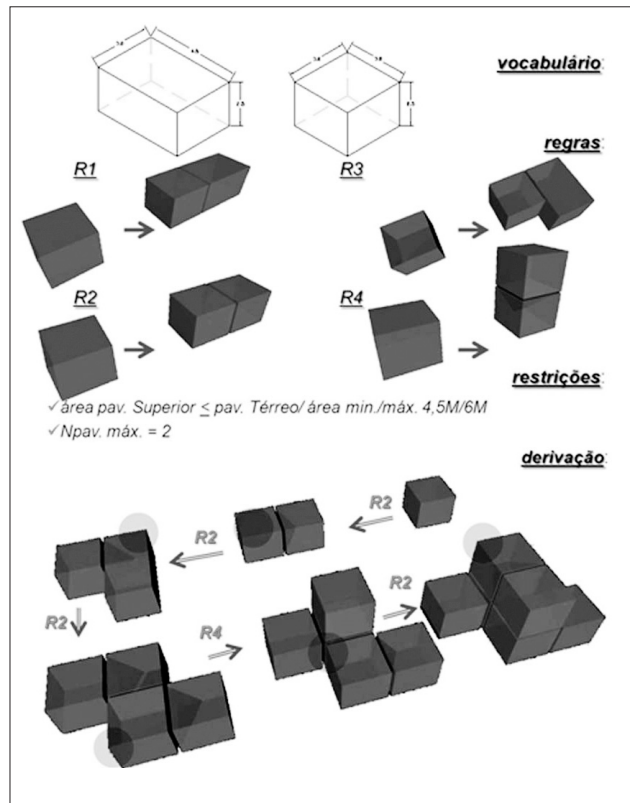


Figura 8: Gramática desarrollada a partir del análisis del conjunto de viviendas protegidas São Francisco, en São Paulo (Max Andrade).

C. Combinaciones de los dos sistemas

Es posible combinar los sistemas basados en intercambios y los basados en reglas. Gero y Kazakov [13] presentan un ejemplo en el que el código "genético" de los planos de un edificio son determinados por la secuencia de reglas que se deben aplicar para obtenerlos.

Por falta de tiempo, no se llegó a pedir que los estudiantes desarrollaran un sistema como este, pero eso sería interesante, como manera de dejar más clara la distinción entre los dos tipos de sistemas generativos.

IV. Resultados

En la discusión final del curso los alumnos dijeron estar muy satisfechos. Algunos de ellos llegaron a sugerir que la materia fuera adaptada como materia obligatoria para el curso de pregrado en Arquitectura y Urbanismo en la FEC-UNICAMP, reconociendo la importancia de enseñar estrategias de generación de alternativas a jóvenes arquitectos. Sin embargo, también fueron presentadas algunas críticas y sugerencias que serán incorporadas en los próximos cursos.

La principal crítica estuvo relacionada a la fecha de publicación de los textos utilizados. El texto introductorio de la materia, por ejemplo, un trabajo de William Mitchell publicado en el año 1975 [1], fue considerado demasiado antiguo y supuestamente desactualizado. Sin embargo, el texto es importante porque es uno de los primeros a proponer el estudio de los sistemas generativos como base teórica para el CAD. Sin embargo, es importante buscar referencias actuales que puedan ser presentadas juntamente con textos más antiguos, que demuestran que el diseño generativo tiene su lugar en la historia de la teoría de la arquitectura. El texto de Fischer y Herr, del 2001 [2], es

un buen ejemplo de texto introductorio más reciente que se puede presentar junto con el de Mitchell [1]. El texto de Liggett [8], del 2000, también es excelente en ese sentido, porque además presenta el tema del uso de los grafos en en planeamiento espacial desde una perspectiva histórica.

Otro resultado interesante fue que algunos alumnos que ya habían hecho una materia de programación pidieron para volverla a hacer (lo que infelizmente no es posible en nuestra facultad). Cerca de la mitad de los alumnos ya había tomado una clase de scripts para CAD, mientras los demás no tenían ningún conocimiento de programación. Los alumnos que sabían programas dijeron que ahora veían otra aplicación para la programación, mucho más útil. Los alumnos que todavía no sabían programar, por otro lado, tuvieron más dificultad en comprender los conceptos de diseño generativo, sobre todo las discusiones sobre substituciones de parámetros, y pasaron a interesarse por programación. De hecho, muchos de ellos se matricularon en la materia de programación el siguiente semestre.

La principal sugerencia hecha por los alumnos fue que se incluyeran más ejercicios prácticos a lo largo del curso, como manera de consolidar mejor los conceptos teóricos.

V. Conclusiones y Trabajos Futuros

Durante el seminario ha sido posible concluir, como sugerido por Fischer y Herr [2], que el diseño generativo es una importante herramienta para la formación del arquitecto, y que el conocimiento básico de programación es importante para la comprensión de las teorías de diseño generativo. Lo ideal sería llevar paralelamente el curso de introducción a la programación y el de diseño generativo. Esto permitiría el desarrollo de más actividades prácticas directamente relacionadas a la teoría, lo que sedimentaría el aprendizaje y le daría más significado.

Además de estas conclusiones, el seminario permitió que se iniciara una interesante reflexión sobre como agrupar los sistemas generativos. Aparentemente, es posible separarlos, según su esencia, en apenas dos grandes grupos: los basados en substituciones y los basados en reglas. Espera-se llevar adelante esta discusión, iniciada simplemente por la necesidad de estructuración del curso, con otros investigadores del área.

Reconocimientos

La autora agradece a FAPESP (Fundación de Amparo a la Investigación del Estado de São Paulo) por el soporte financiero a esta investigación, y a todos los alumnos que participaron del seminario por su dedicación y entusiasmo durante todo el semestre.

Referencias

- [1] W. J. Mitchell, "The theoretical foundation of computer-aided architectural design", *Environment and Planning B*, vol. 2, pp. 127-150, 1975.
- [2] T. Fischer and C. M. Herr, "Teaching Generative Design", in *Proc. 4th International Generative Art Conference*, Milano, 2001.
- [3] J. P. O. Santos, M. P. Mello and I. T. C. Murari, *Introdução à Análise Combinatória*. São Paulo: Ed. Ciência Moderna, 2008.
- [4] L. March and P. Stadman, *The geometry of environment - an introduction to spatial organization in design*. Cambridge, MA: The MIT Press, 1974.
- [5] L. N. Avdot'in, "The use of computing techniques in the design of residential buildings", *Environment and Planning B*, vol. 7, pp. 47-86, 1980.
- [6] F. Zwicky, "The morphological approach to discovery, invention, research and construction", in *New Methods of Thought and Procedure*, F. Zwicky and A. Wilson, Eds. Berlin: Springer, 1967, pp. 273-297.
- [7] P. Steadman, "Graph-theoretic representation of architectural arrangement", in *The Architecture of Form*, L. March, Ed. London: Cambridge Univ. Press, 1976, pp. 94-115.
- [8] R. S. Liggett, "Automated facilities layout: past, present and future", *Automation in Construction*, vol. 9, no. 2, pp. 197-215, March 2000.
- [9] S. Thorsten and J. Gero, "Dominant and recessive genes in evolutionary systems applied to spatial reasoning", in *Proc. Advanced Topics in Artificial Intelligence*, Perth, 1997.
- [10] M. Batty and P. Longley, *Fractal Cities*. London: Academic Press, 1994.
- [11] C. Yessios, "A fractal studio", in *Proc. Annual Conference of the Association for Computer Aided Design in Architecture (ACADIA)*, Raleigh, 1987, pp. 169-181.
- [12] T. Knight, "Shape Grammars in Education and Practice: History and Prospects", *International Journal of Design Computing*, vol. 2, 2000.
- [13] J. Gero and V. Kazakov, "Evolving building blocks for design using genetic engineering: a formal approach", in *Proc. Advances in Formal Design Methods for CAD*, London, 1995, pp. 31-50.

O “túnel de vento” – um exercício de projeto baseado em técnicas de animação

Eduardo Marotti Corradi, Gabriela Celani
ducorradi@gmail.com, celani@fec.unicamp.br
Universidade Estadual de Campinas, Brasil

Abstract. *The objective of the present research was to study the use of animation techniques as a tool for the design process. The study started with a literature review about the different possible applications of animation techniques in architectural design. Four main categories of applications were found: (1) space representation and “walk through”, (2) simulation of articulated elements and kinetic structures, (3) visualization and analysis of functional aspects of the buildings, such as circulation and fire escape, and finally (4) the generation of novel shapes. The second part of the research consisted of a design exercise in which animation techniques were used to generate a shape. For this purpose a wind simulator was used in 3DMAX. Next, Paracloud software was used to automatically generate a rib structure that allowed to produce a scale model of the shape with a laser cutter.*

Keywords. *Animation, design process, digital fabrication.*

I. Introdução

As técnicas de animação têm sido intensamente utilizadas desde os anos 1980 como instrumento de representação em arquitetura. Além disso, aliadas aos efeitos especiais, essas técnicas têm sido largamente utilizadas na indústria cinematográfica. Mais recentemente, contudo, as técnicas de animação começaram a ser utilizadas também com finalidades de análise de fenômenos complexos que envolvem movimento e até mesmo para a geração de formas. Segundo Mark [1], por exemplo,

“Special effects technology can facilitate dynamic sketching in the early stage of a design project without needing time-consuming effort.” (p.219)

Esta pesquisa teve como objetivo estudar o uso das técnicas de animação como ferramenta no desenvolvimento de projetos arquitetônicos, por meio de um pequeno exercício projetual. O trabalho foi desenvolvido com bolsa de iniciação científica do CNPq por Eduardo Marotti Corradi, aluno de graduação do curso de Arquitetura e Urbanismo da FEC-UNICAMP, sob supervisão da professora Gabriela Celani.

II. Materiais e Métodos

Inicialmente foi realizado um levantamento das diferentes aplicações das técnicas de animação e efeitos especiais no processo de projeto. As aplicações encontradas nos anais dos últimos congressos ECAADE e SIGRA Di puderam ser agrupadas em quatro categorias principais:

- (1) Uso exclusivamente para a representação e a simulação de passeios pelo edifício (walkthrough);
- (2) Visualização de algum aspecto do funcional do edifício que envolva movimento, como a circulação de pessoas durante uma evacuação de emergência, muitas vezes com o uso de técnicas de inteligência artificial, como autômatos celulares (e.g. [2]; [3]);
- (3) Uso para a previsão de elementos articulados do edifício, como coberturas retráteis (e.g. [1]);
- (4) Uso para a geração de formas (e.g. [1]).

Após a revisão bibliográfica, decidiu-se investigar especificamente o uso das técnicas de animação na concepção da forma arquitetônica. Para isso, foi realizado um levantamento de projetos acadêmicos e profissionais gerados com o auxílio dessas técnicas. Foi realizada também uma entrevista por email com alguns dos autores dessas obras.

Em seguida, foi desenvolvido um pequeno exercício projetual com o uso da animação para a geração da forma, em quatro etapas:

- (1) Modelagem geométrica do edifício e do tecido; criação da

animação no software 3dsMax, com a utilização do plug in Reactor, e identificação do quadro (frame) 68 da animação, que melhor representava o conceito do projeto;

- (2) Importação do modelo geométrico do quadro escolhido para o software Rhino e conversão da superfície em uma malha (Fig.2);
- (3) Geração de uma estrutura de costelas sobre a malha, com o uso do software Paracloud (Fig. 3 e 4), e planificação da estrutura para corte;
- (4) Produção de uma maquete em MDF e acrílico, em escala 1:25, com o uso de uma cortadora a laser.

III. A Animação na Concepção de Projeto

São descritos a seguir alguns dos trabalhos encontrados que narram experiências de desenvolvimento de projetos com o auxílio da animação. Os mais interessantes fazem uso de técnicas de animação em reação a forças externas, como o vento, a água, o deslocamento de pessoas, automóveis etc.

Mark [1] mostra o desenvolvimento de projetos utilizando ferramentas de efeitos especiais por alunos do último ano da Escola de Arquitetura da Universidade de Virgínia, EUA. Os projetos consistiam em tendas retráteis que se expandem ao serem ocupadas e se retraem quando não utilizadas. Foram utilizadas técnicas de animação de simulação de tecidos para o desenvolvimento da forma das membranas estruturais tensionadas. O protótipo virtual foi testado para ações físicas naturais, como a gravidade e o vento. Técnicas de prototipagem rápida também foram utilizadas para a confecção de um modelo físico, que foi testado em um túnel de vento.

Henriques [4] apresenta o uso da animação em duas situações diferentes. No Project Cyber-Eco (Figura 1) a animação é usada para o estudo da morfologia das dunas, considerando o vento atuante, o material em movimento e o tipo de solo. O software 3DMAX foi utilizado para a simulação de forças cinéticas atuantes sob as leis da física em um sistema dinâmico.

O segundo projeto descrito por Henriques [4] foi desenvolvido durante o workshop Digital Morphogenesis, ocorrido durante o evento Digital

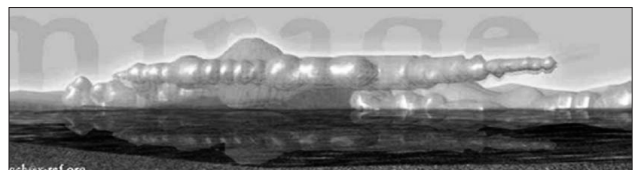


Figura 1: Project Cyber-Eco [4].

Design Processes, sediado em Porto, Portugal. Trata-se do projeto Force Fields (Figura 2), no qual foram extraídas e quantificadas forças atuantes na região da Casa da Música, na própria cidade do Porto. Considerou-se as relações do lugar e do contexto urbano - tráfego intenso, caminhos e limites - como fatores do projeto. Esses modificadores do espaço em constante mudança ao longo do tempo geram forças contextuais que definem diferentes soluções para o espaço público.

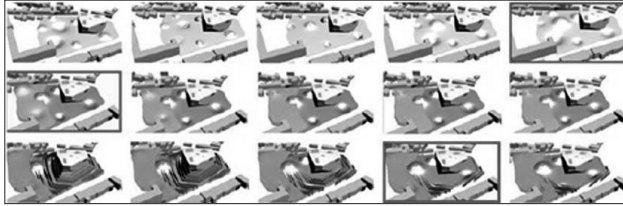


Figura 2: Projeto Force Fields [4].

No projeto para o pavilhão da BMW Dynaform, em Frankfurt [5], foram também utilizadas técnicas de animação, em espacial as forças de aceleração. O projeto teve início com a geração de uma malha quadrícula, considerando as forças repulsivas de edifícios do entorno. Em seguida, simulou-se o movimento dos carros da série 7 da BMW dentro dessa malha. A deformação da malha provocada pelo movimento dos carros deu origem à forma do projeto. Na primeira etapa do processo foi utilizado o software de modelagem 3D e animação Maya. Em uma segunda etapa foram utilizados programas como o Rhinoceros e o AutoCAD para a planificação da estrutura e sua racionalização paramétrica [5].

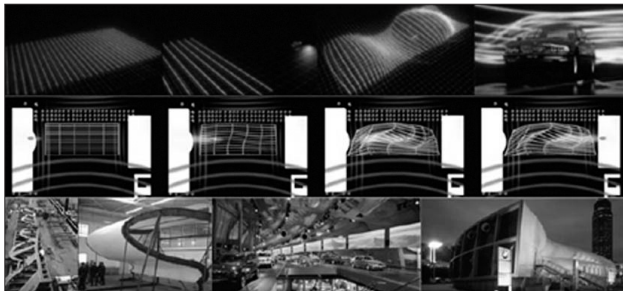


Figura 3: Projeto do pavilhão BMW Dynaform [5].

Soza e Domke [6], apresentam outro exemplo de geração de forma com o auxílio de técnicas de animação, neste caso a partir da simulação do movimento de caminhada de um ser humano (Figura 4). Para isso, durante o movimento de um boneco foram marcados os principais pontos da trajetória, selecionando seus keyframes a fim de montar uma curva NURBS.

IV. Entrevistas com Arquitetos

A partir da leitura de artigos, procurou-se entrar em contato com alguns de seus autores, a fim de obter informações mais detalhadas sobre suas pesquisas. Para isso, foi-lhes enviado por email um questionário sobre o uso da animação no processo de projeto. Além de comentar sobre as vantagens do uso dessa técnica, alguns dos arquitetos entrevistados descreveram com detalhe seu processo projetual.

Segundo Henriques [7], as técnicas de animação são “uma forma de expandir a capacidade de concepção do projeto”. O arquiteto português diz ter usado a animação computacional em alguns projetos seus, como o GeneticLandscape, vencedor de um concurso na Irlanda (Figura 5).

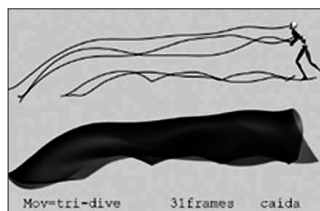


Figura 4. Estudo do movimento de um bípede [6].



Figura 5: GeneticLandscape, projeto de Henriques [7].

Berthold Scharrer [8], do escritório de Bernard Franken, diz que o ponto principal não é a geração de formas, mas “o uso das tecnologias para se aprofundar os pensamentos em complexas relações, o que resulta na forma gerada”. Scharrer comenta que Franken utilizou técnicas de animação no desenvolvimento de diversos outros projetos além do Dynaform BMW Pavillion, como o Home Couture, o BMW Bubble, o BMW Take-Off, e BMW X6 Superspace.

Segundo Narahara [9], o uso das técnicas de animação não deve se restringir apenas a aspectos superficiais do edifício, induzindo o uso de formas complexas gratuitamente:

“New tools allow us to have more complex forms in geometries and enable us to fabricate them, however they are only occurring at the superficial level of design developments. I think many new tools are yet to be used for the purpose of generating buildings with fundamentally innovative functionalities or performances” [9].

V. Exercício Projetual

Na segunda etapa do trabalho, foi realizado um pequeno exercício de projeto com o uso da animação como método para a geração de formas.

Inicialmente, diversas técnicas de animação, foram identificadas e testadas, como a movimentação de bípeds, simulação de partículas, colisões, ações físicas naturais etc. Para isso foi utilizado o software de modelagem e animação 3DSMax 9. As técnicas testadas foram aquelas consideradas mais adequadas à geração de formas em arquitetura, porém existem diversas outras, como a simulação de líquidos, de campos de força, de colisões que geram deformações etc. Algumas dessas técnicas exigem o uso de software e plugin específicos, tais como o RealFlow e o Glu3D.

O efeito de simulação de vento foi selecionado para ser utilizado no desenvolvimento do exercício projetual. Trata-se do projeto de uma instalação desenvolvida especialmente para o edifício da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo (FEC) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), onde será exposta.

A concepção do projeto partiu da análise do local escolhido, uma passagem no pavimento térreo do edifício da FEC que liga o pátio da cantina ao estacionamento. O local foi apelidado pelos alunos da faculdade de “túnel de vento”, uma vez que, nos dias em que há muito vento, uma forte corrente de ar percorre o corredor. Com o objetivo de acentuar essa característica do espaço, imaginou-se uma situação em que um grande lençol seria pendurado ao longo das paredes e teto do corredor, e sacudido violentamente pelo vento.

Para a simulação da distorção do lençol que cobria o corredor (com dimensões de 3m de altura, 3m de largura e 9m de comprimento) sob forte ação do vento e gravidade foram colocados planos (plane) nas superfícies das paredes e tetos, prendendo suas extremidades ao edifício. Em seguida, foram aplicados o modificador Reactor Cloth e adicionado ao CLCollection do Reactor, fazendo com que o plane tivesse características de um tecido. Para não penetrar no volume do edifício, este foi adicionado ao RBCollection do Reactor, conferindo-lhe características de um corpo rígido (Rigid Body). O vento (Wind do Reactor) foi posicionado de maneira que o vento cruzasse o corredor longitudinalmente. Dessa maneira a animação foi criada utilizando o

mundo Havock1 do Reactor, configurando alguns de seus parâmetros a fim de obter resultados o mais próximo possível da realidade (Figura 6). A animação foi criada com 300 quadros (10 segundos), porém notou-se que a maior variação no tecido ocorre até o quadro 150. Depois disso sua variação passa a ser cíclica. Assim, escolheu-se o quadro 68 como o mais representativo do que se buscava mostrar com este trabalho, o movimento causado pelo vento.

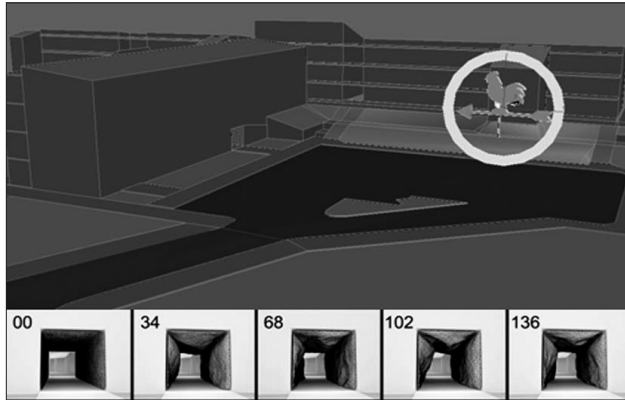


Figura 6: Ícone de vento do 3DSMax e alguns quadros da animação mostrando um grande lençol sacudido pelo vento no corredor do edifício.

Tendo em vista que seria criada uma estrutura em costelas (Rib Structure) para o projeto desenvolvido, com o auxílio do software Paracloud, foi necessário transferir a forma obtida no 3dsmax para o Rhino, uma vez que o Paracloud não interage com o 3dsmax. Assim, como o Rhino não reconhecia a forma criada no 3dsmax, foram feitas várias secções dessa forma ainda no 3dsmax, as quais tiveram de ser contornadas com curvas NURBS. Ainda assim o Rhino não reconhecia a forma como superfície (geometria necessária para ser lida pelo Paracloud), então novamente, no próprio Rhino, as NURBS originais do 3dsmax foram contornadas por NURBS do Rhino e a partir delas gerada uma superfície por meio do comando Loft. Foram feitas dezoito subdivisões da malha, em ambos os sentidos, para que cada quadrante da superfície tivesse em média 50x50cm (em escala real), pois a geração da estrutura no Paracloud se baseia nessas divisões.

Uma vez criada a superfície necessária para ser usada no Paracloud, iniciou-se o processo de criação da estrutura em costelas do projeto (Rib Structure). (Figuras 7 e 8).

Com os modelos virtuais criados, foi desenvolvido um modelo físico do projeto, em escala 1:25, utilizando chapa de MDF de 3mm de espessura para representar a estrutura, chapas de acrílico de 2mm de espessura para formar o corredor, a fim de possibilitar a visualização por completo da estrutura, e uma base de MDF de 6mm de espessura pintada de preto para dar mais destaque à estrutura.

O software Paracloud gera automaticamente a planificação da estrutura e a exporta para o Rhino, criando inclusive os sulcos para encaixe entre as peças e sua numeração. O desenho foi exportado para o AutoCAD para que pudesse ser cortado pela cortadora a laser do Laboratório de Automação e Prototipagem para Arquitetura e Construção da FEC-UNICAMP (LAPAC), uma X-660 da Universal Laser Systems. O modelo final é apresentado nas Figuras 9 e 10.

VI. Conclusões e Desenvolvimento Futuro

A pesquisa permitiu que o aluno desenvolvesse uma visão crítica e esclarecida sobre a importância do uso das novas tecnologias na arquitetura, com opiniões de importantes especialistas da área e o desenvolvimento de um pequeno projeto que utilizou algumas técnicas estudadas. O trabalho descreve uma metodologia do uso da animação como técnica de geração de formas não apenas conceitualmente, mas com todos os seus detalhes e especificidades

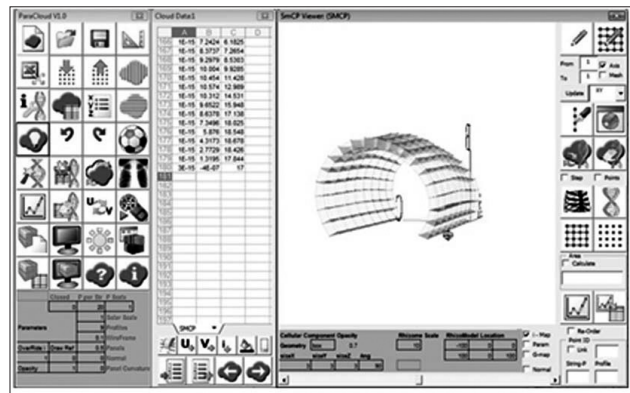
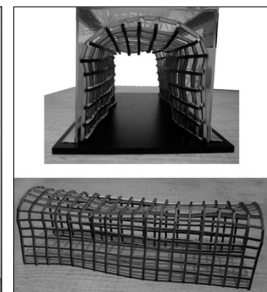


Figura 7: Geração da estrutura de costelas no software Paracloud.



Figura 8: Estrutura de costelas gerada pelo Paracloud.



Figuras 9 e 10: Maquete produzida por meio de corte a laser.

técnicas desde a concepção até a construção. Embora se trate de um projeto bastante simples, espera-se que esta metodologia possa vir a ser utilizada por outros arquitetos em seus projetos.

Em breve o LAPAC receberá uma fresa de controle numérico de grande formato (1,80mx2,80m), o que permitirá confeccionar a estrutura desenvolvida em escala real.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, pela bolsa concedida ao aluno, à FAPESP, pelo auxílio concedido para a montagem do Laboratório de Automação e Prototipagem para Arquitetura e Construção da FEC-UNICAMP (LAPAC), aos arquitetos entrevistados, e ao Dr. Eyal Nir, desenvolvedor do software Paracloud, por sua constante atenção e infinita paciência.

REFERENCES

- [1] E. Mark. Simulating dynamic forces in design with special effects tools. Predicting the Future [eCAADe Conference Proceedings]. Frankfurt. Setembro 2007, pp. 219-226.
- [2] J. Espina, Francisco Rincón. Simulación como herramienta de planificación urbana: Plaza Baralt. SIGraDi 2007. La Comunicación en la Comunidad Visual - [Proceedings of the 11th Iberoamerican Congress of Digital Graphics]. Cidade do México, México, Outubro 2007, pp. 364-369.
- [3] T. Narahara. The Space Re-Actor: walking a synthetic man through architectural space. Predicting the Future [eCAADe Conference Proceedings]. Frankfurt. Setembro 2007, pp. 195-202.
- [4] G.C. Henriques. New Digital Procedures through Animation: Brief History and Developments. Predicting the Future [eCAADe Conference Proceedings]. Frankfurt. Setembro 2007, pp. 269-274.
- [5] B. Franken. For the Joy of Driving. Digital/Real. Blobmeister: first built projects. 1 ed. Birkhäuser Basel, 2001. pp. 184-197.
- [6] P. Soza, A. F. Domke. Morfologia Evolutiva: dos aproximaciones proyectuales. SIGraDi 2007. La Comunicación en la Comunidad Visual - Proceedings of the 11th Iberoamerican Congress of Digital Graphics]. Cidade do México, México, Outubro 2007, pp. 107-111.
- [7] G.C. Henriques. Mensagem recebida por <ducorradi@gmail.com>. 6 de junho de 2008.
- [8] B. Scharrer. Entrevista – escritório de Bernhard Franken. Mensagem recebida por <ducorradi@gmail.com>. 20 de junho de 2008.
- [9] T. Narahara. Mensagem recebida por <ducorradi@gmail.com>. 14 de maio de 2008.

Diseño de una Interfaz Heurística para la Biblioteca Virtual FADU

Design of an Heuristic Interface for FADU's Virtual Library

María Elena Tosello

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. UNL. Argentina
mtosello@fadu.unl.edu.ar

María Georgina Bredanini Colombo

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. UNL. Argentina
gbredani@fadu.unl.edu.ar

Patricia Beatriz Mines

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. UNL. Argentina
pmines@fadu.unl.edu.ar

Abstract Facing the challenge of considering that, in XXI century cyberspace will be a place for knowledge (Lévy, 2004), this research group assumes the project Design and Develop of a Virtual Library for FADU as a contribution for cyberspace's consolidation, starting from the design of an innovative interface that contains and spreads out the existent information through a web site. It's also an objective the gathering and digitalization of the academic production of FADU's educational community, as a valuable repository for the generation of new knowledge.

Palabras clave: biblioteca; virtual; diseño; interfaz; información.

Introducción

Este artículo, está basado en el Proyecto de Investigación y Desarrollo CAI+D 2005 de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad Nacional del Litoral: "Diseño y Desarrollo de una Biblioteca Virtual para la FADU". A partir de los resultados obtenidos, en este espacio pretendemos reflexionar sobre los recorridos o transiciones entre las bibliotecas tradicionales y las bibliotecas virtuales, y las diferentes migraciones e interacciones involucradas, de los soportes papel al ciberespacio, de las interfaces existentes a las propuestas experimentales, de la búsqueda verbal a la búsqueda no verbal, y sobre todo, acerca de la necesidad de reconocer que los términos involucrados en estos pares no son de ninguna manera excluyentes, sino complementarios y aportan a la complejidad y riqueza de nuestro tiempo.

De la biblioteca tradicional a la biblioteca virtual

Una Biblioteca es el principal centro informativo sobre la cultura y su misión en tanto ámbito educativo, es hacer accesibles sus recursos a la comunidad y mantener actualizado este espacio dinámico de conocimientos y creatividad, como base para la construcción de nuevos saberes.

Las bibliotecas físicas constituían los únicos lugares en donde se accedía a esta información, contenida mayoritariamente en soporte papel, hasta que con la difusión masiva de Internet, numerosas instituciones comenzaron a ofrecer sus catálogos, exposiciones y salas de lectura on line.

Las bibliotecas virtuales en general, y en particular las universitarias, constituyen hoy un recurso invaluable para la selección de la información, con el especial reto de contribuir a democratizar el acceso al conocimiento, incentivar el estudio autodidáctico, favorecer la investigación, contribuir al desarrollo de la capacidad de aprender, analizando y procesando conocimientos, así como actualizar informaciones.

En la actualidad, con diversas experiencias de bibliotecas virtuales/digitales en desarrollo y en pos de explotar las potencialidades que éstas presentan en términos de cooperación académica y de difusión de los

contenidos de la educación, los esfuerzos de las instituciones educativas que las administran están orientados a lograr una real democratización del acceso público a los conocimientos que generan.

El gran impulso para el acceso público a los conocimientos dado por Creative Commons posibilita un modelo legal que respeta la autoría original y permite el uso académico, que es utilizado por ejemplo, por la Red de Bibliotecas Virtuales del Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO); y el Repositorio Institucional edocUR de la Universidad del Rosario.

Otro hecho que vale destacar, marcando esta misma tendencia en el acceso universal al conocimiento, es el Manifiesto sobre la Biblioteca Multicultural de abril de 2008 de la UNESCO. Este manifiesto elaborado por la Federación Internacional de Asociaciones de Bibliotecarios y Bibliotecas (IFLA), hace de la diversidad lingüística y cultural principios fundamentales de la libertad y la igualdad de acceso a la información y el conocimiento para todos, en los que basar la labor de las bibliotecas. En el mismo sentido, ya en el año 2003, estas organizaciones elaboraron el Manifiesto sobre Internet, que proclama el acceso universal al ciberespacio, como derecho fundamental de los usuarios a acceder y publicar información en Internet sin restricciones.

De las interfaces existentes a las propuestas innovadoras

En el año 2001, la Universidad Nacional del Litoral aprueba la creación de una Red de Bibliotecas constituida por las unidades de información de todas sus facultades e institutos. Al comenzar nuestra investigación en el año 2004, la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo no contaba aún con una biblioteca on line. Actualmente, la Biblioteca de la FADU es parte de esta red que, a través de una interfaz gráfica elemental, permite consultar el catálogo on line, obteniendo únicamente los datos bibliográficos principales (nombre, autor, editorial y signatura topográfica). Cabe destacar también que gran parte del material intelectual no librario producido por docentes, investigadores y alumnos, tanto de grado como de posgrado, aún no se encuentra catalogado ni registrado en forma sistemática. Recientemente se ha creado la Biblioteca Virtual de la UNL en la cual sólo se pueden consultar algunas tesis doctorales y de maestría defendidas en el ámbito de la Universidad.

En cuanto a su interfaz gráfica, el sitio web existente de la biblioteca de FADU (<http://www.fadu.unl.edu.ar/biblioteca/>) no manifiesta el carácter propio de las disciplinas de diseño. Es una tradicional página de marcos poco amigable, que contiene información eminentemente textual, y propone una navegación lineal y un sistema de búsqueda básico que, en términos de usabilidad, no responde eficazmente.

Frente al desafío de considerar que en el siglo XXI el ciberespacio será un espacio para el conocimiento (Lévy, 2004), este grupo de investigadores asumió el proyecto "Diseño y Desarrollo de una Biblioteca Virtual para la FADU" como un aporte a la consolidación del mismo, a partir del diseño de una interfaz novedosa que contenga y difunda la información existente a través de un sitio web; y de la recopilación y digitalización de la producción académica de la comunidad educativa de la misma, como repositorio de valor para la generación de nuevos conocimientos.

La riqueza y vastedad de los temas involucrados en la problemática hizo que el trabajo comenzara con la indagación sobre cómo se piensa y se analiza el actual contexto sociocultural, científico-tecnológico y comunicacional, y sus ramificaciones en la definición de los nuevos medios. El reconocimiento de la problemática de las bibliotecas en la actualidad y la identificación del perfil de los potenciales usuarios, fueron objeto primordial de investigación para establecer premisas de diseño de la interfaz, en tanto espacio de interacción sensible a los requerimientos de los usuarios, y lograr así un mayor grado de usabilidad y calidad en los servicios. Se recabó información de 1.500 estudiantes de la facultad y fue posible contar con datos técnicos relevantes: software de navegación, resoluciones de pantalla, velocidad de conexión, etc.

Además de tener en cuenta criterios de usabilidad relacionados al contexto y los usuarios particulares, el diseño de la interfaz de la biblioteca virtual consideró estrategias heurísticas que estudian los sistemas de búsqueda (Rodríguez Barros, 2008). La heurística es entendida como la disposición para buscar y encontrar soluciones creativas a problemas. Cada búsqueda de información es interpretada como un camino posible para llegar al conocimiento en un universo de decisiones (Battro y Denham, 2007).

En términos semióticos, la interfaz de la PC actúa como un medio que transporta mensajes culturales en una diversidad de formatos. La biblioteca virtual entendida como interfaz cultural, es el espacio de relación entre el hombre, la PC y la cultura. La pantalla de acceso, primer ámbito de encuentro en esta relación, se estructuró a partir de la imagen de un árbol en referencia al conocimiento. Desde la metáfora de origen bíblico del "árbol del conocimiento del bien y del mal" o "árbol de la sabiduría" (Génesis 2:17), pensadores de la talla de Descartes o Hegel hasta filósofos contemporáneos como Maturana y Lévy ya asumen esta imagen.

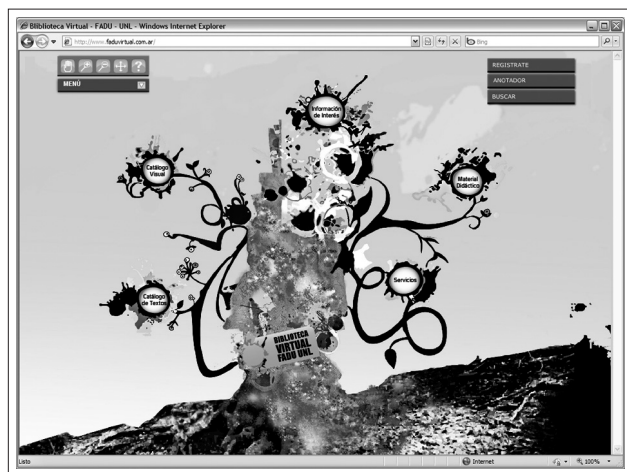


Figura 1. Interfaz de acceso Biblioteca Virtual FADU

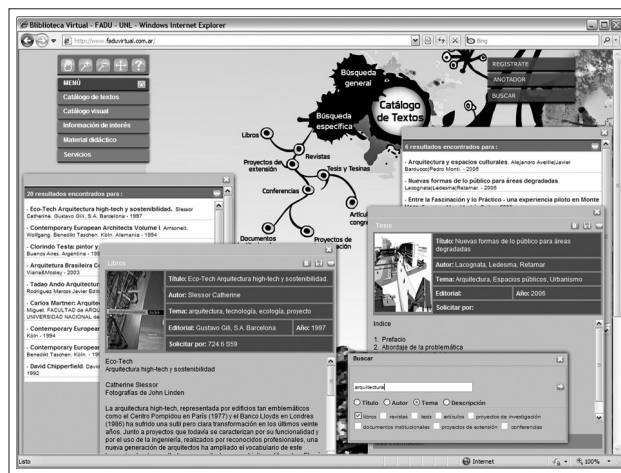


Figura 2. Ventanas flotantes de búsqueda y resultados

La adopción de una estructura arborescente constituye uno de los conceptos fundamentales del paradigma de los nuevos medios. El hipermedio trabaja por medio de asociaciones, incorpora la capacidad de enlazar información de múltiples formatos: textos, imágenes, audio, video, etc. Esta estructura arborescente permite avanzar desde un principio único, la raíz, hasta un final múltiple, ya que está diseñado bajo la premisa de ofrecer al usuario una serie de disyuntivas y caminos frente a los cuales éste tendrá que tomar decisiones.

Nuestra sociedad se ha transformado en una sociedad visual y los nuevos medios cambian la naturaleza de la imagen: el usuario no sólo la contempla, sino que interviene en ella de manera activa haciendo zoom sobre la misma o activando hipervínculos (Manovich, 2006).

La interfaz gráfica de la Biblioteca Virtual FADU (<http://www.faduvirtual.com.ar>) propone códigos textuales y visuales de acceso a la información. La búsqueda se basa en palabras claves pero tiene lugar en un entorno visualmente más rico para lograr una comunicación más efectiva. Los resultados se presentan a través de la combinación de textos, imágenes y/o simulaciones 3D.

La navegación se realiza a partir de acercamientos o zoom a los nodos de la página inicial, que está siempre presente, simulando una experiencia espacial. El usuario puede investigar los diferentes nodos sin perder de vista su ubicación en el contexto general, realizando la búsqueda y obteniendo los resultados en el mismo espacio.

El diseño de la interfaz emula las condiciones de trabajo en un escritorio que tiene sobre él todos los libros y papeles de trabajo. Este espacio se construye sobre una interfaz interactiva actionscript a través de múltiples ventanas flotantes javascript. El sistema realiza la búsqueda en la base de datos y devuelve los resultados utilizando programación PHP.

Considerando las características de hipertextualidad e hipermedialidad que puede asumir la información de la biblioteca virtual, se definieron los siguientes contenidos agrupados en tres categorías según sus características principales: Catálogo de textos, Catálogo Visual y Material Didáctico. Otros nodos que complementan la información del sitio son los de Servicios e Información General.

Respecto del Catálogo de textos, para la indización de la información se seleccionaron quince metadatos Dublin Core que, universalmente utilizados, posibilitan el diálogo con otras bibliotecas del mundo: title, creator, subject, description, publisher, contributor, date, type, format, identifier, source, language, relation,

coverage, rights, a los que se agrega el campo imagen. A los fines de asegurar la exactitud de la información, se desarrolló un sistema informático de registro original para que el autor mismo realice la carga de los datos del trabajo.

Desarrollamos un sistema informático completo y original de administración y visualización de información, que vincula los contenidos de la base de datos con la interfaz gráfica propuesta. El sistema incluye: el registro de los recursos en la BD, la consulta y la devolución de los resultados on line, básicamente de textos (libros, tesis, proyectos de investigación, etc.) e imágenes, aunque también puede incluir otro tipo de archivos digitales como audio, multimedia, planimetría y modelos 3D.

Por la naturaleza propia de las disciplinas arquitectura y diseño, la FADU produce grandes cantidades de imágenes, de muy diversas naturalezas. El principal objetivo del Catálogo Visual es construir un repositorio que resguarde, preserve, clasifique y haga disponible en forma ordenada, el material gráfico digital aportado por estudiantes, profesores e investigadores con fines educativos.

De la búsqueda verbal a la búsqueda no verbal

La Biblioteca Virtual FADU, definida como un espacio dinámico de conocimientos y creatividad, brinda asimismo, una oportunidad de búsqueda diferente que permite desencadenar aproximaciones según significaciones y necesidades subjetivas, localizando al usuario dentro del flujo de información (Levy, 2004) La modalidad exploratoria que se ofrece, suma a la búsqueda tradicional la posibilidad de realizar una búsqueda experimental a través de otros parámetros, que utilizando un código de carácter no verbal basado en referencias icónicas, representan conceptos mediante una imagen o un esquema.



Figura 3. Búsqueda exploratoria Catálogo Visual

Se seleccionaron siete grupos en base a conceptos disciplinares comunes a la arquitectura y el diseño: Elementos primarios de la forma; Cualidades de los elementos; Propiedades; Leyes de sintaxis; Principios ordenadores; Elementos de composición arquitectónica y Materialidad.

La búsqueda se relaciona con la misma base de datos que el sistema de búsqueda tradicional, la catalogación de las imágenes se realiza sobre la etiqueta tema, utilizando íconos para representar los conceptos, de manera de poder establecer así el nexo con la información disponible.

El énfasis está puesto en el modo en que se accede a la información y en la posibilidad de abrir nuevos vínculos entre el usuario y la base de datos. Este modo habilita variados caminos o trayectos de navegación y multiplica y potencia la utilización de la masa de informaciones.

Conclusiones

Finalmente, consideramos que, ante la oportunidad de debate respecto a los desafíos que nos plantea la utilización de la tecnología digital para crear nuevos espacios de acceso al conocimiento, hemos puesto nuestro esfuerzo en apropiarnos de los nuevos medios y ponerlos al servicio de la creación de dispositivos como este sitio, en nuestra doble pertenencia de artistas y técnicos.

Sabemos que en términos de tiempo, la realización de lo culturalmente imaginable, lo científicamente posible y lo técnicamente factible, demandan periodos muy distintos. Hace casi diez años imaginábamos el Laberinto, una Biblioteca para la Virtualidad (Giordano, Tosello, 1999), pero recién hoy podemos decir que hemos encontrado los instrumentos y el grupo interdisciplinario que, arte, ciencia y tecnología mediante, nos han permitido ampliar los horizontes y en definitiva, correr los límites.

Reconocimientos

Proyecto de investigación y Desarrollo CAI+D 2005 de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad Nacional del Litoral: "Diseño y Desarrollo de una Biblioteca Virtual para la FADU". Directora: Ms. Arq. María Elena Tosello. Investigadoras: Arq. María Georgina Bredanini y Arq. Patricia Mines. Desarrollo técnico: Ing. Luis Enrique Carrara y Néstor Carvallo. Diseño: Gabriela Müller (gráfica), Lucía Fenoglio y Agustín Longoni (navegación). Pasante: Ma. Luz Carrara.

Referencias

- Battro, A., Denham, P.: 2007, Hacia una inteligencia digital, Academia Nacional de Educación, Buenos Aires.
- Giordano, R., Tosello, M. E.: 1999, Laberinto, una Biblioteca para la Virtualidad, en SiGraDi, 3er. Seminario Iberoamericano de Gráfica Digital, Montevideo. Uruguay.
- Lévy, P.: 2004, Inteligencia colectiva por una antropología del ciberespacio, Washington DC.
- Manovich, L.: 2006, El lenguaje de los nuevos medios de comunicación, Paidós Comunicación, Buenos Aires.
- Rodríguez Barros, D.; Chiarella, M.; Bredanini Colombo, M.: 2008, Diseño de heurísticas de usabilidad y casos de sitios web sobre gestión e industrias culturales, Publicación del XII Congreso Iberoamericano de Gráfica Digital, SiGraDi.

The city as a street system: A street description for a city ontology

José Beirão.

Faculty of Architecture, TU Delft, The Netherlands / TU Lisboa, Portugal. / J.N.Beirao@tudelft.nl / jnb@fa.utl.pt.

Nuno Montenegro.

Faculty of Architecture, TU Lisboa, Portugal. / montenegroarquitectos@hotmail.com

Jorge Gil.

Faculty of Architecture, TU Delft, The Netherlands / TU Lisboa, Portugal. / j.a.lopesgil@tudelft.nl.

José Duarte.

Faculty of Architecture, TU Lisboa, Portugal. / jduarte@fa.utl.pt.

Rudi Stouffs.

Faculty of Architecture, TU Delft, The Netherlands. / R.M.F.Stouffs@tudelft.nl.

Abstract. *The street system is an important component of the city ontology created for a generative urban design tool and should be able to integrate the many visions or interpretations that designers or other urban design agents may have about streets. This paper describes several characteristics of the street system, with its components organized into object classes which are the shape sets of algebras used by a generation module to generate street network representations that can be assessed by a GIS platform.*

Keywords. *Ontology, urban design, shape grammars, planning*

Introduction

Street configurations may vary according to many factors, from cultural and social to topographic or functional factors. Some may not be found at all outside the cultural context. Many researchers have tried to define and classify such characteristics but a universal consensus seems difficult to achieve (Marshall, 2005). The current paper attempts to find an acceptable ontology for the street system that may be used for the purpose of integrating programme formulation, urban design and urban evaluation. The underlying question is: what are the descriptions and components of the street system that should form part of a design tool integrating programme formulation, urban design generation and urban evaluation?

Research context

The current work evolved in the context of the City Induction research project which aims at developing an urban design tool composed of three interrelated modules: (1) the formulation module which formulates context dependent urban programmes, (2) the generation module, which generates design solutions for the urban programme and (3) the evaluation module, which evaluates the evolving design solutions against the programme (Beirão et al, 2008).

To guarantee the integration of the three modules, an ontology is needed as a common representation protocol. The representation of new plans is intended to be generated by a shape grammar (Stiny and Gips, 1972), which is in fact a compound grammar composed of several discursive grammars (Duarte, 2001) each one taking for their shape set one of the object classes in the ontology. The shape grammar rules operate on the objects of the ontology generating designs that fit the urban programme descriptions provided by the formulation module using a description grammar (Stiny, 1981). The description grammar uses the description components found in the ontology to prescribe the requirements for a particular design context. This approach allows the generation of layered representations of the urban environment amenable to be imported into a GIS topological representation to be assessed by the evaluation module.

The city ontology

In computer science, according to Gruber (1993), an ontology is a formal representation of concepts from real or imagined domains and the relationships between them. The city ontology defines and organizes the significant relations among the various types of objects and features found in urban space to be used in the urban design process. The city ontology is divided into sub-ontologies or systems, each one containing features from a specific domain of the city structure, namely 'Networks', 'Blocks', 'Zones', 'Landscapes' and 'Focal Points'. 'Networks', for instance, describe the domain of connectivity and city morphology (Montenegro and Duarte, 2009) in which we may identify the street system. We call systems the autonomous semantic units within the ontology describing a well known domain. The street system is one of such units within the 'Networks' sub-ontology. Other systems can be considered in 'Networks' such as 'train networks' or 'waterways networks'.

Systems are subdivided in object classes, each class has object types and each object has a set of parameters and attributes. The objects types are defined through their shape representation and shape description, and they are the instances of their respective object classes. Classes are denoted with two bold capitals. The systems are part of the ontology as branches or interlaced branches of it depending on the specific relationships between classes, and they have a particular meaning in terms of the understanding of cities. This paper details the street system. The same principles may be used to define and detail the other sub-ontologies.

An ontology for networks

Networks are a first level branch of the top ontology for cities in the City Induction project. The street system is a semantic unit within the 'Networks' sub-ontology. The street system is divided into 5 major object classes involving a class of axial representations called Axial Network (AN) which are compositional representations, a Transportation Network (TN) for the hierarchical and functional system definition, Street Nomenclature (SN) for cognitive classification of streets, Street Descriptions (SD), providing a set of

descriptions of the components composing the street types and Street Components (SC), a finite set of profile components for designing streets. Table 1 shows the allowed relationships between object types found in classes AN, TN and SN.

Axial Network (AN)	TN classification	SN classification
Composition structure		
a_1	R1, R2, S1, S2	av, bv, ms, pr, gr, rr
a_2	R2, S1, S2	st, av, bv, ms, pr, gr
a_3	R2, S1, S2	st, av, la
a_4	S1, S2, S3, B1	st, la, al, cu
Interlaced (with traffic) networks		
a_b Bicycle network	B1	st, la, al, av, bv, ms, pr, gr, rr
a_p Pedestrian network	P1	st, la, al, av, bv, ms, pr, gr
a_{bu} Bus network	B2	st, av, bv, ms, pr, gr
a_{tr} Tram network	Tr	st, av, bv, ms, pr, gr

Table 1 – Relations between AN, TN and SN classes

Axial Network (AN) – a hierarchy of compositional axes

The axial network is a symbolic representation of the street structure or a representation of compositional directions. Although we know that every street has a particular width defined by its bounding buildings it is common to represent them as lines at large scales. On a territorial scale the width becomes null compared to its length. These lines represent networks of connections and also, from the designer's point of view, the composition lines defining the main directions and grids used to structure the design. The objects – lines – in AN are defined as compositional axes. a_1 to a_4 is a hierarchy of compositional street axes used to define the street network (see table 1). a_b , a_p , a_{tr} and a_{bu} belong to a thematically independent domain partially overlapping the street network. For instance, the bicycle network can be defined as a continuous independent system eventually using reserved parts of the traffic system. They can be represented as autonomous networks on distinct layers.

Transportation Network (TN) – functional representation for streets

Many studies have been developed for classifying streets. It is common to find a hierarchical classification of street types defined in terms of traffic speed and other functional requirements. Marshall shows an extensive comparative study on this subject (Marshall, 2002, 2005).

Pedro (2002) defines objective design requirements for public spaces at the neighbourhood scale including street hierarchy detailing the quality requirements for streets at this scale and defining their relationships within the overall street system and public transport system. He defines four types of streets: main streets, distribution streets, local distribution streets and local access streets. The definition of the design parameters in this street hierarchy comes from the restrictions resulting from the maximum speed use attributed to each type. These are functional criteria.

R2, S1, S2 and S3 in table 1 correspond to Pedro's classification. On the urban scale another street type was considered above these ones promoting long distance connections within the city: we will call them ring roads following Alexander's pattern, rr in the SN object class and R1 roads in the TN object class. We will not consider for our purposes street types above this, although we could talk about higher types for metropolitan interconnectivity. Direct equivalence between Pedro's classification and Marshall's stratification by speed can be demonstrated.

Street Nomenclature (SN) – a cognitive classification of streets

Considering the common citizen the perception of streets is essentially made of symbolic features found in streets or from the continuity of the street spaces. Dimension, continuity, symbols and use, including relationship with buildings and traffic use, classify the different types of streets.

The cognitive classification is therefore based on different principles. In order to achieve such goal we adopted vocabulary from common language because common words carry the cultural background that allows people to refer to different types of street in their current speech. However, different languages use slightly different names or concepts for streets. We used the English vocabulary selecting terms that could be applicable to all our case studies and to common European urban structures. Particular street types might be added later.

We considered the following words as being representative of different street types: street (st), avenue (av), boulevard (bv), promenade (pr), grove (gr), main street (ms), lane (la), alley (al) and cul-de-sac (cu) or impasse (Table 2).

"street" is the most generic and abstract of these types, so we will consider it as not one of the others. "avenue", "boulevard", "promenade" and "grove" are defined as large thoroughfares with one or more lanes of trees or shrubs. The French terms "boulevard" and "promenade" also used in several European countries, tend to be associated with larger streets. "promenade" is also defined as a leisure walkway usually including a green area and leisure facilities. "grove" is usually associated with a greater densification of trees. A "main street" is essentially characterized through its social and commercial activity and therefore it may have different configurations, many times not planned at all but, as the result of an informal development. The previous 6 types usually end up in important public spaces like main squares or crossroads which may contain referential landmarks, buildings or other urban features such as monuments, statues or fountains. "Lanes" and "alleys" are small streets. "Lanes" might be associated with old rural paths long time embedded in the city street structure. "Alleys" are more reserved streets, sometimes dead-ends giving access to quarter interior spaces. The "cul-de-sac" or "impasse" concepts are streets ending up in a dead end with a turn over enlargement. "Ring-roads" are usually perceived by people more or less in the same way as through the functional criteria. However complex classification methods for streets may be, the important here is to establish a consensual classification embedding common language perception of streets (Marshall, 2002).

The descriptions of streets found in the classes above are usually enough to enable us to design their sections with reasonable detail. Nevertheless, some interpretations of the same concept might have

Street Nomenclature (SN) – street concepts according to common language	Street descriptions (SD) – Minimum requirements as collections of profile components from SC	Possible relations to Transportation Network (TN) Can be a...
st – street	② ⑤ ②	R2; S1; S2; S3
av – avenue	② ⑤ 2 x ⑤ ⑤ ②	R2; S1; (S2 + S1 + S2); (S3 + S1 + S3); (S2 + R2 + S2)
bv – boulevard	② ⑤ ②* 2 x ⑤ ②* ⑤ ② * with tree alignment or green stripe	(S2 + S1 + S2); (S3 + S1 + S3); (S2 + R2 + S2)
ms – main street	② 2 x ⑤ ②	R2; S1; S2
pr – promenade	(S2 + ⑤ + S2); (S3 + ⑤ + S3)	(S2 + ⑤ + S2); (S3 + ⑤ + S3)
gr – grove	(S2 or S3 + ⑤ + S2 or S3); (S2 or S3 + ⑤)	(S2 or S3 + ⑤ + S2 or S3); (S2 or S3 + ⑤)
la – lane	② ⑤ ②	S2; S3; P1; B1
al – alley	② (strictly pedestrian) ② ⑤ ②	S3; P1; B1
cu – cul-de-sac or impasse	② ⑤ ②	S3; P1; B1
rr – ring roads	⑦ ② 4 x ⑤* ⑦ ② * with central protection rail or green stripe	R1

Table 2 – SN and SD classes

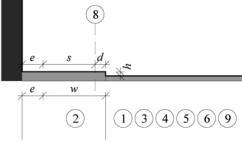
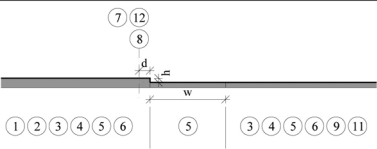
Street Components (SC) – a collection of street profiles	Profile schema – indicates profile parameters and possible adjacent profiles	Profile parameters
① - street parking		
② - sidewalks		$1.25 \leq w \leq 5.0$ $s \geq 1.2$ $w = s + \textcircled{8}width + d$ $0.3 \leq d \leq 0.75$ <i>e</i> is an extra space for additional functions. E.g. – esplanade, benches, commercial activities, etc. $0 \leq e \leq 2.5$ And can be used also as tolerance <i>w</i> value is further restricted depending on the street type to which it belongs.
③ - bicycle lanes		
④ - bus lanes		
⑤ - car lanes		$2.5 \leq w \leq 3.75$ Variations depending on street type $\textcircled{7}$ and $\textcircled{8}$ apply only to R1 $0 \leq h \leq 0.2$ $h = 0$ when next to $\textcircled{1}$, $\textcircled{4}$ or $\textcircled{5}$
⑥ - green stripes		
⑦ - noise protection		
⑧ - tree alignments	Tree alignments can be placed on $\textcircled{2}$; $\textcircled{6}$; $\textcircled{11}$	(according to parameters in street types)
⑨ - tram lanes		
⑩ - canal (**) big – b / small – s		
⑪ - leisure walkway		
⑫ - protection rails		

Table 3 – Street Definitions (SD) – street profile components

different representations within a valid range of parameters, which is the designers' freedom of choice. By decomposing streets into a finite set of profile components we can define every street as a different arrangement of these components. The descriptions of streets are defined through the minimum arrangements of their components. Table 2 shows minimum requirements for SN street types defining their minimum profile components and their possible relation to TN object types.

Street Components (SC) – a collection of street profile components

The selection of components used in this object class is taken from the available technical literature, again Pedro (2002) and others (Marshall, 2002; Steiner and Butler, 2007), and confronted with the case studies we considered in order to guarantee their applicability. It is curious to point that elemental components of streets are consistent among most technical literature. Table 3 shows the street profile components and how they can be used to define street sections. Tables were simplified due to space constrains.

Conclusions

In order to understand the city and its complex system of relationships we defined a city ontology sub-divided into thematic sub-ontologies or systems. In this paper we show a sub-domain of the "Networks" top-level class, the street system, and some of its internal relationships. The other sub-ontologies are defined according to similar principles, but the external relationships between the systems are still to be detailed in such a way that they will represent the real complexity of cities without conflicting with their internal logic.

Finally, it is important to stress that the ontology was developed to encode the features within a designing system, that is, they are supposed to encode urban structures for designing and not to describe the urban environment which can sometimes be inconsistent with the embedded qualitative definitions. However,

existent entities are accepted has existent representations with their specific parameters and relationships, while designs, that is new representations, are constrained by the embedded pre-defined qualitative definitions although still opened to a wide range of parameter options. It is the role of the formulation and evaluation to find the values that fit the context' needs minimizing the effect of pre-existing mal-adjustments.

Acknowledgments

The City Induction project is funded by FCT, Portugal (PTDC/AUR/64384/2006), hosted by ICIST at TU Lisbon, and coordinated by José Duarte. Beirão, Gil and Montenegro are funded by FCT grants SFRH/BD/39034/2007, SFRH/BD/46709/2008 and SFRH/BD/45520/2008 respectively. Acknowledgments to Henco Bekkering, Sevil Sariyildiz and Frank van der Hoeven for their comments.

References

- Beirão, J, Duarte, J and Stouffs, R, 2008, Structuring a Generative Model for Urban Design: Linking GIS to Shape Grammars, 26th eCAADe Conference Proceedings, Antwerpen, pp. 929-938.
- Duarte, J.P.: 2001, Customizing mass housing: a discursive grammar for Siza's Malagueira houses. PhD Dissertation, MIT.
- Gruber, T. B.: 1993, A translation approach to portable ontology specifications, Knowledge Acquisition, 5(2), pp. 257-267.
- Marshall, S.: 2005, Streets and Patterns: The Structure of Urban Geometry, Ed. Taylor & Francis.
- Marshall, S.: 2002, A First Theoretical Approach to Classification of Arterial Streets, ARTISTS Deliverable D1.1. London: University of Westminster.
- Montenegro, N. and Duarte, J.: 2009, Computational Ontology of Urban Planning. Towards a City Information Model, Proceedings for 27th eCAADe Conference, Istanbul (forthcoming).
- Pedro, J.B.: 2002, Programa Habitacional, vol.4 – Vizinhança Próxima, (Housing program, vol.4 – Close neighbourhood), LNEC, Lisboa.
- Steiner, F. and Butler, K.: 2007, Planning and Urban Design Standards, Ed. John Wiley & Sons, Inc.
- Stiny, G. and Gips J: 1972, Shape Grammars and the Generative Specification of Painting and Sculpture, Information Processing, 71: 1460-1465.
- Stiny, G.: 1981, A note on the description of designs, Environment and Planning B: Planning and Design, 8, pp. 257-267.

A aplicação da modelagem em elementos finitos na concepção das cascas de concreto armado

The application of finite element modeling in the design of reinforced concrete shell

Célia Regina Moretti Meirelles

Universidade Presbiteriana Mackenzie, Brasil
Rua Itambé, 45, cerellesm@mackenzie.com.br.

Henrique Dinis

Universidade Presbiteriana Mackenzie, Brasil.
Rua Itambé, 45, dinis@mackenzie.com.br.

Ricardo Hernán Medrano

Universidade Presbiteriana Mackenzie, Brasil.
Rua Itambé, 45, hmedrano@gmail.com

Abstract. *This report examines the application of physical models and digital ones as tools in the design of reinforced concrete shells. The development of computational processes and consequently the process of analyzing the structure as the finite element method allows more complex forms to be applied in architectural projects. The research demonstrates the potential of this tool, through the analysis of contemporary projects such as the “Memorial da America Latina” of*
Keywords. *Concrete shells, minimal forms, finite element.*

Introdução

As estruturas espaciais são aplicadas em projetos de coberturas de grandes vãos como os estádios, ginásios, igrejas, templos etc. As possibilidades de modelagem das superfícies em formas ousadas e leves abrem novas perspectivas para as futuras gerações de arquitetos.

O projeto das grandes coberturas em concreto armado sempre representou grandes desafios. Arquitetos e engenheiros, como Eduardo Torroja, Felix Candela e Pier Luigi Nervi, não dispunham de ferramentas poderosas de cálculo e utilizavam, portanto, formas curvas de reconhecida eficiência estrutural como as cúpulas, os parabolóides elípticos e parabolóides hiperbólicos.

Eduardo Torroja, por volta de 1930, foi um dos primeiros pesquisadores a realizar um estudo sistemático do comportamento das formas curvas no concreto armado. Ele aplicou a teoria das formas funiculares, utilizadas por Gaudi, às cascas de concreto armado. Torroja fundou em 1959 a International Association for Shell and Spatial Structures, associação cuja principal função é estimular o desenvolvimento e a divulgação de pesquisas em sistemas estruturais leves aplicados às grandes coberturas, tais como cascas finas, tenso estruturas, membranas etc. Entretanto, foi Felix Candela, em 1950, quem popularizou as cascas em concreto armado, devido à exuberância das formas construídas. (ASCE, 1976) (CUETO, 2008)

As cascas em concreto armado apresentaram um grande desenvolvimento no período de 1950 a 1970. Entretanto, as construções em cascas em concreto sofreram um grande declínio devido ao alto custo com formas e escoramentos, assim como com a manutenção das grandes superfícies. A partir de 1990, surgem novas tecnologias, das quais se destacam: o desenvolvimento de um concreto mais uniforme, menos poroso e com maior resistência, o que permite um novo impulso na aplicação das cascas curvas em concreto; o desenvolvimento de ferramentas de modelagem numérica, como o método dos elementos finitos, que permite aos

projetistas das grandes coberturas propor diferentes soluções estruturais e realizar uma análise prévia das solicitações que a estrutura irá estar submetida. (BRADSHAW, 2002)

As estruturas em cascas

Uma estrutura em casca é uma superfície curva contínua onde a espessura é bem menor que as outras dimensões. O comportamento estrutural da casca é dividido em duas parcelas: a teoria da membrana e a teoria da flexão. Na primeira é considerado o mecanismo resistente de membrana, que resulta em solicitações por força normais e cisalhamento. Na segunda são consideradas as flexões, que resulta na casca curva em solicitações por momentos, esforços normais, cortante e cisalhamento longitudinal. No projeto das cascas deve-se ter uma especial atenção nas regiões dos apoios, pois nestas regiões podem ocorrer solicitações de flexão significativas. (MEDRANO; MEIRELLES, 2005)

Felix Candela, Pier Luigi Nervi, Heinz Isler não possuíam ferramentas poderosas para calcular suas cascas e buscavam, assim, formas geométricas reconhecidas, de modo a trabalhar com um procedimento de cálculo que permitisse a vantagem de obter cascas finas e sem flexão, à teoria da membrana. As construções projetadas apresentavam resistência pela forma. O principal recurso utilizado para gerar as formas funiculares eram modelos físicos. As cascas finas de concreto armado submetidas à compressão pura eram geradas pela curva inversa da curva catenária. (ASCE, 1976) (CHILTON, 2000)

As grandes coberturas geralmente apresentam dupla curvatura, pois ela melhora sensivelmente o comportamento estrutural tridimensional da estrutura. A casca, quando tratada segundo a teoria da membrana, requer espessura muito pequena e, portanto, não só pesa menos, como também é mais econômica; além disso, a estrutura em si apresenta uma aparência estética mais agradável. (FISCHER; ROBERT, 1964)



Figura 1. Vista externa da biblioteca do Memorial da América Latina.

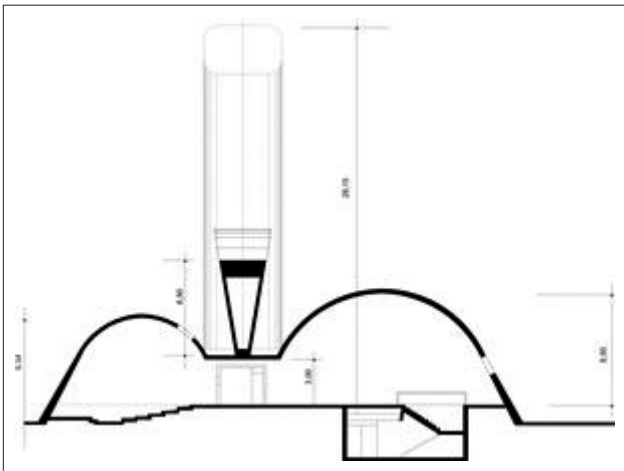


Figura 2. Corte da Biblioteca.

A aplicação do método dos elementos finitos

As estruturas em cascas que fogem às formas funiculares, com formas quaisquer, assimétricas ou com carregamentos não uniformes, etc., são estruturas submetidas aos esforços de momento, esforços normais, cortante e cisalhamento e apresentam um cálculo matemático bastante complexo dificultando sua aplicação. Os métodos numéricos como o método dos elementos finitos para as estruturas em casca ampliam o campo de aplicação das cascas em concreto armado. Para demonstrar o potencial desta ferramenta, em especial como um dos instrumentos de concepção do projeto arquitetônico, foi realizado a modelagem da estrutura da casca da biblioteca do Memorial da América Latina, obra de Oscar Niemeyer. O projeto foi calculado por Sussekind através do método dos elementos finitos, sendo a análise da estrutura realizada com o programa SAP-90. (MEMORIAL, 1989) A figura 1 mostra uma vista externa da casca em concreto armado da Biblioteca.

Katakura em sua pesquisa apresenta um amplo estudo das obras construídas no memorial da America Latina, das características do projeto arquitetônico e suas interfaces com a estrutura.

A estrutura da Biblioteca é composta duas cascas curvas assimétricas que delimitam um espaço de aproximadamente 30 metros suportadas por um pórtico longitudinal de 90 metros. Um dos lados das cascas nascem no nível do chão e o outro lado descarrega

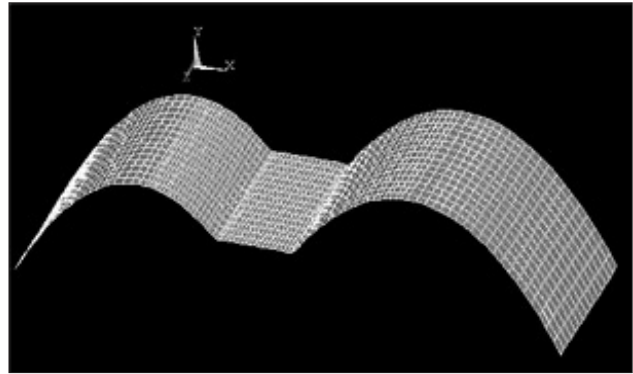


Figura 3. modelagem da biblioteca em elementos finitos.

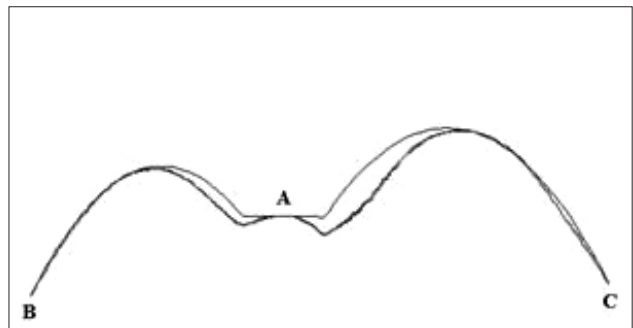


Figura 4. Deformações da casca.

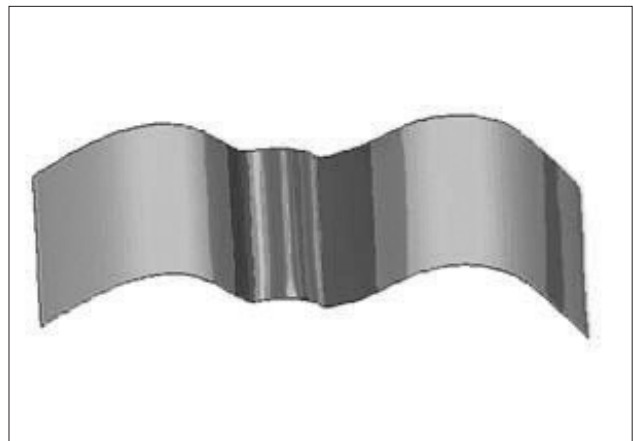


Figura 5: momentos fletores transversas.

em uma laje reta, que está pendurada na viga do pórtico. As cascas apresentam espessuras médias de 25 cm no topo e 45 cm junto ao solo, enquanto a viga apresenta uma altura de 6,5 metros e é oca, em forma trapezoidal. A figura 2 apresenta um corte da estrutura permitindo uma visão das referidas dimensões. (KATAKURA, 2003)

Na concepção da estrutura da biblioteca Niemeyer demonstra sua busca pela expressão plástica do concreto, e não em aplicar formas reconhecidas definidas pela teoria da membrana, como aplicadas por Pier Luigi Nervi, Felix Candela, que não dispunham de ferramentas numéricas para calcular suas cascas. (MEDRANO; MEIRELLES, 2005) (NIEMEYER, 2000)

O pórtico de 90 metros de vão livre foi construído em concreto protendido. Sussekind descreve que a decisão de Niemeyer “de aplicar este sistema tem um caráter simbólico, pois o vão 90 m poderia ser substituído por nove de 10 m, dois de 45 m, três de 30m” (MEMORIAL, 1989)

A modelagem apresentada a seguir foi realizada no programa ANSYS versão 5.3, com elemento finito para cascas quadrangular chamado de SHELL99. A modelagem foi aplicada somente na estrutura da casca, como mostra a figura 3.

Segundo Sussekind existem 4 vigas tirantes que cruzam o edifício e contém o empuxo das cascas. (MEMORIAL, 1989) O empuxo não foi considerado nesta modelagem. Os resultados apresentados a seguir foram obtidos com a simulação da estrutura considerando a casca submetida ao seu peso próprio: as deformadas, momentos fletores transversais, longitudinais, esforços de membrana.

A figura 4 apresenta a deformada da estrutura considerando os vínculos de apoio e carregamento de seu peso próprio. O ponto A indica o local onde a viga apóia a casca, o ponto B e o C representam os pontos de apoio sobre a fundação.

A imagem 5 apresenta os resultados obtidos (momentos fletores transversais) na simulação da estrutura no programa ANSYS. A figura 5 demonstra a alta concentração de tensões que ocorre próximo à região onde a casca se apóia na viga (região em vermelho). Devido à assimetria das cascas, as mesmas não estão predominantemente submetidas à compressão, nas regiões próximas ao apoio da viga as cascas apresentaram tensões de flexão.

A modelagem em elementos finitos permite que tenhamos um conhecimento prévio do comportamento da estrutura em função da proposição estrutural que estamos buscando na concepção do projeto, colaborando com a formas e concepções arquitetônicas investigativas ao longo do processo de projeto. Em especial as estruturas em casca de formas não simétricas, devido a sua complexidade de cálculo.

Conclusão

O projeto das cascas de concreto armado sempre apresentou grandes desafios a arquitetos e engenheiros como Felix Candela, Eduardo Torroja, Pier Luigi Nervi, pois eles não dispunham de ferramentas para projetar e calcular diferentes formas, tendo que utilizar formas curvas de reconhecida eficiência estrutural.

Hoje, a modelagem em elemento finitos associada à modelagem física abre novas perspectivas e permite ao arquiteto realizar diversas investigações em termos de formas ousadas, como o Memorial da América Latina de Oscar Niemeyer em 1989, o auditório Tenerife Concert Hall, projetado por Santiago Calatrava em 1996.

A aplicação do método dos elementos finitos permite uma leitura prévia do comportamento estrutural, das tensões e deformações, informações que se analisadas durante o processo de projeto permite uma tomada de decisão crítica, uma realimentação da potencialidade e da especulação da forma, do material a ser aplicado nas grandes coberturas e da redução de custos, entre muitas outras possibilidades. Esta ferramenta pode estar integrada na fase de concepção de projeto e não somente na fase final de definição do projeto executivo.

Referências

- AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS: 1976, Lattice Structures: State-of-the-Art, Journal of the Structural Division, v.102, n.11, p.2197-2230.
- BRADSHAW R.:2002, Special Structures: Past, Present, and Future, In: Journal of Structural Engineering, ASCE, Volume 128, Issue 6, pp. 691-709.
- CHILTON, J.:2000, Heinz Isler: The Engineer's Contribution to Contemporary Architecture., Thomas Telford Publishing, London.
- CUETO, Juan Ignacio del (ed.): 2008, Aquella primavera creadora ... Cascarones de concreto armado en Mexico, UNAM, Mexico.
- FISCHER, ROBERT E.:1964, Architectural Engineering-New Structures, Mac Graw Hill, New York.
- KATAKURA P.:2003, O ensino do projeto de arquitetura, Doutorado em Estruturas Ambientais Urbanas, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo-USP, São Paulo.
- MEDRANO, R. H.; MEIRELLES, C. R. M.: 2005, Estruturas Espaciais em Cascas: Estudo de Casos Latino-Americano, In: XXI Conferência Latinoamericana de Escuelas y Facultades de Arquitectura – CLEFA, Loja.
- NIEMEYER, Oscar: 2000, Minha Arquitetura, Revan.
- MEMORIAL:1989, Caderno técnico, fundação Memorial da América Latina, São Paulo.

Design Gráfico e planejamento urbano no desenvolvimento de um software de elaboração de placas de sinalização e nome de rua.

Graphical design and urban planning for the development of a software that creates signaling and street plates.

Dr, Juan Luis Mascaro

PROPUR, Universidade Federal do Rio Grande do Sul
mascaro@terra.com.br

Mestre, Janaina Luisa da Silva Moroni

UFRGS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul
janainamoroni@yahoo.com.br

Abstract. *This article presents, starting from data collection applied to graphical design, the development of GERAPLACA software which helps designers to create signaling plates and street plates of standardized form with respect to the choice of font, layout, production comments, finishing and installation, in order to avoid the subjectivism that favors the inefficiency of furniture. This software allows the integration of urban planning and graphic design, has low production costs, unifies the languages among professionals from diverse backgrounds who work with urban furniture. The methodology for the creation of plates and the results obtained with the software are presented below.*

Palavras chave. *Mobiliário Urbano; Design Gráfico; Urbanismo; Placas de Sinalização Vertical de Trânsito; Placa de Logradouro.*

Introdução

Para a pesquisa optou-se a classificação do mobiliário urbano pelas regras estabelecidas pela Associação de Normas Técnicas Brasileiras, ABNT, que enquadram as placas de sinalização de trânsito e de logradouro (nome de rua) na categoria de Infra-estrutura, Informação e Comunicação Visual, especificamente as placas de sinalização de trânsito e das placas de logradouros.

Segundo DNIT (2008), a sinalização vertical tem por finalidade controlar o trânsito através da comunicação visual pela aplicação de placas e painéis sobre as faixas de trânsito ou em pontos laterais da rua. As placas de nome de rua auxiliam na localização de acessos para passeios e comércio.

Rozentrastes (1988) afirma que “para que se produza comportamento adequado no trânsito, são necessárias pelos menos três condições”:

- a presença de estímulos ou de situações que possam ser observadas e percebidas; quanto mais clara e menos ambígua a situação ou estímulo, melhor poderá ser a adaptação comportamental em relação a ela;
- um organismo em condições de perceber e reagir adequadamente aos estímulos percebidos; portanto, um organismo sem deficiências sensoriais mentais ou motoras prejudicariam sua reação;
- uma aprendizagem prévia dos sinais e das normas que devem ser seguidas para que este organismo saiba se comportar adequadamente no sistema complicado do trânsito.

Verificou-se que esse tipo de mobiliário urbano no Brasil possui diferenças de letras, diagramação e aplicação de cores, assim comprovou-se que a subjetividade na escolha de como elaborar as placas de sinalização vertical de trânsito e de logradouro acarretou na deficiência das funções das placas como o DNIT (2008) propõe.

Segundo Villas-Boas (2003) para que uma peça seja de design gráfico, ela necessariamente tem que obedecer à metodologia que é

própria razão de ser do design. Nessa premissa visualizou-se o desenvolvimento do software, “Geraplaca”, que contém os padrões eficazes de como realizar as placas de sinalização de trânsito e de logradouro, uma espécie de roteiro usado por urbanistas, contribuindo para a boa funcionalidade desse tipo de mobiliário urbano.

Pode-se citar, como ferramentas de estudo em design, para a contribuição da padronização das placas de sinalização vertical de trânsito e de logradouro inseridas no software “Geraplaca” a formulação e incorporação de uma tipografia específica para a leitura das placas, as aplicações de cores coerentes com as regras de trânsito e com os campos de visão aceitáveis (ergonomia cognitiva), contrastes pré-definidos, diagramações pré-concebidas, pictogramas elaborados de acordo com a boa legibilidade e compreensibilidade. Além disso, possui a elaboração de pedidos e acompanhamento da instalação dessas placas para evitar a perda de documentos e unificar todas as etapas que compreendem a sua elaboração.

Projeto

O projeto contribuiu sob três aspectos com as inserções do design no desenvolvimento do software “Geraplaca” para o campo de produção de mobiliário urbano na categoria de Infra-estrutura, Informação e Comunicação Visual: placas de sinalização vertical de trânsito e de logradouro. Primeiro, com a sociedade, por gerar placas de sinalização de trânsito adequada às regras de legibilidade e de segurança além de padronizar a cidade. Segundo, por facilitar o trabalho de quem desenvolve esse tipo de mobiliário urbano. Terceiro, pela diminuição de custos nos processos de re-elaboração de um mesmo elemento cuja deficiência teve que ser substituída; o uso da “tentativa e erro”, substituídos pela “metodologia prática e teórica”. Tela principal (fig. 01) contendo o menu de acesso ao software “Geraplaca” com os cinco botões de acesso as placas pela lateral (regulamentação, advertência, indicação, criar placa e logradouro) e um exemplo de navegação da placa de regulamentação.

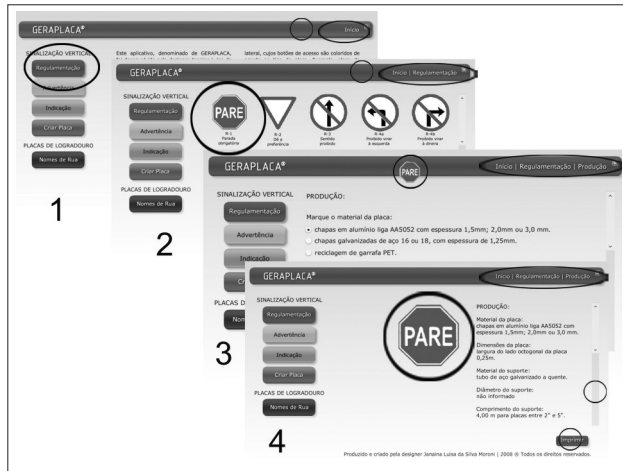


Figura 1: Navegação pela placa de regulamentação.

O “Geraplaca” foi desenvolvido para todos os tipos de usuários, desde o atendente do pedido, até quem produz e quem finaliza com a implantação das placas de sinalização de trânsito e de logradouro na cidade, por isso realizou-se entrevistas e testes de usabilidade com todos os envolvidos no processo, a meta foi gerar um software intuitivo com interface amigável e auto-explicativo. Após realizou-se uma procura pelos departamentos, de produção de placas de sinalização de trânsito e de logradouro, do Brasil para localizar se existiam softwares similares a ideia do “Geraplaca”, mas verificou-se que não existe nada igual. Constatou-se apenas softwares isolados, cada um com sua função, e nada de integração de dados entre eles, o que obrigou a equipe de mobiliário urbano a manter o uso de papel impresso para a realização de pedidos e controle de saídas; com essa forma, acarretou em perdas de informações, demora na execução, implantação, erros de digitação pela falta de legibilidade da letra de quem preenche tal formulário de pedido de placas, horas excessivas de treinamentos para as funções específicas de cada tarefa que envolve o mobiliário urbano nessa categoria e a continuidade da diversidade de estilos de placas com letras e cores que não contribuem para a boa legibilidade e normas de sinalização de trânsito.

Desenvolvimento de interface

Iniciou-se o processo de idéias de interface e estrutura de navegação do “Geraplaca” com a coleta das informações sobre o modo de execução de pedidos de placas para a produção de sinalização gráfica, ordenou-se os elementos de acordo as tarefas que os urbanistas costumam realizar. Elaborou-se a estrutura de navegação de modo simples para ser operacionalizado por qualquer tipo de profissional, evitando treinamentos longos para seu uso. Após, desenvolveu-se as interfaces gráficas no software Photoshop, que lida com pixel e tem um ajuste de cor específico para monitor.

Escolha da tecnologia e desenvolvimento de protótipo.

A tecnologia de funcionamento deste aplicativo é com linguagem de programação AS, Flash, com uso de actionscript. Esse aplicativo actionscript contém instruções que podem ser executadas diretamente por um processador. Pode-se dizer que é uma linguagem de máquina. O aplicativo é um conjunto de instruções para o processador. A vantagem deste aplicativo elaborado em Flash em relação às outras tecnologias é o volume menor ocupado no computador e a facilidade de uso, pois não precisa instalar no diretório de “arquivo de programas” e pode ser removido com facilidade, apenas deletando-o.

Escolha do nome do software

Através de brainstorming, concluiu-se o nome de “Geraplaca” porque realiza o layout, as características da placa, regras de fabricação, local, quantidade e regras de instalação, geração de placas prontas e padronizadas.

Funcionamento do “Geraplaca”

O “Geraplaca” possui um menu lateral contendo cinco botões de acesso para a escolha do tipo de placa que deseja realizar divididos em sinalização e de logradouro. Em sinalização, tem-se: regulamentação, advertência, indicação e criar placas; já em logradouro, tem-se o botão do nome de rua. As cores desses botões correspondem aos conhecimentos já pré-estabelecidos, pelas regras de sinalização de trânsito.

Além das cores dos menus, estes quando ativos mudam a cor dos seguintes itens da interface: barra horizontal (cabecalho), barra de rolagem, botões de avançar e imprimir. Desta forma facilita o reconhecimento de onde o usuário se encontra dentro do software “Geraplaca”, portanto se ele clicou em regulamentação, todas as interfaces serão mudadas para as tonalidades vermelhas. Da mesma forma a cor amarela indica placas de advertência, cor verde indica placa de indicação, cor azul claro indica a criação de placas, visto que essa cor identifica as placas de serviços auxiliares e placas de ônibus. Já para a placa de logradouro escolheu-se a cor azul escuro tal como é a cor padrão de fundo dessas placas.

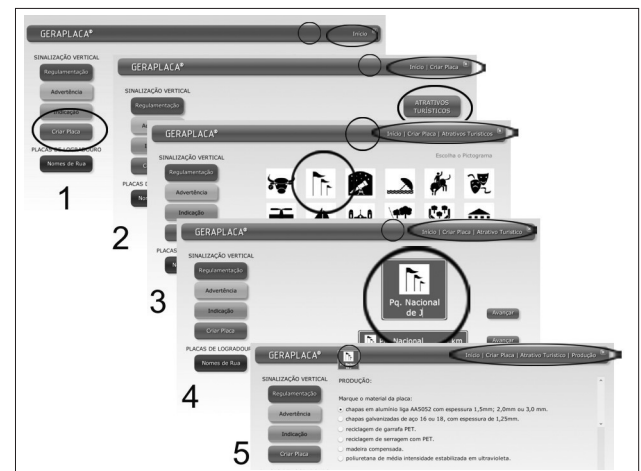


Figura 2: Navegação pela placa de regulamentação.

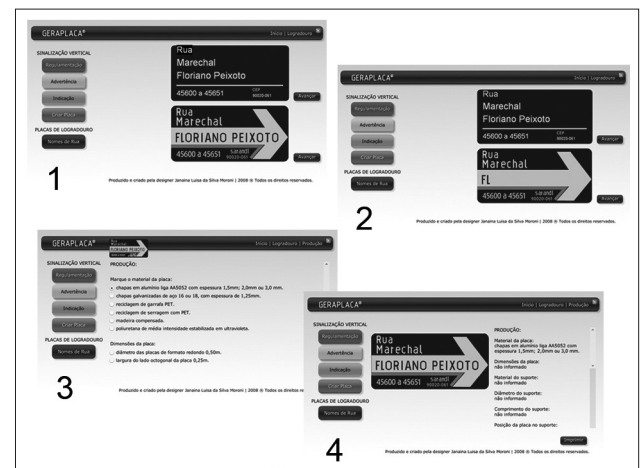


Figura 3: Navegação pela placa de logradouro.

De modo geral, o funcionamento do “Geraplaca” após ativar o menu de interesse dirige o usuário para uma tela contendo as miniaturas de cada placa existente, ou então um modelo de placa com informações a serem inseridas, placa padrão, de acordo as normas e os estudos em design pra a boa funcionalidade da mesma. Após escolher a placa, o aplicativo encaminhará para a próxima tela, que consta de marcações de observações de produção, fabricação, acabamento, instalação, e pode-se digitar a quantidade daquela placa selecionada e ainda indicar a rua, ou ruas, que devem ser instaladas. Depois de marcado e inserido os itens necessários, basta dirigir-se a outra tela onde mostra-se a visualização da placa escolhida e, ao lado, todas as informações selecionadas. Para finalizar, clica-se no botão “Imprimir”. Logo, tem-se a folha com o desenho da placa e as observações, o chamado “layout” das placas ao qual pode-se encaminhar para os setores responsáveis para dar seqüência ao processo das placas na cidade. Com as informações corretas e sem erro de interpretações opostas.

Além da cor, inseriu-se um reforço textual de localização da navegação, na lateral à direita da interface do “Geraplaca”, por exemplo, início/regulamentação/questionário. Outro elemento a ser considerado como fator de localização são os ícones, imagem em miniatura da placa escolhida, que fica no cabeçalho. A cor do fundo de todas as telas possui cor neutra em degradê para quebrar a monotonia e assim evitar o cansaço visual e destacar os elementos funcionais do software. Alguns exemplos de navegação com a variação de cor nas telas e diferenças de dados para cada caso, ver fig. 02 e 03.

Além das placas padrão da sinalização vertical de trânsito, o “Geraplaca” possui a base de dois modelos de placas de logradouro, nome de rua. A cor dessa placa e a letra foram baseados nos estudos de design para gerar eficiência de sua função para todo tipo de usuário. Realizou-se estudos teóricos e práticos até chegar na solução ideal. Portanto foi criado especialmente uma tipografia para as placas e inseridas no software “Geraplaca”, além de padronização das cores para a composição de placa de nome de rua, assim evita-se mais uma vez a escolha de letra e cores que não ajudam na boa legibilidade e compreensão das placas. Na fig. 03 mostra a navegação para a elaboração da placa de logradouro, nome de rua.

O aplicativo “Geraplaca” possui um banco de imagens com as placas oficiais de acordo ao Código de Trânsito Brasileiro e ainda possui a liberdade para montar a placa de acordo ao texto e pictograma que o usuário deseja, clicando no botão “Criar Placa”. Portanto, este aplicativo não é para desenhar formas de placas, pois as placas possuem um padrão já estabelecido por lei; e não foi pensado neste momento criar um software de desenho de placa, porque no mercado já existem softwares que desenham placas como o Flexibase e CorelDraw. O “Geraplaca” é um aplicativo que ajuda na elaboração de pedido de placas, evitando diagramações, escolha de cores e letras de forma subjetiva que prejudicam a eficiência das placas para a sociedade, além de evitar desentendimentos de informações entre setores de produção de mobiliário urbano, e de fácil acesso a todos os usuários sem precisar de treinamento longos. Redução de custos. E a manutenção de documentos que antes extraviavam-se pelo manuseio em mais de um setor de produção.

Teste de usabilidade com o protótipo

Teste de usabilidade foi o método aplicado para compreender melhor a interação entre o usuário e o “Geraplaca”. Essa técnica foi usada no processo de design, tanto para aperfeiçoar quanto para avaliar as interfaces. Procurou-se observar se ocorreram os seguintes tópicos: inadequação, inconsistência, resposta inesperada, complicação e ambigüidade.

O objetivo do teste de usabilidade foi receber o feedback sobre o design gráfico das telas, avaliação das tarefas do uso do “Geraplaca”, comparação com o sistema atual de produção de pedido de placa a ser produzida e implantada. Outros pontos importantes observados no teste foram o tempo para a realização de tarefas, o número de erros e a satisfação subjetiva. Para o teste, estruturou-se da seguinte forma: deixou-se o usuário se virar sozinho sem nenhuma instrução de tarefa a realizar; depois, pediu-se ao usuário realizar tarefas determinadas no aplicativo “Geraplaca”. Ao terminar, pede-se para colocar as suas opiniões sobre o teste com o software de análise. Para poder abranger a satisfação de todo tipo de usuário selecionou-se pessoas para testá-lo de áreas e conhecimentos diferentes. O ambiente do teste teve um computador, acesso a internet e um agente questionador. Após os levantamentos realizou-se as mudanças necessárias. Total foram 15 pessoas testadas.

Conclusão

Com as observações coletadas no uso do aplicativo “Geraplaca”, observou-se a importância de facilitar a navegação do usuário com estudos de cores, diagramação, identificação do caminho das telas pela barra superior, e de inserir os dados mais solicitados na elaboração de placas de sinalização e de logradouro para o setor de produção da sinalização gráfica da cidade com as informações inseridas do que é melhor para a legibilidade da placa quanto tipo de letra, contraste, cores, normas de fabricação e instalação. Assim criou-se unidade nas formas de desenvolvimento das placas de sinalização vertical de trânsito e de logradouro com resultados efetivos na funcionalidade e qualidade das placas em questão. A criação de uma nova fonte digital, disponibilizada especificamente para as placas, contribuiu com a legibilidade e evitou a demora da escolha de fonte digital para o layout das placas, nem sempre essa demora remetia à escolha mais acertada para o uso nas placas. Através de pequenos textos explicativos e animações direcionadas na mesma tela em que o usuário se encontra, agiliza-se o processo das tarefas solicitadas. Com esses resultados, além de diminuir custos de tempo com treinamento de funcionários para usar o aplicativo “Geraplaca”, evita-se a perda de documentos originais vindos de secretarias de sinalização e logradouro da cidade.

Segundo Moroni (2008), os resultados, dos questionários elaborados e aplicados durante a dissertação, comprovam o objetivo do aplicativo “Geraplaca” de ser acessível sem precisar de treinamento específico para o seu uso, unificando linguagens entre as mais variadas formações de profissionais.

Referências

- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9283, Rio de Janeiro: ABNT, 1986. Classificação do Mobiliário Urbano.
- DNIT, Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes. Placas de sinalização. Disponível em <HTTP://www.dnit.gov.br/>. Acesso em: 05 de março de 2008.
- MORONI, Janaina Luisa da Silva. A aplicação do design gráfico no desenvolvimento de mobiliário urbano. (Dissertação de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 2008.
- ROZENTRATEN, Reiner. Psicologia do Trânsito: Conceitos e Processos Básicos. São Paulo: EPU, 1998.
- VILLAS-BOAS, André. Que é (e o que nunca foi) design gráfico. Rio de Janeiro: 2AB, 2003.

Fabricação Digital para a Arquitetura e Construção no Brasil, utilizando o método Contouring

Digital Fabrication for Brazil's Architecture and construction, the use of Contouring method.

Flávia Biccás da Silva Polonini

Brasil

flabiccas@yahoo.com.br, <http://lattes.cnpq.br/9895169933723806>.

Abstract. *This paper presents a digital manufacturing strategy for architecture and construction, which allows the production of high complexity objects. This piece demonstrates the use of CAD / CAM technologies in the manufacturing process through Contouring method, which translate the general geometry of the building in two-dimensional components and is applied by architects like Bernard Franken. The paper show partial results from the undergraduate dissertation, Virtual Ways, by the author, through its application to a model. As a result, the article analyzes the differences between the use of digital and traditional manufacturing technology, emphasizing its use in Brazil.*

Keywords. CAD/CAM; Digital Fabrication; Contouring; complex geometry; construction.

Fabricação Digital

Nas últimas décadas, a era da informação digital tem afetado vários aspectos da sociedade, assim como a arquitetura em várias maneiras: da automação dos desenhos técnicos com a inserção do CAD nos escritórios e perspectivas de maquete eletrônica, à técnicas contemporâneas e digitais de concepção projetual. Para os arquitetos, o fascínio crescente pelo uso de ferramentas computacionais para o desenvolvimento projetual renovou o interesse na exploração de geometrias complexas em edificações, por meio de técnicas avançadas de modelagem como animação, geração e evolução da forma.

De modo a explorar essas formas em edifícios construídos foi preciso desenvolver novas soluções de engenharia e de construção, também apoiadas em tecnologias digitais, que possam traduzir essas superfícies complexas em componentes de um sistema estrutural adequado. Para tanto, foi necessário a importação de tecnologia de diferentes indústrias: automobilística, aeroespacial e náutica, aonde tecnologias CAD/CAM são empregadas para fabricação de objetos de alto nível de complexidade.

De uma forma geral, CAD (Computer Aided Design) é o processo de projeto que se utiliza de técnicas gráficas computadorizadas, através da utilização de programas computacionais (software) de apoio, auxiliando na resolução dos problemas associados ao projeto.

Por sua vez, CAM (Computer Aided Manufacturing) trata de todo e qualquer processo de fabricação controlado por computador, no qual o grupo de equipamentos mais comuns são os CNC (Computer Numerical Control), que podem utilizar o processo subtrativo, aditivo, formativo e corte bidimensional.

Porém juntos, essa tecnologia funciona como uma interface operacional entre a concepção e a construção, aonde a forma espacial não mais é definida por plantas e cortes, mas diretamente como um modelo virtual e tridimensional, que foi denominado 'file-to-factory' ou Fabricação Digital (FD) (RUBY, 2001).

O processo de produção da FD é inteiramente digital, no qual as informações tridimensionais do objeto a ser construído são transformadas em peças, podendo equivaler à estrutura, formas ou o

revestimento externo do edifício, que posteriormente serão montados no local para criar o edifício.

Este processo é, comumente, dividido nas seguintes etapas:

1. A partir do modelo arquitetônico, retiram-se as informações estruturais para todas as partes do edifício, através de um software CAM.
2. Traduzem-se todas as informações em peças que sejam corretamente dimensionadas ao tipo e formato do material a ser utilizado, distribuindo os componentes na área de fabricação.
3. Depois de fabricadas, as peças são devidamente identificadas para guiar a montagem das mesmas na obra.

Assim, a Fabricação Digital se configura num contínuo digital entre as fases de concepção e fabricação e/ou construção da arquitetura, eliminando os desenhos técnicos e analógicos, pois a informação agora navega de um computador para outro (KOLAREVIC, 2005).

Por fim, o que diferencia essa tecnologia de outras é capacidade de produzir uma grande variedade de formas complexas, sem custo adicional, visto que o valor é definido ou pelo peso, ou pelo tempo de uso dos equipamentos CNC que está relacionado ao número de arquivos digitais, e não pela forma a ser produzida (RUBY, 2001; FRANKEN, apud KOLAREVIC, 2005).

Contouring

Existem várias opções de métodos que traduzem a arquitetura em estruturas, esse artigo apresentará o Contouring que é destinado ao uso de maquinário CNC de corte bidimensional, pois trabalha com materiais em chapas. Por isso, esse sistema objetiva traduzir edifícios e suas superfícies tridimensionais em elementos e componentes estruturais bidimensionais.

No Contouring (contorno), os sistemas estruturais são obtidos através do corte da forma tridimensional do edifício por uma sequência de seções planas, geralmente paralelas entre si e posicionadas em intervalos regulares, formando 'fatias' horizontais e/ou verticais, onde cada seção transversal define o contorno da superfície original.

Conceitualmente, é um processo semelhante ao Lofting, usado na construção de barcos (KOLAREVIC, 2005, p.43), que geralmente produz duas estruturas típicas as 'anteparas' e as 'cavernas'. Na primeira, o plano é cheio e na segunda é estilizado em uma forma próxima a um arco, assim deixando área livre para a passagem tanto num barco como numa arquitetura.

Devido a essa qualidade, a estrutura mais utilizada é a do tipo caverna e o resultado é uma estrutura autoportante curvilínea, cuja forma é composta pelo agrupamento de todas as secções que recria a forma original numa continuidade visual que está implícita (IWAMOTO, 2009, p.12), pois a superfície não está lá, mas pode ser percebida.

Antes de começar a utilizar o método varias questões devem ser analisadas para decidir a melhor opção para geometria que estiver trabalhando.

Antes do início da utilização deste método, várias questões devem ser analisadas pelo usuário, de modo a escolher a melhor abordagem para cada tipo de geometria a ser traduzida em estrutura. Primeiro

a direção de corte das secções está relacionada à tipologia vertical ou horizontal do edifício projetado. Se for horizontal, o corte será projetado da vista de topo produzindo planos verticais nos sentidos X e/ou Y. Já uma geometria vertical possui um corte frontal, que produzirá planos horizontais e verticais, sendo o segundo muitas vezes radial a 'planta baixa' do edifício (GRIFFITH; SASS; MICHAUD, 2006).

Segundo, a sequência de secções pode ser uni ou bidirecional, sendo a segunda mais comum devido ao travamento da estrutura. Normalmente, para facilitar a organização do sistema estrutural, as secções são organizadas em malha bidirecionais em formato de grade ortogonal, uma herança dos métodos tradicionais de projetar, mas novas opções estão sendo usadas, como posicionamentos em diagonal, inclusive estruturas primárias e secundárias. Por exemplo, o estádio 'Ninho do pássaro' de Herzog & Meuron, que usando-se de cortes tangenciais tanto para estrutura primária como secundária, expandiram o vocabulário do Contouring do seu potencial de adaptação e modulação para a irregularidade e informalidade (IWAMOTO, 2009).

Por fim, uma estrutura em arco, geralmente, implica numa direta relação entre quantidade de arcos, neste caso secções, e a resistência aos esforços físicos. Porém, Griffith, Sass e Michaud (2006, p.466) constataram que "o aumento da quantidade de secções, além de um certo limiar, faz pouco para aumentar a força global do sistema e, de fato, realiza o efeito inverso adicionando carga morta com pouco ou nenhum efeito estrutural". Assim, um equilíbrio entre número de secções e seus espaçamentos deve ser pensada em paralelo a análise de cargas para o sistema estrutural.

Para demonstrar o processo de Contouring, a autora o aplicou na fabricação da maquete do seu trabalho de conclusão do curso, Rumos Virtuais, para realizar o estudo volumétrico da forma.

Deste modo, optou-se por trabalhar com anteparas, ao invés de cavernas, visto que produzem uma estrutura mais estável, junto com os encaixes de sobreposição em forma de fenda.

Conceitualmente, é um processo semelhante ao Sliceforms, usado por John Sharp em seu livro Sliceforms: Mathematical Models from Paper Sections, que é mundialmente difundido para trabalhos em papel. Exemplo do uso de técnica semelhante pode ser vista na obra de Álvaro Siza e Eduardo Souto de Moura, o Serpentine Pavilions 2005.

Todo o processo foi feito em ambiente virtual 'manualmente', isto é, sem ajuda de scripts e modelado em 3D, incluindo as secções, as intersecções dos planos, o desenho dos encaixes, e a distribuição das peças na prancha a ser cortada (figura 01). No processo ilustrado na figura 02, abaixo, observa-se na parte

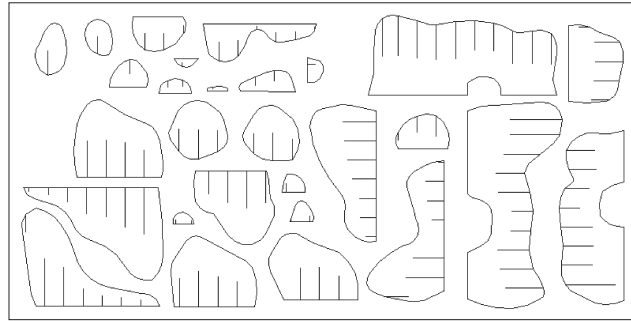


Figura 01 – Prancha de corte no CNC.

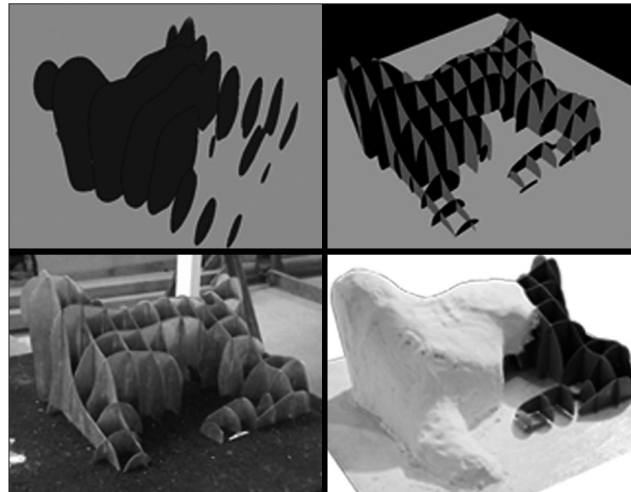


Figura 02 – Processo de execução da maquete.

superior os planos resultantes do corte da geometria na direção Y e o modelo 3D com todos os planos de corte. Enquanto que na parte inferior, visualiza-se a maquete, cortada no CNC de plasma em chapa de aço carbono galvanizado, antes e depois de receber massa corrida para geração de sua superfície curvilínea

A escolha desse método, como processo de fabricação, ocorre devido a sua simplicidade, rapidez e economia, principalmente quando se automatiza algumas etapas da produção, através de programas de 'Nesting' e rotinas para o 'Autolisp'. O 'Nesting' distribuiu as peças nas chapas do material escolhido de modo otimizado para que haja o mínimo de perda ou, neste caso, de sobra de material (PUPO, 2008). Já as rotinas 'Autolisp' enumeram, codificam e catalogam todas as peças a fim de criar a ordem de montagem na local da obra (BOER; OOSTERHUIS, 2009).

Por fim, o Contouring combinado com CNC de corte bidimensional é um processo viável, com possibilidade de diminuir em até "90% a mão de obra tradicional e de 25 a 75% dos custos" (ALLUMS; WEBB, 2004, p.325), visto que reduz o tempo de produção, o transporte e a montagem de geometrias complexas.

Diferenças entre Digital e Tradicional

As tecnologias digitais não só se diferenciam pela substituição de métodos tradicionais pela inserção do computador, mas por transformar a lógica de cada tempo. Assim, da solução da dificuldade construtiva de geometrias complexas, através dos métodos de Fabricação Digital, surge uma estrutura típica dessa arquitetura, Monocoque ou monocasco, que se encontra em oposição à lógica binária da construção modernista, como a Domino House, em que se separou a estrutura da casca externa (GIOVANNI, apud KOLAREVIC, 2005).

A estrutura Monocoque se identifica pela união entre a estrutura e a pele do edifício numa casca integrada autoportante, que absorve todo esforço estrutural, sem necessidade de revestimento externo, uma vez que é a prova de entrada de água. Tal estrutura, constitui-se por superfícies fluídas e envolventes, sem planos horizontais e verticais, que reflete as complexas geometrias utilizadas na sua criação.

Outras mudanças foram causadas pelo uso da FD, dentre elas a migração do conceito de padronização, produção em série e pré-fabricação herdada do Modernismo para a noção de Customização em massa (Mass-customization), que surge da habilidade de produzir componentes irregulares com a mesma facilidade dos padronizados sem elevar os custos, isto é, a produção industrial de objetos únicos. Juntamente com técnicas digitais de gerativas e evolucionárias de concepção, pode-se desenvolver a idéia de arquitetura como produto, atendendo variações e diferenciações locais em série. Um exemplo disso pode ser visto no projeto Embryological House do arquiteto Greg Lynn e no Chimeric House de Kolatan e McDonald. Esses projetos propõem a produção de casas que possuam um sistema geométrico guia que as tornem diferentes entre si, mas com uma identidade em comum.

A Customização em massa é uma consequência de destaque da FD por transpor o paradigma mecânico do Modernismo, dos modelos universais que supostamente serviriam a todos, mudando o foco da produção do produto para seu usuário com o objetivo de pensar numa arquitetura que “uma vez tenha superado a objetividade de nossas necessidades, possa responder a subjetividade dos nossos desejos (SAGGIO, 2001, p.29)”.

Fabricação Digital no Brasil

Infelizmente, segundo PUPO (2008), no Brasil, a aplicação da FD é limitada devido aos custos de importação dessa tecnologia e pela falta de mão de obra especializada para executar esse tipo de construção. Apesar disso, é crescente o interesse na FD demonstrado por meio de pequenas manifestações por todo Brasil, através principalmente de pesquisas em universidades, mas também chegando a atingir o mercado do Espírito Santo.

Para demonstrar a presença do equipamento de CNC em municípios capixabas, foram consultadas três empresas, ora denominadas de Pública A, Privada A e Privada B, que utilizavam tais equipamentos para realização de modelagem. As informações obtidas nesta consulta encontram-se resumidas no quadro 01, abaixo:

Empresa	Tipo de equipamento	Uso
Pública A	Impressora 3D, da Seacam	Pesquisa e capacitação
Privada A	Dois de Corte à laser	produção de maquetes
	Um Router de grande porte	e protótipos
Privada B	Corte a plasma e oxicorte	Produz e vende equipamento CNC

Quadro 01 – Características das empresas usuárias do CNC

A empresa Privada A, fundada em 1991, é voltada para a produção de maquetes e protótipos para os mais diversos segmentos como, construção civil, indústria, publicidade, propaganda e design. Se utiliza de CNC a laser para criar maquetes e suas peças na escala exata, recentemente adquiriu uma Router importada de grande porte. Este equipamento ampliará o leque de soluções na execução de trabalhos que até então limitavam-se àqueles de porte médio.

A empresa Privada B, fundada em 1986, é voltada a automação industrial e comercial, e desenvolve equipamentos de alta tecnologia, além do CNC, direcionados a pelletização de minério de ferro. Desenvolve os seus próprios produtos com tecnologia nacional, detendo assim as patentes, e possui clientes em todo Brasil e no exterior.

A empresa Pública A, fundada em 2008, é de iniciativa e usa recursos da prefeitura de Vitória com coordenação da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Procura à curto prazo, trabalhar a qualificação imediata de recursos humanos formados em engenharias ligadas à Cadeia Produtiva de Petróleo e Gás Natural (CPPGN), e a longo prazo, promover a capacitação e a pesquisa em tecnologias tridimensionais aplicadas a diversas cadeias produtivas do Estado, como indústria moveleira, construção civil, design de produtos e metalmecânica.

Assim como a entrada do computador no processo de projetar também teve um começo difícil, também a Fabricação Digital pode estar passando pelo mesmo processo, o qual apoiado na ampliação do interesse e do uso dessa tecnologia no Brasil, talvez indique uma nova direção na área de arquitetura e construção civil.

Créditos

A autora agradece a Automatica S.A. por ceder material, equipamentos, mão-de-obra e instalações para a realização da maquete.

Referências

Allums, V.; Webb, E.: 2004, Potentials & Pitfalls of Digital Fabrication: Practice & Legal Aspects for Designers. En: Aia-Tap / Acadia Fabrication Conference, 23. Fabrication: Examining the Digital Practice of Architecture. Cambridge (Ontario): p. 324 - 327. Disponível em: <http://www.ornamental-iron.com/publichtml/aia-tap_acadia_webb_1.htm>. Acesso em: 04 set. 2009.

Boer, S.; Oosterhuis, K. Architectural Parametric Design and Mass Customization. Disponível em: <http://www.oosterhuis.nl/quickstart/fileadmin/Projects/129%20the%20web%20of%20north%20holland/02_Papers/000-040603-ECPPM.pdf>. Acesso em: 07 set. 2009.

Franken, B.: 2005, Real as data. En: Kolarevic, B. (Ed.). Architecture in the digital age: design and manufacturing. New York: Taylor & Francis, p. 121-138.

Griffith, K.; Sass, L.; Michaud, D.: 2006, A strategy for complex-curved building design: Design structure with Bi-lateral contouring as integrally connected ribs. En: Proceedings of the 10th Iberoamerican Congress of Digital Graphics, Santiago – Chile. p. 465 - 469. Disponível em: <http://cuminad.scix.net/data/works/att/sigradi2006_e028c.content.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2009.

Iwamoto, L.: 2009, Digital Fabrications: Architectural and Material Techniques. Princeton Architectural Press, New York.

Kolarevic, B. (Ed.): 2005, Architecture in the digital age: design and manufacturing. Taylor & Francis, New York.

Pupo, R. T.: 2008, Ensino da prototipagem rápida e fabricação digital para arquitetura e construção no Brasil: definições e estado da arte, Parc: Pesquisa em arquitetura e construção, Campinas, v. 01, n. 03, p.1-19, Disponível em: <<http://www.fec.unicamp.br/~parc/vol1/n3/vol1-n3-pupo.pdf>>. Acesso em: 02 mar. 2009.

Ruby, A.: 2001, Beyond Form: Architecture in the age of digital producibility. En: Schmal, P. C. (eds.). Digital Real - Blobmeister: first built projects. Basel, Boston, Berlin: Birkhäuser, p. 206-213.

SAGGIO, A.: 2001, New Subjectivity: architecture between Communication and Information. En: Schmal, P. C. (eds.). Digital Real - Blobmeister: first built projects. Basel, Boston, Berlin: Birkhäuser. p. 20-29.

Urban-spatial Experiments with Digital City Models in a Multi-dimensional VR-Simulation Environment (Urban Experimental Lab)

Voigt, Andreas

Vienna University of Technology, Austria

voigt@ifoer.tuwien.ac.at <http://raum.tuwien.ac.at/raumsim>

Kieferle, Joachim

Hochschule RheinMain, Germany

joachim.kieferle@hs-rm.de <http://www.hs-rm.de/fab>

Wössner, Uwe

High Performance Computing Center Stuttgart, Germany

woessner@hlrs.de <http://www.hlrs.de/organization/people/woessner>

Abstract. The main focus of the “Urban Experimental Lab” aims at the illustration of urban visions. Dealing with the subject city by covering past, present and future aspects will issue the programmatic approach. Equipped therewith the urban space of tomorrow is to be tackled experimentally and the spatial impact of concrete projects can be clearly visualized. The project Urban Experimental Lab represents the continuation of twenty years of experience with digital city models and experimental simulation environments for urban planning, relying on a wealth of experience accumulated in these fields. The paper describes the technical concept of the “Urban Experimental Lab” as well as desired research fields within urban planning, urban reconstruction and urban archeology and potential benefits.

Keywords. Spatial Simulation, City Modeling, Urban Development-Planning

Theoretical planning background

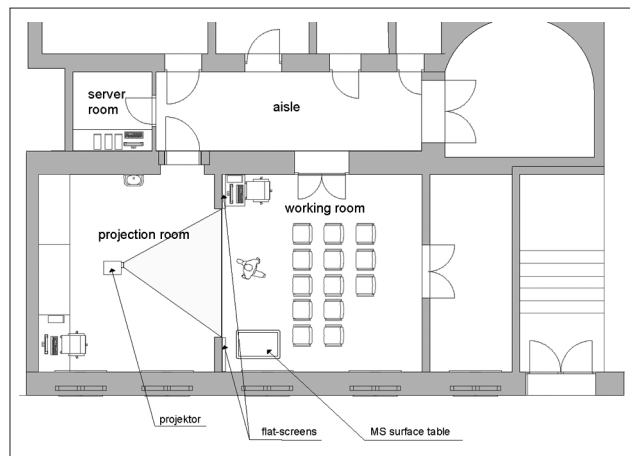
Planners and architects refer to a real, physical world with concepts and plans. Definite actions can be derived from concepts and plans whose definite realization actually changes this world. For this purpose planners and architects first of all abstract this reality by means of models and thus create working models for specific problems and substantiate their planning visions with simulations. So-called laypersons – politicians, citizens, users and investors – also take part in this process to different extents. (see Voigt et al., 2005, p.365). Simulation-assisted experimenting with urban space is to be regarded as an essential contribution to the configuration of our living environment.

There is a great need for supporting these complex planning and decision-making processes with state-of-the-art simulation equipment. The following quality criteria should be applied:

- optimum clarity and comprehensibility for laypersons and experts,
- support of decision-making processes within the team,
- combination of planning and project-related information (quantitative and qualitative information, visual and alpha-numeric information) and synoptic presentation (synthesizing overview),
- real-time simulation.

Technical concept and configuration of the lab

The research project “Urban Experimental Lab” is based on the following boundary conditions: system development is to be provided on the basis of a multi-purpose simulation environment, serving as Virtual Reality(VR)-environment, presentation



Figures a.1 and a.2: Plan of the “Urban Experimental Lab” at Vienna University of Technology, Visualization of the Lab

environment and interaction workbench. The system provides interactive real-time visualizations of highly complex graphic data sets in a 3D or 4D accessible walk-through environment. Visual representation is achieved by means of 3D-rear projection. System development of the lab is performed by an interdisciplinary team combining the following disciplines: urban and regional planning, architecture, perception and environmental psychology as well as computer sciences. The team is composed of university staff and planning practitioners. The intended co-operation grants evolution in practice as well as access to meaningful know-how as available at a high performance computer center.

The "Urban Experimental Lab" is installed in an existing, 19th century-building at the Vienna University of Technology (see figure a.1). A door opening between two adjacent seminar rooms was extended to 3,30 m width x 2,50 m height to accommodate a standard flexible back projection screen. One of the rooms, the "projection room" is equipped with an active stereo projector attached to the ceiling. The other is the "working room". During the time when the 3D-projection is not in use, both seminar rooms are still fully functional with the only reservation that the back projection screen does not provide noise insulation. Most of the computer equipment is placed in a nearby server room and connected with KVM extensions.

All components are commodity off-the-shelf components:

- Projection: High resolution Projectiondesign AS3D projector, standard back projection screen, NuVision active stereo shutter glasses and emitter
- Optical tracking: Imagination IO tracker
- Visualization computers: Dell Precision T7500 with Geforce GTX 295 graphics board
- Tablet User Interface: Dell Latitude XT2 laptop
- Multi touch table: Microsoft Surface SP1

COVISE (Collaborative Visualization and Simulation Environment), a research software developed by the High Performance Computing Center Stuttgart (www.hlr.de), is currently used as VR-software. Due to the standard hardware setup, any other VR-software can also be used simultaneously. It is planned to test other software systems in the future.

The COVISE visualization system has been chosen because of the

- optimized work flow between modeling (e.g. 3D-Studio MAX) and VR,
- easy integration of numerical and visual simulations,
- combination of Virtual and Augmented Reality,
- advanced interaction methods for architectural projects like TUI (Tablet User Interface) and tangible interfaces.

Current experiments & research fields

This VR-simulation environment is designed for experiments that provide benefits commensurate with the efforts invested.

In recent years, numerous projects have been realized in the immersive environments CAVE and single back projection of the HLRS as well as other facilities (see Kieferle et al. 2001, 2007, Wössner et al. 2004). It became apparent that beyond the visualization of simple walk-throughs, it is vital to implement

- direct interaction with the models,
- visualization of semantic information and
- interactive numerical simulations

in order for this technology to turn into a productive tool.

Sample Field 1: Real time interactive simulations

The "Stuttgart 21" urban design project (see Kieferle et al. 2007) might illustrate some of the above-mentioned approaches. In Stuttgart 21, the main surface railway lines into the city will be replaced by underground railway lines running at right angles to the current routes. Hence, wide areas in the center of the city will become available for urban development. Due to Stuttgart's particular topographic situation with a valley-like setup, the air quality in the center of the city is very poor, especially under inversion conditions. It is essential to enable the flow of fresh air unhampered by buildings. The goal of this project was, therefore, to supply the planners with easy-to-handle tools to understand the impact of their planning on the air flow. Normally air flow simulations are calculated by specialists and take days. This makes it difficult for urban planners to understand the impact that changes in their design might have on the quality of the air flow.



Figure b: Urban simulation of Stuttgart 21 project - visualization overlaid with the near real time simulation of air flow

To overcome these limitations, the CFD (Computational Fluid Dynamics) simulation of air flow is parallelized using a domain decomposition approach which improves the speed of the simulation by using large clusters to reach interactive response times. The partial differential equations are solved iteratively. The first, albeit very rough, results are available after approximately 15 - 20 seconds and further results become available every other second. The final, converged results can be expected after approximately one minute. It is important, particularly for non-air-flow specialists like urban planners, to introduce intuitive interfaces that allow users to work efficiently with the system. Only then can they try out a maximum number of variations, understand the impact of these changes and optimize their design accordingly. The idea was to develop an interface with elements that the planners are used to - a physical urban model. The building blocks in the urban situation can be placed on a plan of the area projected onto the touch table (MS surface). The positions of these blocks are tracked and the computational model is adjusted accordingly. The CFD results are then immediately displayed in the virtual environment on the stereoscopic projection. With further interaction methods, such as placing cuts or tracing particles, the air flow can be analyzed in detail in the virtual environment.

Evaluations showed that a combination of representation modes commonly used in urban planning - model and 3D-visualization - and non-visible information (simulation results) best supports the planning process.

In the following, we will describe two further priority fields of research and experimentation to be addressed by means of the new Urban Experimental Lab:

Sample Field 2: Decision-making Process

Urbanistic and architectural competitions play an important part in the exchange process between planning and reality. Definite projects (and prize winners) are chosen from the range of possible solutions in the course of jury sessions. The connected decision-making process amongst professionals and laypersons is lengthy and complex (see Voigt et al., 2005, pp.365).

The quality criteria mentioned above, namely optimum clarity and comprehensibility for laypersons and experts, support of decision-making processes within the team, combination of information related to planning and the individual project, synoptic representation and real-time simulation, play a significant role in supporting decisions within the context of competitions.

Sample Field 3: Urban reconstruction and urban archeology

The virtual “re-construction” of ancient settlement structures and public spaces provides essential access to space-related knowledge, which is important for the sustainable construction of our future settlements. Virtual reconstruction technology (anastylosis: from the Greek: ana = “again, anew”, “back” and stylos = “pillar”; a method of restoring and/or reconstructing derelict historic buildings) allows us to rehearse different reconstruction hypotheses for archaeological objects (in their urban context) and for complex urban structures by using only digital media, i.e. without any manipulation of endangered fragments. It can be used to support the following functions: testing, plausibility, validation of hypotheses, feasibility (simulation of the reconstruction processes, the localization and visualization of the individual structural elements at their former position), monitoring and, if needed, physical reconstruction with rapid reproduction technologies. This approach introduces fundamentally new reconstruction technologies. Reconstruction of the urban past cannot rely solely on automatic modeling techniques, but also requires knowledge from the field of archaeology in combination with urban design and planning.



Figure c: Urban archeology: Anastylosis of octogon, Ephesos (ÖAI_080115 \ Thuswaldner-Kalasek)

Reconstruction will involve different levels of detail (LoD) and scale according to the available information density: at the urban scale, i.e. the city as a global container of subspaces and buildings (top-down approach); and at the object scale, where we focus on individual objects in their urban context (bottom-up approach). This two-tier approach enables a “progressive refining” of the reconstruction quality as new information becomes available, making it possible to check and reformulate hypotheses regarding the urban form of an ancient site.

The percentage of objects actually available for scanning on an archaeological site is usually very low compared to the density of objects during the actual time of settlement. While there is a heated debate as to the scientific soundness of reconstructions not based on actual, well-preserved finds, there is a growing number of researchers who acknowledge the value of virtual, computer-based reconstructions. Immersive virtual environments as described above can significantly improve the quality of these reconstructions and, most importantly, they support the dialogue between scientists. Moreover, methods to visualize the degree of certainty associated with an object or hypothesis have to be provided in order to keep the reconstruction process on a solid scientific basis. While reconstruction is based on rudimentary evidence and hypothesis, contemporary urban design and planning focus on the future development of urban spaces based on considerations of the potential spatial perception of ensembles or individual objects.

Outlook

The main focus of the “Urban Experimental Lab” lies on integration development rather than software development. It is intended as a platform to bring together software specialists and planners from numerous fields. Particularly, it is designed to ensure closer integration of end users into the planning process. The visualization of planned projects and their impact will allow PreOEs - Pre Occupancy Evaluations - and thus enable improvement of the projects already at early planning phases. Interactive planning sessions with a high information density will support and advance the communication of interdisciplinary planning teams.

Based on the experiences with usual planning processes, we intend to evaluate the advantages and disadvantages of this new approach. The “Urban Experimental Lab” is still at an early stage, and there is a great deal of experience to be gained until the “perfect planning environment” can be produced.

Acknowledgments

The authors of this paper gratefully acknowledge the contributions of the Vienna University of Technology (funding), Bob Martens (consulting), Robert Kalasek (urban archeology), Birger Schacht (EDP-system management), Herbert Wittine (urban reconstruction) and Helena Linzer (civic participation and village renewal).

References

- Kieferle, Joachim and Wössner, Uwe (2001) Showing the invisible - Seven rules for a new approach of using immersive virtual reality in architecture, *Architectural Information Management* [19th eCAADe Conference Proceedings / ISBN 0-9523687-8-1] Helsinki (Finland) 29-31 August 2001, pp. 376-381.
- Kieferle, Joachim, Wössner, Uwe; Becker, Martin (2007) Interactive Simulation in Virtual Environments - A Design Tool for Planners and Architects, *International Journal of Architectural Computing* vol. 5 - no. 1, pp. 116-126
- Voigt, Andreas, Linzer, Helena, Mayerhofer, Rainier and Walchhofer, Hans Peter (2005) Competitive Support by Visual Simulation, *Digital Design: The Quest for New Paradigms* [23rd eCAADe Conference Proceedings / ISBN 0-9541183-2-4] Lisbon (Portugal) 21-24 September 2005, pp. 365-370
- Wössner, Uwe, Kieferle, Joachim and Drosdol, Johannes (2004) Interaction Methods for Architecture in Virtual Environments, *Architecture in the Network Society* [22nd eCAADe Conference Proceedings / ISBN 0-9541183-2-4] Copenhagen (Denmark) 15-18 September 2004, pp. 66-73

A Sierpinski Space-filling Curve based Modeling of Height Fields

Yusnier Valle Martínez.

Universidad de las Ciencias Informáticas, Cuba.
yvm@uci.cu.

Abstract. A continuous curve in 2, 3, or higher dimensions, can be thought as a path of a continuously moving point. This class of curves has been used in the design and implementation of spatial data structures. This paper is essentially focused on the efficient representation of terrain models. We propose to implement a binary triangles tree by means of the Sierpinski space-filling curve. The hierarchical nature of this curve makes it very useful to represent this kind of spatial structure. Traversal algorithms, neighbor finding techniques, among others, are presented on the paper demonstrating the efficiency of the proposed structure.

Keywords. Sierpinski; bitrees; triangulation; multiresolution; visualization; space-filling curve.

Introduction

Digital elevation models (DEMs) are an important component in a wide range of application domains, such as scientific visualization, Geographic Information Systems, mapping applications, interactive 3D games, urban planning, or flight simulators. In general, the terrain model is not the most important component in a simulation, hence the importance of ensuring its representation at high frame rates. On the other hand, due to the increasing size and complexity of DEMs, real-time display imposes significant efficiency constraints on the visualization engine, which is forced to dynamically trade rendering quality with usage of limited system resources.

The problem of mesh simplification and multiresolution surface triangulation has been widely studied over the last two decades. This paper addresses the problem of real time visualization of terrain datasets that entirely fit into the main memory. The proposed technique, called SBT (Sierpinski-Bitree Triangulation), is focused on the efficient representation of the spatial model by means of a binary triangles tree (Evans et al., 2001). The spatial data structure is implemented as a hierarchical Sierpinski space-filling curve, which is the base of the algorithm proposed for fast triangle strip generation in order to speed out the visualization process.

Previous work

A Digital Terrain Model (DTM) is a digital representation of the properties of the topography of a surface. Digital Elevation Models are among the best known, which are usually stored as a regular grids, triangulated irregular networks or contour lines.

A large number of researchers have developed algorithms for fast and efficient terrain rendering by means of polygonal meshes. A number of approaches are based on the principle of Delaunay triangulation (Van Kreveld, 1997) to create Triangulated Irregular Networks (TINs) over irregularly spaced sets of points. Another important contribution belongs to (Hoppe, 1996) in which the progressive mesh representation is introduced, a new scheme for storing and transmitting arbitrary triangle meshes.

The use of spatial data structures in order to create digital terrain models from regular meshes has proven highly effective, largely due to the high efficiency and flexibility of these kinds of structures. In (Pajarola et al., 2007) the authors analyze multiresolution

approaches that takes into account a certain semi-regularity of the data, such as models based on restricted quadtrees and binary triangles trees (Pajarola, 1998, Lindstrom et al., 1996, Lindstrom et al., 2002, Röttger et al., 1998).

Among the most used techniques for terrain rendering in a wide variety of applications are those that represent surfaces by means of Hierarchies of Right Triangles (HRT), where each resulting triangle is right-angled and isosceles. Similar to (Duchaineau et al., 1997, De Floriani et al., 2002), the main contribution of (Evans et al., 2001) with their Right-triangulated Irregular Network (RTIN) is the proposal of a very efficient data structure for representing terrain models in main memory. In the RTIN, each triangle is recursively labeled appending 0 or 1 to the codification of its ancestor, depending on its position as left or right child. The representation of the model takes the form of a binary triangles tree, for which a very efficient neighbor finding technique is presented in the paper.

Spatial data structure

The process of building a binary triangles tree is performed from an arbitrary set of points in the plane, which form a regular grid represented by a two-dimensional array M of size $(2^n + 1) \times (2^n + 1)$, $n \geq 2$. The process starts by dividing the main quadrant of the mesh with a diagonal, obtaining two triangles as a result. The division continues recursively by adding the midpoint (in the mesh) of the hypotenuse of each triangle until the desired resolution is reached.

Instead of representing the structure as a RTIN, the SBT is represented as a one-dimensional array that, at each position, holds a two-dimensional array of triangles, Figure 1.]

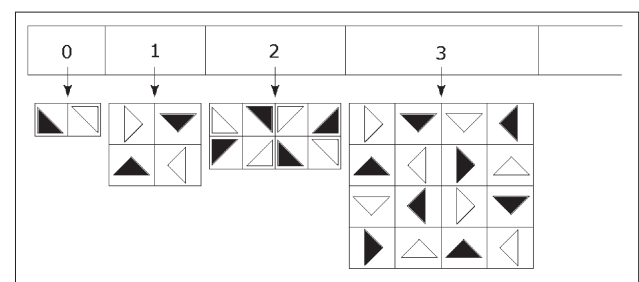


Figure 1. First 4 levels in a SBT.

Each index in the one-dimensional array corresponds to a level in the structure, and each two-dimensional array holds the information corresponding to the nodes in the corresponding level. The first 4 levels are fixed patterns of triangles, and from level 1, $1 > 3$, the information from $1 - 2$ is replicated 4 times in the level 1. Given a two-dimensional array M from size $(2^n + 1) \times (2^n + 1)$, $n \geq 2$, Algorithm 1 illustrates the way the process is performed.

Algorithm 1: Creation of the binary triangles tree.

```
1: procedure SIERPINSKI_TREE()
2: levels  $\leftarrow 2^n + 1$ 
3: stree  $\leftarrow$  new array[levels][.]
```

```
.....
//create patterns from levels 0 to 3...
.....
```

```
3: for i  $\leftarrow$  4 to levels-1 do
4: REPLICATE_PATTERN (i-2,i)
5: endfor
6: endprocedure
```

In lines 2 and 3 the structure is initialized and subsequently the fixed patterns are constructed for levels 0 through 3. The loop from line 3 completes the process of creation by multiple callings to the Algorithm 2, which receives as parameters the source level to replicate to a given destiny level.

Algoritmo 2: Replica of the information stored in a source level to a destiny level.

```
1: procedure REPLICATE_PATTERN (src: integer, dest: integer)
2: stree[dest]  $\leftarrow$  new array[ROWS(stree[src])*2, COLUMNS(stree[src])*2]
3: srcRows  $\leftarrow$  ROWS(stree[src])
4: srcCols  $\leftarrow$  COLUMNS(stree[src])
5: for i=0 to srcRows-1 do
6: for j=0 to srcCols-1 do
7: stree[dest][i,j] = stree[src][i,j]
8: stree[dest][i+srcRows,j] = stree[src][i,j]
9: stree[dest][i,j+srcCols] = stree[src][i,j]
10: stree[dest][i+srcRows,j+srcCols] = stree[src][i,j]
.....
//actualize children's information...
.....
11: endfor
12: endfor
.....
//actualize parent's information...
.....
```

```
13: endprocedure
```

In line 2, the two-dimensional array is created for the destination level. The section from line 5 to 10 performs a replica of the information, and later the positions of its triangles children and parents are updated. Each triangle requires 4 bytes for the coordinates of its left child (black triangles, Figure 1), 4 bytes for the corresponding coordinates of its right child (white triangles, Figure 1), and 4 bytes to the position of its parent triangle. Additionally, 3 bits are needed to identify the type of each triangle (there are 8 different types according to its orientation).

The neighbor finding strategy proposed in (Evans et al., 2001) is based on the code associated with each triangle. The way we represent the SBT is the basis for the neighbors finding technique for a given triangle T , since each neighbor is in the same two-dimensional array that T in the structure. Just as in (Evans et al., 2001), if we number the vertices of T from 1 to 3 in counter-clockwise, the i -neighbor N of T is defined as the neighbor that does

not share the vertex i of T . The relative position to T of each N can be calculated by adding or subtracting 1 to the T coordinates, for which 2 bits are stored in T for each N : one to indicate the coordinate of T that is affected by the operation, and the other to indicate the type of operation (addition or subtraction). Algorithm 3 returns the same-size i -neighbor of a triangle at a valid position $[level][r,c]$.

Algoritmo 3: Find the same-size i -neighbor of a triangle at a valid position $[level][r,c]$.

```
1: procedure I-NEIGHBOR (i, level, r, c: integer)
```

```
.....
//find op and n depending on i...
.....
```

```
2: return stree[level][r+(op^1)*(-1)^n,c+(op & 1)*(-1)^n]
```

```
3: endprocedure
```

Before line 2, the values of op y n (0 or 1) are calculated by using logical operations depending on the parameter i . The operations (op^1) and $(op \& 1)$ determine the parameter (r or c) affected by $(-1)^n$.

Visualization

The speed at which triangulated surfaces can be displayed is decisive in almost all scientific visualization techniques (Arkin et al., 1994). Triangle strip generation based on space-filling curves has been widely used to generate efficient triangulations over hierarchical data structures (Lindstrom et al., 2002, Pajarola, 1998, Velho et al., 1999). The technique proposed in this section is based on the Sierpinski space-filling curve, where the type of each triangle corresponds to a segment of the curve, Figure 2 (left). The segments of the curve are connected to each other making a simple post-order traversal of the structure, Figure 2.

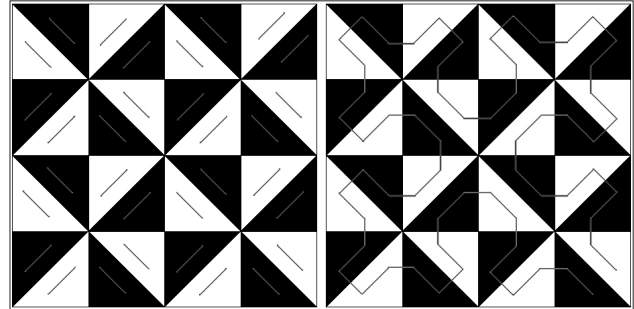


Figura 2. Sierpinski sections (left) and curve (right).

Algorithm 4 illustrates the way each triangle is drawn in a given level of the structure.

Algoritmo 4: Draws the Sierpinski space-filling curve corresponding to the level drawLevel.

```
1: procedure SIERPINSKI (level, r, c, drawLevel: integer)
2: if level < drawLevel
3: lc  $\leftarrow$  LCHILD(stree[level][r,c])
4: rc  $\leftarrow$  RCHILD(stree[level][r,c])
5: SIERPINSKI (level+1, lc.X, lc.Y, drawLevel)
6: SIERPINSKI (level+1, rc.X, rc.Y, drawLevel)
7: else
8: size  $\leftarrow$  ROWS(M) div  $2^{level/2}$ 
.....
//draw the triangle at [level][r,c]...
.....
9: endif
10: endprocedure
```

The lines from 2 to 6 performs a post-order traversal of the structure. Each time a triangle T corresponding to the level drawLevel is reached, the coordinates of T in the two-dimensional array M are calculated given its location, its size in the SBT, and the size of the cells in M . Each calculated vertex takes part of a generalized triangle strip that is sent to the graphics hardware in order to be visualized. Thus, the Algorithm 4 only uses the 66% of $3N$ vertices needed to represent N triangles.

Conclusions and future work

In this paper has been presented a new strategy for representing a binary triangles tree, in order to model and display terrain surfaces interactively and in real time. In order to show the effectiveness of the proposed model for fast an efficient terrain rendering, some screen shoots were taken from a simple application running in a Toshiba Satellite L20-273 with a 1.40 GHz Intel Celeron M360 processor and a 64 MB ATI RADEON XPRESS 200M Series (0x5A62) graphics card. For visualization purposes, we use sample data describing the Great Canyon and Puget Sound areas, USA, with the elevation data artificially scaled in order to exaggerate the elevation changes. Figure 3 shows a view from the Great Canyon data modeled by a SBT.

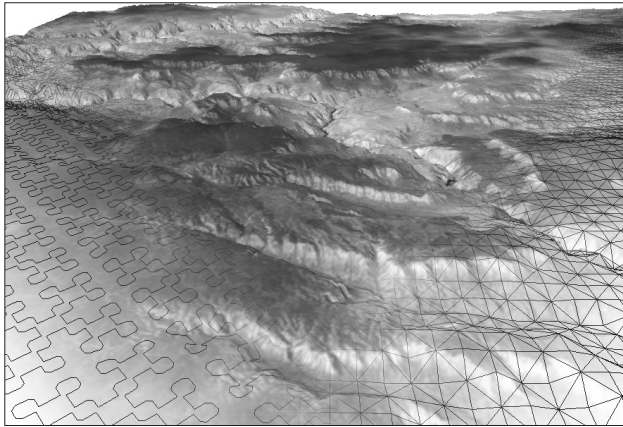


Figure 3. Landscape and the corresponding triangulation and curve.

Both the RTIN of (Evans et al., 2001) as the SBT addresses the problem of the efficient representation in memory of the surface data. The running time complexity of the main algorithms is the same in both structures, in addition to the size of each structure in main memory. (Evans et al., 2001) does not directly address the issue of the efficiency in information visualization, a key element in this type of applications. In a SBT each triangle T is considered as a segment of the Sierpinski space-filling curve, and the way each T is located in the structure allows the efficient generation of triangle strips to speed out the visualization process.

Even when the performance shown by the visualization technique is quite efficient, further research is needed in order to apply an effective scheme to extract on-the-fly multiresolution triangulations from the model. Beside this, due to GPUs are become increasingly powerful, we are working on a CPU/GPU communication model that is not processor intensive and takes advantage of current graphics hardware.

References

- Arkin, E. M., Held M., Mitchel, J. S. B., Skiena S.: 1994, Hamiltonian Triangulations for Fast Rendering, in *ESA '94: Proceedings of the Second Annual European Symposium on Algorithms*, Springer-Verlag, pp. 36-47.
- De Florian, L., Magillo, P.: 2002, Triangle-based Multi-Resolution Models for Height Fields, Curve and Surface Fitting: Saint-Malo, A. Cohen, J.-L. Merrien, L.L. Schumaker (eds.), Nashboro Press, Brentwood, TN, USA, 2003, pp. 97-106.
- Duchaineau, M. A., Wolinsky, M., Sigeti, D. E., Miller, M. C., Aldrich, C., Mineev-Weinstein, M. B.: 1997, ROAMing terrain: real-time optimally adapting meshes, *IEEE Visualization*, pp. 81-88.
- Evans, W. S., Kirkpatrick, D. G., Townsend, G.: 2001, Right-triangulated irregular networks. *Algorithmica* 30, 2, pp. 264-286.
- Hoppe, H.: 1996, Progressive meshes, in *SIGGRAPH'96: Proceedings of the 23rd annual conference on Computer graphics and interactive techniques*, New York, NY, USA, ACM, pp. 99-108.
- Lindstrom, P., Koller, D., Ribarsky, W., Hodges, L., Faust, N., Turner, G.: 1996, Real-time continuous level of detail rendering of height fields, *Proceedings of SIGGRAPH '96*, pp. 109-118.
- Lindstrom, P., Pascucci, V.: 2002, Terrain Simplification Simplified: A General Framework for View-Dependent Out-of-Core Visualization, *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, Volume 8, Issue 3, pp. 239-254.
- Pajarola, R. B., Gobbetti, E.: 2007, Survey of semi-regular multiresolution models for interactive terrain rendering, *The Visual Computer*, 8, Springer-Verlag New York, Inc., pp. 583-605.
- Pajarola, R. B.: 1998, Large scale terrain visualization using the restricted quadtree triangulation, *IEEE Visualization '98*, D. Ebert, H. Hagen, and H. Ily Rushmeier, Eds., pp. 19-26.
- Röttger, S., Heidrich, W., Slussallek, P., Seidel, H.-P.: 1998, Real-Time Generation of Continuous Levels of Detail for Height Fields, *Proc. 6th Int. Conf. in Central Europe on Computer Graphics and Visualization*, pp. 315-322.
- Van Kreveld, M. J.: 1997, Algorithms for Triangulated Terrains, in *Conference on Current Trends in Theory and Practice of Informatics*, pp. 19-36.
- Velho, L., de Figueiredo, L. H., Gomes, J.: 1999, Hierarchical Generalized Triangle Strips, *The Visual Computer* 15, 1, pp. 21-35.

Multi-Modal Simulation for Urban Mobility Analysis: An Approach Based on a Model of Behaviour and Infrastructure-related Anomalies

William A. Romero R.

Department of Systems and Computing Engineering
Universidad de los Andes, Colombia
wil-rome@uniandes.edu.co

Juan Camilo Ibarra

Department of Systems and Computing Engineering
Universidad de los Andes, Colombia
ju-ibarr@uniandes.edu.co

José Tiberio Hernández

Department of Systems and Computing Engineering
Universidad de los Andes, Colombia
jhernand@uniandes.edu.co

Sergio Ordoñez

Department of Systems and Computing Engineering
Universidad de los Andes, Colombia
Se-ordon@uniandes.edu.co

Abstract. *This paper presents a distributed simulation system for urban scenarios where infrastructure anomalies are common, such as those present in Latin-American cities. A microscopic-based model has been developed in order to represent the behavioural characteristics of the different mobility actors in a discrete lattice. The visualization component allows an interactive and immersive experience of the simulation results, providing a detailed point of view (focus) in the global environment (context). It is possible to empower the users' interaction through devices for control and navigation of the data visualization.*

Keywords. *Simulation Support Systems, Modelling and Simulation (M&S), Traffic Simulation, Immersive Visualization*

Introduction

The physical and functional issues related to an urban mobility project are analyzed from various viewpoints such as traffic, infrastructure (pedestrian crossing, cycle lanes, traffic light, etc.), and air quality impact, among others. Beyond urban development aspects, it is important to consider the effect of the intervention on the local context and its integration with existing urban systems. Simulation software supports the analysis and evaluation stages of the project, based on the implementation of a spatial and functional model. The final goal is to recreate the dynamics of an urban space of interest.

Traffic simulators are, in general, developed under certain assumptions on the context such as traffic rules and regulations, vehicle ideal behaviour, and optimal state of road infrastructure, among others. This notion allows the use of well-known models like the psycho-physical vehicle-following model. In this model, vehicle acceleration is determined by some driver states in order to implement human components in traffic behaviour (Schulze, 1997). If such a model is used to simulate urban scenarios where the non-compliance of the conditions described is a constant, the results are far from the real situation to be simulated. Romero (2009) introduces a brief description of the context issues in Bogotá, where infrastructure anomalies are common, and where driver behaviour is characterised by a high percentage of road traffic offences.

This paper presents a distributed simulation system for urban mobility analysis. The aim of this work is to develop a microscopic-based model, a simulation system to simulate traffic and to integrate data from different points of view (traffic, air quality impact, noise pollution, etc.), as well as a 3D immersive visualization environment.

This paper is organized as follows: Section 2 describes the main concepts of the simulation model. The visualization environment is explained in section 3. In section 4, experimental results of the system execution are presented. Finally, section 5 gives some conclusions and briefly summarizes the future work of this ongoing development.

Model concepts

The mobile behaviour impacts the result in each simulation time step. For the drivers, Paruchuri (2002) defines micro goals. The micro goals involve the necessary decisions (at each point of time) in order to complete a macro goal (describes the general desired displacement). Also three (3) psychological traits are defined: aggressive, normal and cautious. In the same way, the approach proposed formalizes specific subgroups through the concept of belief. A belief characterizes the functional aspects of a mobile (vehicle, pedestrian, biker, etc.) and the way decisions are made in the current time step.

Behaviour is not only influenced by a psychological aspect. Neville (2009), presents a synthesis of causal factors in driver errors: environmental factors such as inadequate signs and signals, maintenance problems, design problems, etc; and vehicular factors like tire and wheel problems, engine system failures, among others. These are core aspects that must be considered in the modelling of traffic scenarios for Latin-American cities.

From the concepts mentioned above, a microscopic-based model has been developed in order to represent the behavioural characteristics of the different mobility actors in a discrete lattice, as well as infrastructure-related anomalies. This approach is based on the work of Ordóñez (2009).

Each lattice cell has a set of attributes (structural and functional): position, type (pedestrian crossings, road, boardwalk, etc.) direction (how mobiles should be moved), lane position (center, between two lanes, etc.) and status (optimal, gap/hole, odd). In order to represent flyover/underground infrastructure, it is feasible to define an overlay layer (discrete lattice) with the related structural information.

The population is composed of several groups: public service vehicles, private vehicles, bikers, pedestrian, among others. A mobile actor is defined by attributes (structural aspects such as size, status and velocity) and beliefs (functional aspects such as haste, compliance with traffic rules). The homogeneous representation of different groups of mobile actors (each with its own geometry and kinematics) lets us simulate their interaction in the same urban region (the multimodal characteristic). There are other objects in the urban space

that determine environmental factors in the mobile actors behaviour: the signs. These elements are defined by structural aspects (orientation, size, status, etc) and functional aspects (active or passive, time of the red light, etc).

The basic structural and functional unit for building an urban scene is the road intersection; this means that the urban scene of interest is a set of intersections connected between them. This concept is used to distribute the simulation; each node is in charge of simulating an intersection. The generated conflicts by mobiles passing from an intersection to another are solved in a shared zone. Then, several algorithms can be developed to represent the behaviour of the mobile actors inside the urban space at each time step. Table 1 summarizes the basic definitions introduced by Romero (2009), and Figure 1 illustrates the model relationships.

Table 1. Basic model definitions.	
Definition	Description
L^2	Discrete lattice of two dimensions
c^i	Cell i of the lattice.
A_{ci}	Set of attributes for C_i .
	A layer k is a set of cells.
	An intersection n is a set of layers that meet an association rule.
	Shared zone between I_n and I_{n+1} .
	Set of mobile actors.
	Set of attributes for a mobile actor.
	Set of beliefs for a mobile actor.
S	Set of signs.
$t \rightarrow t+1$	Time-discrete steps.
	State t for I_n .
	State t for a mobile actor.
	The transition function for a mobile actor.

System overview

The system is made up of 2 main components: the simulation application and the visualization application. The simulation application is in charge of the lattice composition, starting from road infrastructure, vehicles and pedestrians; it is possible to set sensors (global and/or local) in order to acquire information like average vehicle speed, occupancy rate by location, etc. Given that, this application executes the simulation process. The visualization application allows an interactive and immersive experience of the simulation results. The aim of this application is to provide a detailed point of view (focus) inside the global environment (context). On the other hand, it is possible to empower the user interaction through devices such as wheel, joystick or virtual reality glove. This section introduces the visualization data structure, how visualization interaction works and the system display.

Visualization data structure

Hernandez (2008) proposes a data structure based on a focus + context approach on which information is mapped as a multilevel, multi-viewpoint structure.

This representation has a central data store composed of the complex system's physical structure and some subsets on this store that share functional characteristics. The physical information is organized in a tree-like data structure with some non hierarchical connections between nodes that provide traversal facilities. The functional information can be filtered through a theme composed of a subset of nodes, the focus. The system automatically estimates a subset of

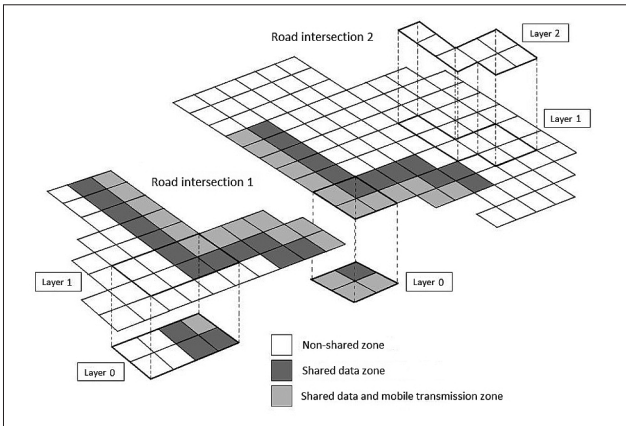


Figure 1

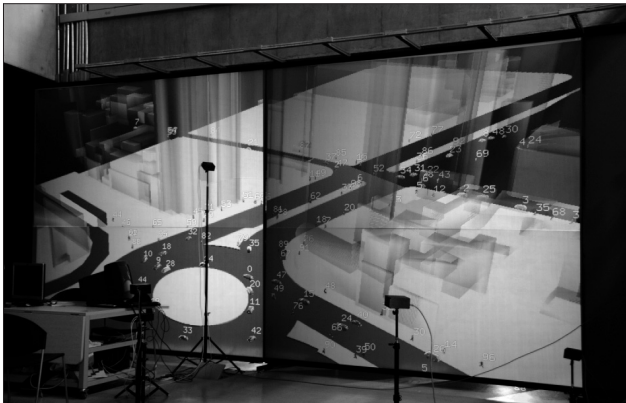


Figure 2

nodes that contextualizes this information thus widening the meaning perceived by the user. Also, there is an implementation called SVGAT: Anatomical and Thematic Graphs Visualization System (for its Spanish acronym) providing user interaction and stereo visualization capabilities (active, passive or anaglyph stereo) built upon the data structure. This kind of approach gives versatility to the system in terms of immersive scenario design.

An urban mobility example of its use takes a part of a city's physical structure as the main hierarchical definition. The buildings, roads, sidewalks, parks, among others are the nodes that describe a city in terms of the proposed data structure. From this structure the system sets a focus (nodes where the cars and pedestrians move in) and a context that completes the scenario (nodes where those actors cannot move in). The visualization component of SVGAT uses this differentiation to render structure nodes taking into account the set they belong to and therefore the static information. The dynamic information (simulation data) is fed through interfaces with the corresponding components (mobility simulator, air pollution simulator, etc) completing the visualization of the urban mobility scenario.

Interaction

One of the aspects that is widely studied in the use of 3d interfaces is the proposal for interaction metaphors that can be used for data acquisition, edition or simply data visualization. In this sense SVGAT provides a layer architecture that simplifies the process of using a wide set of devices with a common set of interaction techniques that are finally shown as interaction animations in the viewing environment presented to the user. The first layer is an acquisition component that uses a communication protocol with the devices through the use of VRPN (Taylor, 2001) as a communication library. The second and third components act as a bridge between the interaction device and the

visualization environment. They translate the analogue or digital signals launched by the device into actions within the virtual space where the user is. The Interaction Techniques component is based upon basic interaction functions presented in the navigation events controller. Depending on the level of interaction complexity and where the interaction will take place in (structure or virtual world), the petition is answered properly. If the answer needs a visual feedback, it is shown through the visualization component.

System Display

One of the system requirements is the use of multiple displays that compose a single unified screen for a large-scale visualization in a 9x3 meters area.

Systems for cluster rendering such as chromium (Humphreys, 2002), equalizer (Eilemann, 2007) or VrJuggler (Cruz-Neira, 2002) are not a solution for Java-based visualization applications. To fulfil the objectives of immersive visualization and interaction, a cluster rendering component has been developed based on JOGL and Java3D. The solution is a server/client model where the server manages the devices and is the main node for the cluster rendering. It sends all the synchronization and interaction messages to all the tile clients until they have one visualization cycle. The process is repeated indefinitely until the application stops. The frame rate then is set to the slowest machine in the cluster. This approach uses a sort-first rendering where all the information is replicated in all the cluster nodes and each machine renders a tile depending on frustum parameters.

Results

Several tests were designed to evaluate the system capability for representing different subgroups of mobile actors and infrastructure anomalies. In the same urban space, we did two scenarios with the same initial mobile actor's positions:

- In the first one, we set different belief parameters to the mobile actors (table 2), and the system reports some statistics of resulting kinematic variables (of the mobile actors), at the end of the simulation time (table 3).
- In the second one, we ran the system with mobile actors with the same beliefs, but with different infrastructure conditions, and the speed statistics were reported (table 4).

Table 2. Belief parameters.

Belief	Vmax (m/s)	Time of caution 1 (s)	Time of caution 2 (s)	Desire to move (%)
Common	20	2	4	25
Cautious	10	3	5	15

Table 3. Measurements of the average of all mobile actors.

Belief	Mean Speed (m/s)	Max Speed (m/s)	Min Speed (m/s)	Max Acceleration (m/s ²)	Min Acceleration (m/s ²)
Common	4.7	6.95	4.1	2.5	-4.05
Cautious	3.5	5.8	2.8	2.22	-4.17

Table 4. Measurements of the average of all mobile actors.

Condition	Mean Speed (m/s)	Max Speed (m/s)	Min Speed (m/s)
with hole	0.5	2.4	0.2
without hole	4	5.1	3.5

The visualization clustering system was tested in a 2x2 tile setup with four (4) machines (Intel QX6650 of 3.0GHz, 8GB RAM and NVIDIA Quadro 4600 of 768 MB graphic card). The frame rate with a simple geometry (507 vertices and 968 faces) was 1500 fps. With a more complex geometry including alpha blending (134954 vertices and 269103 faces) the frame rate was about 620 to 750 fps depending on the position of the tile and the quantity of triangles shown at a given time. All the visualizations had basic interaction (rotation, translation, zooming) through a wireless joystick plugged into the main server machine.

The simulated behavior (with the immersive visualization) was observed, and judged, by mobility experts and decision makers in a first step of usability testing. The qualitative feedback obtained from these experts was favorable and encouraging enough to pass to a second step of quantitative validation in "pathological" zones of urban mobility, and a more rigorous usability test in a decision process.

Conclusions and future work

This article described an approach to traffic simulation based on a model of behaviour and infrastructure anomalies. The urban information of interest is organized in a data structure that provides a detailed point of view (focus) in the global environment (context). The SVGAT component allows empowering the users' interaction through devices such as wheel, joystick or virtual reality glove. A cluster rendering component has been developed in order to support applications based JOGL/Java3D and provide an immersive visualization environment.

The main direction of the future work is to integrate simulation data from different points of view (air quality impact, noise pollution, etc.) in the same space model. Other aspects to improve are the psychological behaviour model of mobile actors, and the system's input data entry. Then, it will be possible to represent complete Latin-American cities, simulating mobility in a microscopic model.

References

- Cruz-Neira, C. Bierbaum, A. Hartling, P. Just, C. Meinert, K.: 2002, VR Juggler: An open source platform for virtual reality applications. In 40th AIAA Aerospace Sciences meeting and exhibit 2002.
- Eilemann, S. Pajarola, R.: 2007, The equalizer parallel rendering framework. Technical report IFI-2007.06, Department of Informatics, University of Zürich.
- Hernández J.T., Ibarra J.C., Chavarro O.: 2008, A proposal for a spatial multilevel multiviewpoint representation for collaborative applications, The International Conference on Integrated, Virtual and Interactive Engineering for fostering Industrial Innovation. October 2008, Beijing
- Humphreys, G. Houston, M.: 2002, Chromium: A Stream-Processing Framework for Interactive Rendering on Clusters. SIGGRAPH 2002.
- Neville A. Stanton, Paul M. Salmon.: 2009, Human error taxonomies applied to driving: A generic driver error taxonomy and its implications for intelligent transport systems, Safety Science, vol. 47, issue 2, pp. 227-237.
- Ordóñez S. A., Hernández J.T.: 2009, Plataforma de micro-simulación escalable y multimodal para evaluar movilidad urbana en escenarios no convencionales. Master Thesis, Universidad de los Andes.
- Paruchuri, P.: 2002. Multi agent simulation of unorganized traffic, AAMAS '02: Proceedings of the first international joint conference on Autonomous agents and multiagent systems, ACM Press pp176-183.
- Romero W.A., Hernández J.T., Ibarra J.C., Ordoñez S.: 2009, Plataforma de simulación y visualización para el apoyo al análisis y toma de decisiones en proyectos de movilidad urbana, Revista de Ingeniería Universidad de los Andes, no. 29, pp. 52-58.
- Schulze, T., Fliess, T.: 1997, Urban traffic simulation with psycho-physical vehicle-following models, WSC '97: Proceedings of the 29th conference on Winter simulation, ACM Press, pp. 1222-1229.
- Taylor, R. Hudson, T. Seeger, A. Weber, H. Juliano, J. Helser, A. : 2001, VRPN: A Device-Independent, Network-Transparent VR Peripheral System, Proceedings of the ACM Symposium on Virtual Reality Software & Technology 2001, VRST 2001. Banff Centre, Canada.

Modelo urbano 3D como instrumento de integração de pesquisas acadêmicas

3D city model as a tool for connecting academic research

José Ripper Kós

Universidade Federal do Rio de Janeiro (PROURB) / Universidade Federal de Santa Catarina (PGAU-Cidade), Brasil
josekos@ufrj.br e www.prourb.fau.ufrj.br/jkos.htm

Thêmis da Cruz Fagundes

Universidade Federal de Santa Catarina (PGAU-Cidade), Brasil
themisfa@gmail.com e www.pgau-cidade.ufsc.br

Almir Francisco Reis

Universidade Federal de Santa Catarina (PGAU-Cidade), Brasil
almir@arq.ufsc.br misfa@gmail.com e www.pgau-cidade.ufsc.br

Filipe Lima Botelho

Universidade Federal de Santa Catarina (PGAU-Cidade), Brasil
wakeupsoad@gmail.com e www.pgau-cidade.ufsc.br

Abstract. *This paper describes the city modeling process of Florianópolis, Brazil, within an architecture graduate program. The model focuses the city urban evolution and aims to integrate different research groups that have Florianópolis as their study object. The process of interpreting historical and other analog data in order to include them into the model becomes a tool to connect research information and stimulate collaboration with researchers who have worked separately. We discuss some tools applied to the modeling process and some research projects that are starting to be embedded in the model.*

Palavras chave. *Modelo urbano 3D, evolução urbana, práticas colaborativas, Florianópolis.*

Introdução

O modelo 3D da cidade do Rio de Janeiro, realizado pelo Laboratório de Análise Urbana e Representação Digital (LAURD-PROURB-UFRJ), serviu como base para a preparação do desenvolvimento do modelo da cidade de Florianópolis. A equipe do LAURD iniciou a construção do modelo do Rio em 1995, com limitações de equipamento que praticamente inviabilizavam a manipulação do modelo com toda a topografia modelada da cidade (Kós e Segre, 1997). O modelo foi desenvolvido a partir da adaptação das curvas de nível fornecidas pela Prefeitura. O primeiro modelo foi criado com polilinhas estrudadas, configurando uma topografia com patamares de 5 metros de altura. Na medida que os equipamentos e programas se desenvolveram, as montanhas da cidade passaram a ter uma aparência mais próxima da realidade. Embora a criação de modelos fotorrealistas não tenha sido um objetivo a ser alcançado, a qualidade da definição da topografia possui um impacto relevante em vários aspectos, como por exemplo, a implantação da malha viária nos morros.

A experiência do grupo do LAURD foi importante para a programação da construção do modelo e permitiu que o grupo da Universidade Federal de Santa Catarina ultrapassasse etapas longas realizadas no Rio de Janeiro. Grande parte do esforço do LAURD na realização do modelo foi direcionada para experimentações que muitas vezes não resultaram em resultados satisfatório, exigindo que fossem refeitas. O resultado destas experiências mal-sucedidas pode ser compartilhado, junto com aquelas que deram bom resultado. Freqüentes discussões online entre os dois grupos e a visita do coordenador do LAURD à UFSC, permitiram significativas trocas de informação, facilitando o trabalho do grupo de Florianópolis.

Uma questão que deve ser destacada é a característica singular destes dois modelos. A maior parte de modelos tridimensionais de cidades é voltada para um objetivo específico, geralmente

contratada por um agente financiador que é também um dos seus principais usuários. Por essa razão, modelos 3D de cidades, mesmo quando realizados por grupos de pesquisa de universidades são direcionados voltados diretamente para a administração pública ou para usos comerciais específicos. Estes modelos, realizados principalmente em universidades do hemisfério norte, possuíam prazos relativamente curtos e foram desenvolvidos por equipes de pesquisadores graduados, contratados para esse fim. O sistema de financiamento de pesquisa brasileiro estimula o uso de alunos de graduação, que através de bolsas de estudo participam destes projetos de pesquisa com horário parcial. A produtividade destes bolsistas é menor do que os pesquisadores de outras universidades. Entretanto, esses projetos possuem um prazo muito mais longo e possuem equipes bem mais numerosas, permitindo experimentações que não são freqüentes em universidades de outros países. Por isso, resultados alcançados por esses grupos possuem destaque internacional por sua inovação e originalidade.

Um dos objetivos mais importantes destes dois modelos é o foco na história, direcionado para a compreensão da evolução urbana destas duas cidades. Esse uso para modelos 3D de cidades não é freqüente porque ele não possui um retorno financeiro ou público-administrativo imediato e porque demanda uma grande quantidade de horas de trabalho de pesquisadores. Assim, o sistema de financiamento brasileiro para pesquisas permite trabalhos inovadores nesta área e que buscamos focar nas nossas pesquisas. Experimentações de técnicas de modelagem e de possibilidades de representação são enfatizadas durante o processo de pesquisa, mesmo que resultem em durações maiores dos projetos de pesquisa. Outro aspecto interessante do viés histórico é a possibilidade de integração com pesquisas direcionadas para a evolução urbana, que possui grupos fortes e estruturados tanto no PROURB (UFRJ) quanto no PGAU-Cidade (UFSC).

O modelo 3D da Ilha de Santa Catarina

Apresentamos através deste trabalho o desenvolvimento de um modelo 3D da cidade de Florianópolis como uma síntese de várias pesquisas realizadas no Programa de Pós-Graduação em Urbanismo, História e Arquitetura da Cidade (PGAU-Cidade) / UFSC. O planejamento e o desenvolvimento do modelo agruparam diversos pesquisadores com estudos sobre a cidade, particularmente sobre a Ilha de Santa Catarina, visando garantir que o modelo permitisse diversas análises e aplicações. Grande parte dos programas de pós-graduação no Brasil, voltados para o estudo urbano, agrupam pesquisas que usam metodologias diferentes para alcançar objetivos também muito distintos. Seu objeto de estudo, entretanto, é geralmente a cidade onde cada um destes programas está localizado. Mesmo tendo a mesma cidade como objeto de estudo, a maior parte destas pesquisas não troca muitas informações entre si. O próprio sistema acadêmico, por um lado estimula a formação de grupos, mas por outro, premia a propriedade intelectual e valoriza a produção de cada grupo de pesquisa. O sistema é muitas vezes competitivo e induz à produção individual. A realização deste modelo, portanto, teve como principal objetivo, agrupar as diferentes pesquisas realizadas no programa para que a interação entre elas pudesse proporcionar um rico debate e contribuições mútuas. O modelo possui uma função especial de integração dos pesquisadores. A construção do modelo requer o compartilhamento de informações, e estimula um debate sobre cada etapa modelada. Dificuldades de compatibilização de dados são muitas vezes motivos para descobertas interessantes. Verificamos que essa integração é muito mais efetiva do que a alcançada por seminários ou reuniões de pesquisadores de diferentes grupos de pesquisa. Ela requer um trabalho colaborativo que contribui para a integração tanto das pessoas envolvidas no programa de pós-graduação quanto nos conhecimentos de cada grupo participante.

O processo de modelagem de uma cidade passa por diversas interpretações dos dados disponíveis para adequá-los à base digital utilizada como ponto de partida. Modelos deste tipo utilizam geralmente a base digital desenvolvida pela administração municipal, que facilita que a definição do arquivo padrão esteja integrada à base mais utilizada. O processo de modelagem foi definido em grande parte direcionado para a visualização da evolução da cidade e dos dados históricos urbanos. Este fato determinou uma definição de períodos de estudo baseados nos momentos em que os principais registros disponíveis foram realizados. Estes registros entretanto são geralmente incompletos e imprecisos e dificilmente compatíveis com a base da Prefeitura de Florianópolis utilizada como base. Por isso, eles exigem muitos ajustes para serem incorporados ao modelo tridimensional. Como quase sempre as vias originais foram ampliadas ou permaneceram no mesmo local, o processo de modelagem dos diferentes períodos históricos registrados pode ser realizada a partir das vias existentes, documentadas pela administração municipal.

Assim como na cidade do Rio de Janeiro, a ocupação atual da Ilha de Santa Catarina revela uma estreita relação com a configuração natural do território e com as peculiaridades de seu processo de colonização. A topografia acidentada, a costa, os diferentes ecossistemas, a rede de núcleos urbanos coloniais, o parcelamento agrícola da terra, os caminhos e rotas náuticas historicamente consolidados compõem, ainda hoje, na configuração urbana resultante. (Figura 1) Esta configuração determinou um modelo extremamente complexo com malhas que exigem equipamentos com grande capacidade de processamento e arquivos gráfico grande. Por outro lado, e por essas razões, o modelo mostrou-se particularmente eficaz para evidenciar questões relevantes da ocupação urbana conectadas ao ambiente natural e a modelos territoriais preexistentes, que estabeleceram as bases da cidade que hoje se desenvolve sobre a Ilha de Santa Catarina. A primeira contribuição do modelo foi a pesquisa realizada pelo Prof. Almir Reis na sua tese de doutorado sobre a ocupação da ilha (Reis, 2002).

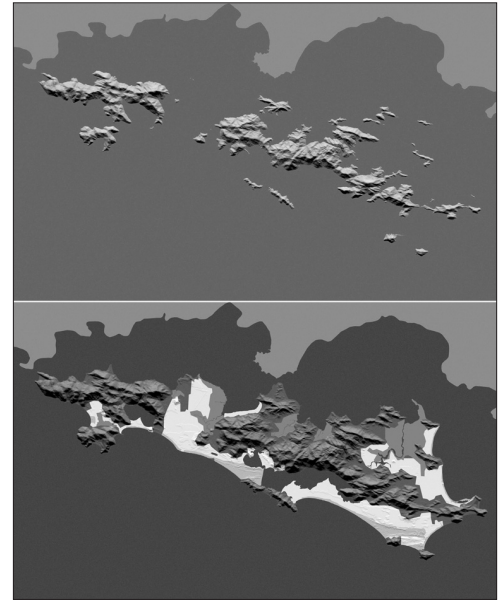


Figura 1. Evolução geológica da Ilha de Santa Catarina com delimitação de ecossistemas

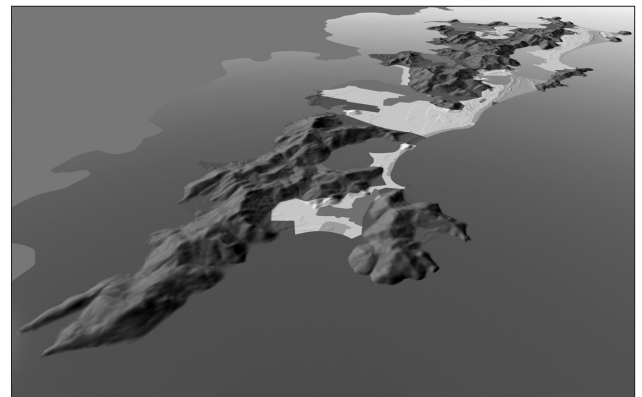


Figura 2. Vista da Ilha de Santa Catarina com delimitação de ecossistemas

O Prof. Almir Reis analisa a formação da ilha, estabelecendo relações entre a base natural, os ecossistemas costeiros, a estrutura colonial histórica e as transformações urbano-turísticas do presente. A visualização da evolução destes sistemas, com a topografia acidentada da ilha e sobrepostos à estrutura territorial colonial e à malha atual esclarecem importantes características da cidade. (Figura 2) Ela permite ainda que possamos integrar esse sistema de compreensão da evolução urbana com trabalhos de outros professores ou grupos de pesquisa, como por exemplo, o realizado pelo Prof. Milton Luz da Conceição sobre o papel da Igreja Católica na transformação do espaço urbano da ilha. (Conceição, 2002)

Destacamos novamente, portanto, que o processo de modelagem destes diferentes sistemas baseados nas diversas pesquisas do programa exige uma freqüente troca de informações entre os grupos e os responsáveis pelo modelo. A modelagem de sistemas baseados em informações históricas exige constantes interpretações. Dados históricos estão geralmente sob registros analógicos e raramente possuem a precisão necessária para inseri-los no modelo 3D. Portanto, a transferência destes registros relativamente imprecisos não pode ser realizada sem que exista um acordo entre os pesquisadores envolvidos no processo sobre a forma como eles serão adaptados e também sobre as relações que serão estabelecidas com os demais sistemas.

A elaboração do modelo 3D

Para a realização do trabalho de modelagem de Florianópolis, foram testados vários softwares até decidirmos pela melhor combinação de ferramentas para o nosso objetivo. As principais exigências foram a realização de topografias bem definidas com tamanho do arquivo e número de faces reduzidos e a facilidade de alteração e incorporação de novos elementos para análises de diferentes configurações em diferentes momentos históricos. Foram pesquisados programas tradicionais como Autocad, 3DS e Rhino e algumas engines de jogos que permitissem exportação para formatos padrão como dxf.

O arquivo base foi fornecido pela Prefeitura Municipal de Florianópolis no formato dwg (AutoCAD). Por essa razão, optamos pelo uso do AutoCAD como um dos programas. Como os alunos que poderão integrar-se à equipe geralmente possuem experiência com esse software, não tivemos dúvida de mantê-lo como base para o modelo. O arquivo da prefeitura possui uma grande base geo-referenciada, com curvas de nível, cadastro imobiliário, cadastro viário e dados naturais. Entretanto, o arquivo possuía muitos defeitos que exigiram grande quantidade de horas de trabalho para a preparação da base 2D.

Para a modelagem tridimensional utilizamos o 3DS Max, que também foi utilizado pelo grupo do LAURD (UFRJ). Ele mostrou-se particularmente eficiente para a modelagem topográfica da cidade. O software possui uma função automatizada para a construção de terrenos através das curvas de nível bidimensionais. Entretanto, a malha de faces gerada pelo programa com esse comando dificulta edições posteriores, o arquivo ficava extremamente pesado e a topografia não foi gerada de forma precisa. Algumas alternativas foram estudadas para solucionar estes problemas. A primeira foi com o uso do Rhinoceros 3D, que possui comandos eficientes para a geração de formas mais "orgânicas". A malha de faces gerada possuía boa trabalhabilidade, porém não havia capacidade de processamento suficiente para gerar a topografia da ilha toda e não conseguimos soluções viáveis para contornar o problema. Outro aplicativo testado foi o AutoCAD MAP 3D, com ferramentas mais específicas para desenhos e leituras de mapas e topografias. Realizamos algumas tentativas para gerar o terreno, mas o programa nos pareceu complexo demais para as soluções que necessitávamos. Outros testes foram realizados com o software Vue, geralmente utilizado para a geração de paisagens que conta com uma arquitetura de cálculo do modelo 3D capaz de deixar o modelo bem leve, porém, sem a precisão necessária para registrar a topografia da cidade. Foi testado, ainda, o City Engine, que não ofereceu bons resultados.

Finalmente decidimos usar uma estratégia já utilizada pelo grupo do LAURD para gerar a topografia no 3DS Max, a partir de uma gradação de tons de cinza usando as curvas de nível como base e o comando Displace, que gera uma malha tridimensional a partir de uma imagem. Este comando permitiu que fosse gerada uma malha de faces facilmente editável, de leve processamento e de precisão bastante satisfatória. Para facilitar o processo de edição, de etapas futuras, a ilha foi dividida em dez partes para que o processamento pudesse se dar de forma ainda mais leve. Testes iniciais foram realizados com curvas de nível a cada cinquenta metros e o delo definitivo foi realizado com curvas a cada dez metros. A superposição da malha viária foi realizada com a ferramenta ShapeMerge, criando superfícies rebaixadas em relação ao modelo da topografia.

A modelagem do sistema viário foi iniciada pela região central da cidade com o modelo da cidade atual (baseado em registros do ano 2000) e o plano registrado em 1979. Neste período esta área possuiu grandes mudanças, como o aterro da Avenida Beira Mar Norte a construção da terceira ponte, a Pedro Ivo Campos,

ligando ilha e continente e a duplicação da Avenida Mauro Ramos, fechando o anel viário central da cidade. Outras experiências foram realizadas para o restante da ilha, com a modelagem desde a sua origem a partir de um arquipélago formado por um grande número de ilhas que ao longo dos séculos se uniram formando uma única ilha. Esta formação determinou diferentes ambientes naturais baseados na formação geológica como dunas, mangues, restingas e mata atlântica. Foram modelados ainda os primeiros caminhos pela ilha, estruturados nas bases dos morros e que definiram grande parte do sistema viário que conecta os diferentes bairros da cidade atual.

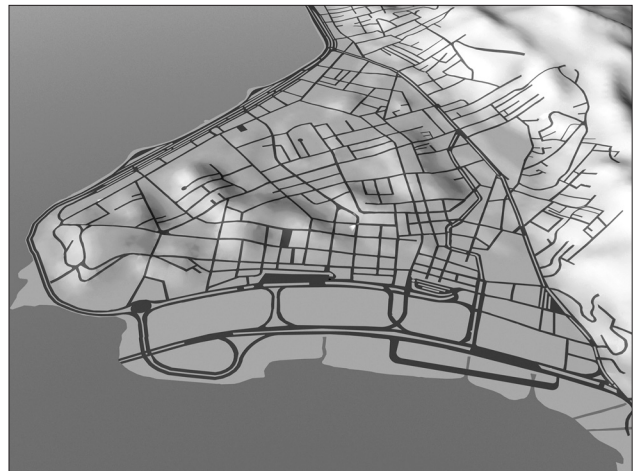


Figura 3. Vista do sistema viário da região central de Florianópolis

Considerações finais

O rigor matemático das relações entre os componentes de um modelo tridimensional contrasta-se com o aparente caos da cidade que vivenciamos e especialmente com os imprecisos dados históricos de elementos desta cidade que muitas vezes já desapareceram. Essa oposição nos parece muito rica e abre inúmeras possibilidades. Ela é semelhante à outra oposição que procuramos através desta pesquisa e que se refere ao processo de modelagem através de uma ferramenta digital e as relações que ela facilita entre pesquisadores de diferentes áreas que possuem a cidade de Florianópolis como objeto de estudo. As dificuldades encontradas no processo de modelagem também são com frequência encontradas no relacionamento entre os grupos de pesquisa. Entretanto, verificamos que uma ferramenta que geralmente é vista como fria e rígida pode permitir a discussão de práticas mais colaborativas entre grupos de pesquisa.

Créditos

Agradecemos o apoio recebido do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) para a realização deste projeto de pesquisa.

Referências

- Conceição, M. L.: 2004. La Iglesia Catolica, su papel en transformacion espacial y en el desarrollo urbano de la isla de "Santa Catarina" — Tese (Doutorado em Território e Sociedade) - Universidad Complutense de Madrid, U.C.M., Espanha, 2004.
- Kós, J. R., Segre, R.: 1997.. Evolución de las estructuras simbólicas en la ciudad latinoamericana: un análisis en Multimedia de La Habana y Río de Janeiro . In: 1er. Seminario Nacional de Gráfica Digital, Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires, v. 1. p. 125-131.
- Reis, A. F.: 2002. Permanências e Transformações no Espaço Costeiro: Formas e Processos de Crescimento Urbano-turístico na Ilha de Santa Catarina. Tese (Doutorado em Planejamento Urbano e Regional) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

Modernist and Digital Design: Parallel heresies?

Their avant-garde perception of the inhabited vertical plane, and their relationship to the Baroque.

Emmanouil Vermisso

Florida Atlantic University, USA

evermiss@fau.edu, archi_trek@hotmail.com

Abstract. *The Digital and Modernist values are arguably different from each other, yet exhibit similarities that sometimes have been neglected; these can be discussed at three different levels:*

a. Social impact (new paradigms reacting to the norm)

b. Character (emergence from a functionalist premise; tectonic treatment)

c. Historical connections (implicit associations with the Renaissance and Baroque; internal historical stratifications)

Keywords. *digital design, functionalism, historicism*

1. Introduction

This essay will try to discuss certain issues that pertain to the emergence and development of modernist and digital architecture, with the intention to identify common threads which may assist in their future evaluation and theoretical development.

2. Social Impact

The criticism sustained by the digital and modernist frameworks is a direct result of the theoretical and philosophical context in which they were formulated:

2.1 A lack of respect for the forms of the past

Modernism was born amidst the influence of Humanism and adherence to a Beaux-Arts pedagogy, which delayed its popularity within architectural education and practice; this is explicitly demonstrated in 'The Fountainhead' (Ayn Rand 1947), where the architect-hero's aspirations to build using the 'new' modernist ideals are rejected in favor of the pre-existing imitation of the so called 'older styles' of the Renaissance. The dismissal of historicism is clear in Howard Roark's words:

'I want to be an architect, not an archaeologist. I see no purpose in doing Renaissance villas...I came here to learn about building. When I was given a project, its only value to me was to learn to solve it as I would solve a real one in the future. I did them the way I'll build them.'

This radical but innovative claim was not easy to materialize; the commission for most of the projects that Roark bid for was denied, and his drawings remained unrealized - Figure 1 shows Roark examining one of his drawings which is marked 'Not Built' - his work taking several years to be appreciated for the economy of plan and the clean, dynamic volumes.

Modernism did not actually require so long to establish itself as a universal design trend, as Ayn Rand suggests in her novel, but the story manages to capture the fierce skepticism on the part of the existing architectural authority (Beaux-Arts tradition).



Figure 1. Howard Roark (portrayed by Gary Cooper), *The Fountainhead* (1949)

Increase in high-rise construction – thanks to the technology of the structural frame on which this relied and the development of the elevator - facilitated the application of modernist ideas, which remained quite influential in the second half of the twentieth century.

Conversely, today's technology, the ubiquity of mobile computing, the world wide web and the available digital software have greatly enabled the exchange of digital design data and so the digital architecture aesthetic has established itself fast enough to the point where we are talking about a 'post-digital' design.

2.2 The naiveté of the digital premise

Early digital designers of the '80s and '90s saw in the experimental CAD and 3d modeling software the same potential which the Howard Roarks of early 20th century envisioned in the application of modernist principles – the opportunity for a new, unrestrained, flexible treatment of the plan and also the skin of the building - but were often seen as mavericks, bordering on dangerous speculative theoretical territory. As a result, the emergence of Digital design during the last twenty years has been treated with scepticism with regards to its 'aestheticist' concerns.

Digital design –for some critics- provides 'a creative potential comparable to the advent of modernity', while others look at it as '...a rupture set on dissociating the project from the materiality of what is actually built' (Picon 2004).

In fact, this claim is not true. Perhaps this was the case in its embryonic stages; a distinction may need to be made between this stage and the more production-oriented phase of 'digitality' now; methodologies manifested through the CNC-fabrication tools allow the object to be examined spherically, while relocating the architect in the centre of production, by facilitating the making of prototypes. Early digital formalisms have given way to a more conscious treatment of process, witnessing a shift towards a functionalist premise. Such is the 'character' of modern and digital design, as we discuss below.

3. Character

Modernist and digital thought may be regarded as separate branches of the same Organicist tradition. Modernism is essentially the evolution of Organic Functionalism; while 'Digitality' is partly a result of Post-modernism and seemingly lacks the continuity explicit in Modernist design, very clear functionalist preoccupations are resurfacing in the digital designers' concern for 'performance'; these can be expressed in the way current digital research has branched out towards Biomimicry. To examine function in both the modern and the digital, one may consider their respective treatment of certain primary tectonic elements like the Wall.

3.1 The Modern and the Digital 'Wall'

Within their overall flair for functionality, the modern and digital systems have a significant difference: the treatment of planes and perception of enclosure by the archetypal component of the wall.

We will show how the typology of the wall has moved from the early load-bearing wall (wall as structure) to the curtain wall (infill between the structure) to possibly the inhabitable wall (wall, structure and space together), and will argue that this last category may not be entirely novel, but has precedents within modern architecture.

3.1.1 The corporeality of the digital vertical plane

Modern architecture celebrates the wall as planes which are clear dividers of spaces within a larger space (the 'plan libre'), thus expressing the inner functions. Digital design on the other hand, views the wall as possible container of people/ events, and therefore a connector of spaces; this notion is augmented through digital fabrication techniques which allow the production of seamless enclosures that begin to blur the boundaries beyond floor, wall and ceiling/roof.

The wall of the digital house assumes, a more corporeal presence, due to its inherent geometries: folding towards itself, it creates 'niches' of activity, possible vantage points over the space, or mere opportunities for introspection. It is formed not by bricks, but 'components'; each component being a prototype, it can slightly vary from each other in shape, material, porosity, thus creating changes in form, texture, density, augmenting or decreasing light or physical permeability (Figure 2).

From a sociological perspective, the wall of the digital space can take Peter Marcuse's vision of an ideal society without walls or boundaries further: '...inhabitable interfaces act as a new means of social interaction – unifiers, rather than dividers; mechanisms of individual liberation, rather than of social imprisoning; interfaces with which we can interact and merge' (Marcos Cruz 2005).

3.1.2 Modern 'digital' precedents(?)

Early modern architects usually employed projections from the surface of the building to express the structural capabilities of the concrete frame as cantilever; in the Moller House (Vienna 1928), Adolf Loos introduces a projection with spatial intentions (Fig.3); due to its location within the larger ground volume it becomes a 'system of control', causing a condition which Beatriz Colomina defines as 'domestic voyeurism': 'There is a raised sitting area off the living room with a sofa set against the window...comfort in this space is

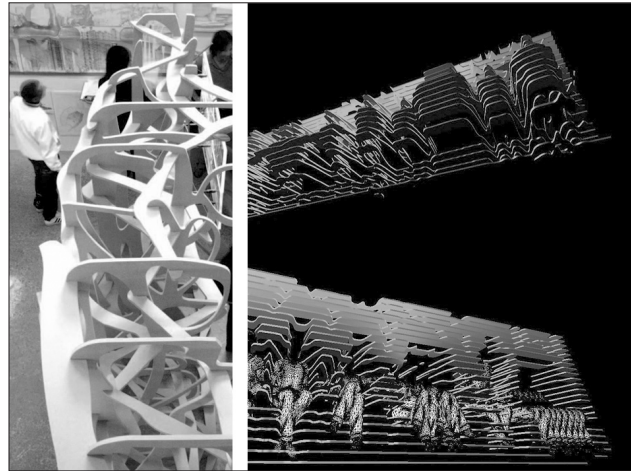


Figure 2. 'Nurbster': CNC-fabricated wall (marcosandmarjan, 2004).

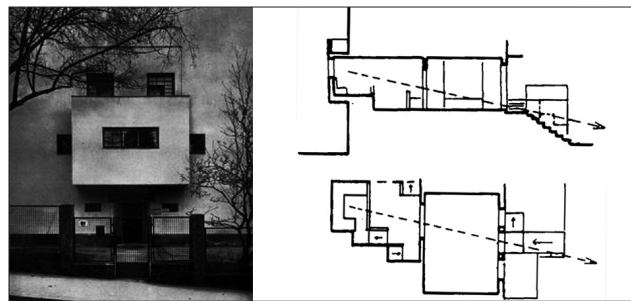


Figure 3. Façade; Section & Plan of the Moller House (A. Loos)

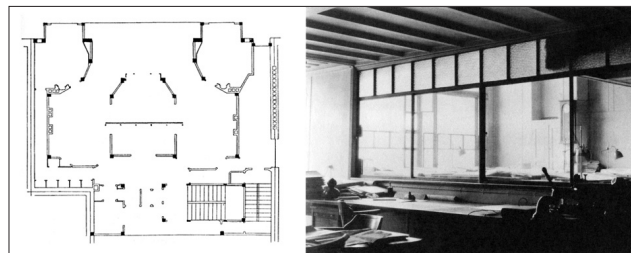


Figure 4. Apartment plan & office interior - 25, bis rue Franklin (A. Perret)

more than just sensual, there is also a psychological dimension. A sense of security is produced by the position of the couch, the placement of its occupants, against the light. Anyone who, ascending the stairs from the entrance, enters the living room would take a few moments to recognize a person sitting in the couch. Conversely, any intrusion would soon be detected by a person occupying this area... (Fig.3) (Colomina 1992)

The nature of this niche dictates it be 'comprehended by occupation', and therefore approximates the notion of the wall as a container. Furthermore, the

built-in furniture – what is known as 'immeuble' – prevent access to the window and direct the occupant's actions (compare with fig.2). This notion of containment reminds us of Loos's 'Law of dressing' (Gesetz der Bekleidung) which aims to create a sensory play through 'the folds, twists, and turns in an often discontinuous ornamental surface' – a description by M. Wigley which is very close to the organic behavior of digital surface (Marcos Cruz 2005).

The wall as divider/connector appears in an earlier residential building by Auguste Perret (Paris, 1903). 25, Rue Franklin is the first residential building to use ferroconcrete and therefore replace load-

bearing walls. The walls are in principle, mere partitions; and yet, the main spaces are realized as boxes creating a negative space on the facade where a 'courtyard' is negatively affirmed (walls as 'connectors').

This is further reinforced by the architect's use of glass-blocks on the back, where windows are not possible. Can this pioneer use of glass-block as wall material be analogous to the digital wall's ability to connect interior as well as exterior spaces?

On the ground floor of the same building, the architect's studio features an interior plate-glass partition wall – the *fenêtre en longueur* – which functionally divides the space but, is in fact, a visual connection allowing light to penetrate the adjacent room (Fig.4). In any case, the building brings up a few points of interest regarding the character of the partitions, especially considering its time of erection (1903).

4. Inherent historical dimensions

Modern and Digital have been criticized (within their respective time-frames) as a-historical cognitive systems preoccupied with formalism. In its early stage, Modernism was viewed as an escape from restricting impositions of the existing theoretical dogmas of the past; digital design emerged in the aftermath of post-modernism on a seemingly technological premise; yet, one may identify several levels of historicism throughout both the modernist and digital design (what we will refer to as 'external' and 'internal').

4.1 External historicisms

Modernism: A historicism can be initially detected in, among other examples, the mannerist analysis of Colin Rowe, and Frank Lloyd Wright's influence by Froebel blocks, a system of architectural toys whose principles can be traced back to the Baroque. The blocks are sold with instructions on creating combinations of hexagonal rotations (C6 geometries), a device which had been quite popular for the design of dome interiors and other elements during the Baroque (Hersey 2000). These rotational symmetries are present in Wright's 1927 project for a cathedral in NYC, a project with explicit references to Borromini's work.

Digitality: As G. Hersey wrote, '... Baroque architecture was above all mathematical', and architects of this period were often also mathematicians. Today, digital 3d models are expressed by mathematical functions in the form of spline curves; digital designers are often trained in computational tools and parametric modeling, much like the 'mathematical' Baroque architect.

Beyond the obvious analogy, this expertise has provided a tool of further understanding Baroque geometry through scripting, creating a reciprocal relationship between Baroque and Digital. In fact, as I have discussed elsewhere, there is possibly a deeper link: the Baroque period may have greatly contributed to a conceptual basis for digital design through the development of Projective geometry.

4.2 Internal historicisms

But equally important is the development of a historicism that was 'internal' - referring back to modernism itself - What Nikolaus Pevsner had dismissed for existing to 'such a degree as to choke original action and replace it by action inspired by period precedent'. Pevsner referred to the 'neo' versions of modernism in Italy, or for example, Ronchamp by Le Corbusier, criticizing the new relationship between interior/exterior which 'does not convey a sense of confidence in their well-functioning'. And still, buildings like Ronchamp allowed the surface experimentation towards the notion of the first inhabitable walls discussed earlier.

For digital design, the fast pace of its development may cause similar re-evaluations to happen much faster, already mapping a sort of history of itself: early digital formalism (blobitecture) gave way to

more conscious treatment of surface materials and assembly (digital fabrication) and a re-definition of the architect's role, and currently a consideration for cross-disciplinary integration (post-digital).

In their similarity, digital and modern remain different in their historicist inclusions: for modernism, a historicist approach involved dangers which do not pertain to digital design, because it has been preceded by the eclectic, less historical ideological framework of Post-modernism! Still, a need remains for reference to its internal historical development, which will allow the grounding of an autonomous digital ideology.

5. Conclusion

It may be worth to question, in retrospect, why a comparison of Modern and Digital is beneficial. There is a clear relevance for determining whether aspects of one may have evolved from the other and how their respective attitudes towards the design of the wall may come conceptually closer.

Historically, the individual modern and digital conceptual basis is somewhat nonconformist; this ties them both ideologically to the 17th century. Perhaps one can anticipate risks in the future of the digital framework by tracing the evolution and transition from modern to post-modern, but also by examining their affinities with the Baroque.

The prevalence of the pejorative meaning of the word 'Baroque' – meaning 'irregular' – is analogous to the criticism of the early blobby digital forms, but irregularity has proven to be valuable for the digital designer. In fact, the Baroque also had a profound effect on 17th century society; it managed to weaken, through its inherent theatricality, the public perception of monarchy as portrayed in the architecture of royal edifice. Lastly, the non-structural treatment of walls in modern architecture enabled the use of 'pilotis' – as a social device, the pilotis 'disengaged space from the conventional feudal associations of land' (Jeff Kipnis 2008).

This delicate relationship with authority may be the key to the success of these systems, a relationship of love and hate, but nonetheless one which needs to be nurtured; the submission to a particular historicism let the Baroque develop insofar as this occurred within the controlled theoretical guidelines of Classicism (Muschamp 2000). Should this restriction have not been imposed, and considering the absence of today's software, is it conceivable that the Digital Forms of today would have begun taking shape in the 17th and 18th centuries?

References

- Colomina, B: 1992, *The Split Wall: Domestic Voyeurism, Sexuality and Space*, MIT Press, Princeton Architectural Press, pp. 73-128.
- Cruz, M: 2005, *Inhabitable Interfaces, MarcosandMarjan: Interfaces/ Intrafaces*, Springer-Verlag, Vienna, pp. 56-73.
- Giedion, S: 1995 (original German ed. 1928) *Ferroconcrete: A.G. Perret, Building in France, Building in Iron, Building in Ferroconcrete*, The Getty Center for the History of Art and the Humanities, CA.
- Hersey, G: 2000, *Unforgotten Lore, Architecture and Geometry in the Age of the Baroque*, The University of Chicago Press, London, pp. 202-221.
- Muschamp, H: 2000, *When Ideas took Shape and Soared*, in *NY Times Architecture Review*, Friday, May 26, 2000.
- Picon, A: 2004, *Digital Architecture and the poetics of Computation, Metamorph Focus*, Venice, pp. 58-69.
- Vermisso, E: 2009, *Seeking an inherent historicism in digital processes: Who cared?, 2nd International Conference on Critical Digital: Who Cares?*, MA, pp. 85-93.
- Vidler, A: 2008, *Futurist Modernism, Histories of the Immediate Present: Inventing Architectural Modernism*, MIT Press, MA.

Memoria Urbana de la Plaza Baralt: propuesta para su rescate

Baralt Square's urban record: proposal for its rescue

Jane Espina

Universidad del Zulia. Venezuela
jjespina@yahoo.com.

Abstract. *This lecture states the importance of urban memory within the construction of social identity and the recovery of urban spaces of Maracaibo's historic center. The subject to be studied is Baralt Square among 19th and 21st centuries, users, activities and its buildings. Nowadays, it is an urban space invaded by informal commerce, citizens know very little of it. The little information is spread and it is getting lost. Different approaches toward a methodological-theoretical approximation for the Urban Memory construction of space are used in this research. The use of digital tools can evoke individual or collective memory.*

Keywords. *Urban memory; Baralt Square; urban space; digital tools.*

Introducción

La Plaza Baralt representa para los habitantes de la ciudad de Maracaibo, un hito urbano, reconstruido en la memoria colectiva de sus habitantes y en medios audiovisuales; tiene una morfología propia, valor de uso e identidad. Presenta características muy particulares en su conformación espacial y funcional, ésta enmarcado por un entorno de edificios heterogéneos que proporcionan al observador variedad de estilos arquitectónicos. En ella se generan unos recintos de diversas dimensiones, producto de sus actividades.

La plaza reflejó un tipo de sociedad, cuyos actores urbanos estaban en interacción con situaciones de un espacio-temporal determinado, albergó el cotidiano transcurrir de la vida individual y colectiva, generándose escenas trascendentales, hoy están presentes en fragmentos de su patrimonio histórico y arquitectónico, constituyéndose en vestigios de escenas pasadas en las que actualmente se vive, tienen un significado y son detonantes de la memoria urbana. Esta ponencia forma parte del trabajo de ascenso que realice en la Facultad de Arquitectura y Diseño.

Antecedentes

En Venezuela los trabajos relacionados con el objetivo general de esta investigación, son escasos, distinguiéndose los realizados por docentes de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad del Zulia. Además, se destacan, las investigaciones sobre los entornos virtuales de la Plaza Baralt (Espina, 2005), (Espina, Oliva, Herrero, Rincón, 2006), (Espina y Rincón, 2007) (Espina, Oliva, Pineda, Mestre, Segovia y Rincón, 2007); gestión de la memoria (González y Urrea, 2007); estudio de lo cotidiano e imágenes urbanas (Bermúdez, 2002 y Fox, 2005), aspectos históricos y escenarios (Márquez, Quijano, Atencio, 2003); memoria y lugares (Rossi, 1986 y Pierre, 1984); relación entre la memoria urbana y ciudad, marcas y lugares (Portelli, 1999 y Brierley, 2000); memoria urbana como una institución social (Halbwachs, 1992); y relación de las formas sociales (Da Silva, 2005). A este respecto la investigación constituirá un aporte en la temática y contribuirá con su rescate y conservación del espacio.

Objetivo de la Investigación

El trabajo de investigación planteó como objetivo general elaborar una aproximación teórica-metodológica para la construcción de la Memoria Urbana de la Plaza Baralt de la ciudad de Maracaibo, entre finales del siglo XIX y XXI a partir de sus prácticas y vivencias sociales, culturales y religiosas, características arquitectónicas y urbanas. El planteamiento de la metodología permitirá registrar y rescatar del imaginario colectivo, los edificios, calles, actividades o sucesos relevantes en los procesos de desarrollo y que pueden contribuir a su preservación. (Espina, 2009)

Aproximación Teórica-Metodológica para la construcción de la Memoria Urbana del Espacio

En esta investigación se utilizaron diversos enfoques hacia la aproximación teórica-metodológica para la construcción de la memoria. Además, se incorporaron aspectos relevantes de diferentes procesos históricos, sociales, políticos, culturales, religiosos y económicos generados en el espacio.

Asimismo, se consideraron los tres principios metodológicos relacionados con el estudio de las ciudades, y los procesos de fijación de la memoria colectiva planteados por Pujadas (2001), sirviendo de base para las construcciones identitarias: en primer término, el análisis de las realidades urbanas, en segundo término, el análisis de los procesos históricos y por último, las relaciones entre las ciudades y los agentes sociales.

Con respecto al primer principio, no es posible el análisis de la realidad urbana de la plaza sin considerar su centro histórico. En relación al segundo, se fundamenta en el conocimiento de su historia, origen y evolución. Por último, las relaciones relevantes entre la ciudad y los agentes sociales en las diferentes épocas.

También, la memoria histórica urbana de la plaza se ampara en el carácter fundacional –territorial la ciudad, formándose en las huellas de una prehispanidad y mixtura hispano-americana, presentes en dibujos, pinturas antiguas y la memoria de algunos marabinos, constituyendo la materia prima que refresca necesariamente la memoria. Igualmente, en el trazado original y en viejos inmuebles que aún existen.

La construcción de la memoria se plantea a partir de: 1) Estudio del espacio, contexto y procesos; 2) Registro de planos, fotografías, vídeos, entre otros; 3) Componentes: Imágenes trascendentales, Vida Cotidiana, Actividades, Eventos; 4) Elementos del reconocimiento del pasado: Hitos, Estatuas y 5) Reconstrucción urbana mediante Entornos virtuales. Esta aproximación está orientada por los siguientes interrogantes: ¿cómo era la vida en la plaza?, ¿qué tipo de edificaciones forman ese entorno urbano? ¿Quiénes fueron sus principales protagonistas? ¿Qué recuerdan los marabinos? ¿Es posible rescatar su memoria urbana?

La memoria urbana va configurando sus componentes permanentes en el tiempo, espacio, edificios y monumentos. El sentido de identidad involucra al ciudadano que se ve reflejado en ámbitos reconocibles, haciéndolo partícipe de la realidad urbana. Además, la Plaza Baralt en el transcurrir de los años ha estado sujeta a problemas de mantenimiento e intervenciones, permaneciendo sin cambios desde finales del siglo XX y los edificios presentan un alto grado de deterioro, el comercio informal invade el espacio. ¿Qué puede hacerse por mantener una memoria urbana que está desapareciendo? Es bastante complejo, en primera instancia habría que recuperarla y luego preservarla.

Considerando, que la ciudad es un extracto de sedimentos históricos, que pueden rescatarse gradualmente, con aciertos o desaciertos, la misma memoria urbana de la plaza tendrá el “poder” que acontecimientos históricos, políticos, sociales y escenarios relevantes resurjan.

Finalmente, para construir la memoria urbana de la Plaza Baralt, se debe considerar lo que plantea González y Urra (2007), para el ciudadano y la construcción de su memoria urbana, es de vital importancia que el espacio público sea “empático” y no corresponda a un lenguaje de difícil lectura, ni cargado de significados fatuos e inútiles.

Componentes de la Memoria Urbana del Espacio

La memoria de la ciudad se va construyendo a través de los hechos urbanos, y en ese sentido, la complejidad de la estructura urbana persiste y se reinventa y recrea. En consecuencia, es compleja y difícil de manipular en cuanto a la actividad de la conservación. (Rossi, 1986). Es importante preguntarse, ¿qué queda del espacio Plaza Baralt del período colonial y los otros períodos?, ¿cómo permanece esa memoria en ella?, ¿qué rasgos la identifican? Como respuesta a estas interrogantes, esta investigación plantea una propuesta metodológica para el registro de elementos que pueden constituir su memoria. Para ello, se plantean los siguientes componentes:

1. Los Hitos, Monumentos y Estatuas como huellas en la generación de la memoria del espacio

En la ciudad existen hechos que marcan el territorio, como hitos perdurables que son identificados o ignorados por la sociedad, aportando una historia, que unida a otras historias configura un “territorio de la memoria”. Generalmente, éstos enlazan un sistema de espacios, ya socializados como símbolos, configurados por la sociedad, casi de forma espontánea, marcados por situaciones detonantes de memoria. (González, Urra, 2007)

Las estatuas son contenedores de memoria, permiten acceder a un determinado período histórico, transmitiendo y mostrando diferentes lecturas e interpretaciones. La Plaza Baralt, presenta como elemento relevante, la estatua pedestre del historiador Rafael María Baralt, localizada frente al Convento Franciscano desde el año 1888.

También, “La Plaza Colón”, un recinto de gran importancia, conectaba el espacio con el Lago de Maracaibo, contenía una escultura del Almirante Cristóbal Colón, estaba cercada y sembrada de árboles, con actividades de mercado e interactuaban animales con personas. Un hito que permaneció entre 1898 y 1920, fue creada para conmemorar los trescientos años del Descubrimiento de América.

2. Edificaciones, elementos fundamentales

Los cambios y transformaciones importantes sin una planificación concertada, ocasionaron que la Plaza Baralt se perciba hoy como un gran libro de historia de la arquitectura con edificaciones pertenecientes a los siglos XVIII, XIX y XX, observándose la diversidad de estilos arquitectónicos, producto de la adopción de la moda de patrones estilísticos-formales europeos. Sucede pues, que la arquitectura se convierte en una guía o comunicador de la memoria del espacio y la sociedad marabina.

La arquitectura es parte fundamental de los paisajes de la memoria, una pieza clave en los procesos de recuerdos. La ciudad, recolecta esas señales en los fragmentos históricos dejados por las distintas “arquitecturas”, y emite información a los actores de cualquier sociedad, originándose una suerte de “simbiosis urbana”. (González, Urra, 2007)

3. Los símbolos como elementos detonantes de memoria

La utilización de los símbolos puede convertirse en elementos detonantes de memoria, pues permiten actualizar los hechos que son descifrables para toda la sociedad. Por consiguiente, la semiología puede aportar los conocimientos para la comprensión de la forma en que los fragmentos arquitectónicos se comunican, ayudando a una primera aproximación para la relación habitante-ciudad, en referencia a la construcción de la memoria urbana.

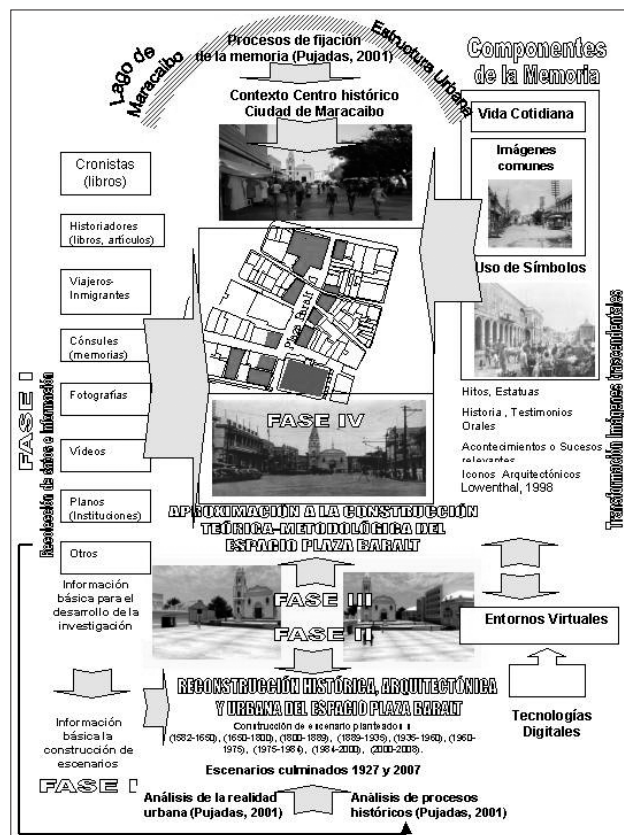


Figura 1. Metodología propuesta para la investigación

Fuente: Espina (2009)

Los símbolos como detonantes, pueden ser los movimientos sociales, políticos, económicos o culturales, que pretende recordar situaciones dolorosas o alegres. Una situación muy especial fue la demolición del Convento San Francisco, ocasionando en los historiadores en el siglo XX, una voz de protesta. En este suceso, las fotografías pueden alcanzar el estatus de símbolo y detonar una reflexión colectiva sobre la demolición, ayudando a recordar y reforzando el símbolo en la conciencia de la sociedad.

4. Imágenes Urbanas trascendentales

La Imagen Urbana puede ser definida como la representación imaginaria de la dimensión social-espacial de una determinada ciudad, es decir, una suerte de visión desarrollada por sus habitantes mediante un proceso de percepción donde convergen la propia ciudad y la dinámica socio-cultural. La imagen permite establecer un referente estético-simbólico, sobre el cual se decantan a través del tiempo los elementos constitutivos de la memoria colectiva de una sociedad. (Córdova, 2005)

Desde esta perspectiva, la plaza formó diferentes escenarios urbanos a lo largo de los siglos, produciendo imágenes que capturaron la atención de los ciudadanos que vivían o transitaban por ella, quedando capturadas en medios audiovisuales o en la memoria de sus habitantes, unas existen y están registradas. Una reproducción fotográfica de una escena diaria, puede ayudar en el rescate de la memoria del espacio. Por lo tanto, son innumerables la cantidad de escenas que pueden ser estudiadas y analizadas en esta investigación.

5. Vida Cotidiana, Eventos y Sucesos Especiales en la Plaza

Las vivencias de los ciudadanos, los eventos sociales o políticos constituyen una base fundamental para la construcción de la memoria urbana de cualquier espacio, especialmente en las ciudades hispanoamericanas, por la diversidad de actividades y procesos, las cuales forman parte de la Memoria de Plaza Baralt.

La vida cotidiana de un espacio diferenciado como “común y corriente” ocasiona y articula un conjunto de imágenes urbanas en las cuales el argumento está fuera de ellas mismas. Esta imagen se vuelve trascendente y significativa desde el punto de vista cultural, cuando coincide drama y espectáculo, transmite contenidos. (Fox, 2005)

En ese mismo orden de ideas, la Plaza Baralt fue el lugar de encuentro de los habitantes de la ciudad, sitio para el disfrute de desfiles, espectáculos, deportes y festividades de carnaval. Estos eventos generaron múltiples actividades y acontecimientos, incidiendo en su conformación, éstos dejaron huellas, visibles en el espacio o en medios audiovisuales que pueden ser rescatadas.

Las Tecnologías Digitales y los Escenarios Urbanos Temporales: Entornos Virtuales como apoyo en la construcción de la memoria urbana de la Plaza Baralt

La Plaza Baralt de Maracaibo es un espacio de origen colonial, con más de cuatrocientos años, en ella han desaparecido edificios, ampliado calles, con diferentes actividades y eventos, transformaciones urbanas y escenarios urbanos relevantes. Para ello, las reconstrucciones virtuales de escenarios existentes o inexistentes pueden colaborar en la construcción de su memoria, no sólo incorporando edificios, sino también la convivencia y actividades, compartiendo ese colectivo, transitar, llegar o salir de la ciudad.

Por la complejidad de la investigación, extenso y diverso de la información y las innumerables actividades. Cabría preguntarse, ¿es posible recuperar toda la información del espacio y los registros de edificaciones? Es viable, la utilización de las

tecnologías digitales como los entornos virtuales de los años 1920 y 2006, permitieron la reconstrucción de espacios cuyos fragmentos de información estaban dispersos en las fuentes orales y escritas, comprender su evolución urbana e incorporarlas en el rescate de la memoria urbana de la plaza.

Por otra parte, las imágenes, videos, sonidos, pueden evocar en la memoria individual o colectiva, recuerdos de espacios y experiencias, revelando prácticas temporales. El uso de las tecnologías digitales, puede generar una comunicación o flujo temporal entre el pasado y presente, o presente y futuro, reconstruyendo memorias pasadas. Desde esta perspectiva, los espacios virtuales permitirán a los marabinos simular las actividades del espacio actual o inexistente, creando sensaciones de estar inmersos en la plaza. Cada usuario puede activar su memoria en su recorrido virtual por el espacio, mediante distintos dispositivos con interfaces que pueden activar señales o huellas. Es importante señalar, que los dos entornos que servirán de soporte para la construcción de la memoria, fueron generados en el proyecto de investigación “Reconstrucciones del Espacio Público Urbano: Plaza Baralt”.

Referencias

- Atencio, M. (2003). Actores sociales y escenarios urbanos en el proceso histórico de Maracaibo a finales del siglo XX. Trabajo de Ascenso. Universidad del Zulia. Páginas 131
- Bermúdez, N. (2002). Vivir en Maracaibo en el Siglo XIX. Gobernación del Estado Zulia- Acervo Histórico, Colección V Centenario del Lago de Maracaibo.
- Brierley, E.S. (2000). The Significance of the Memory of Urban Spaces. IAPS Association. Paper 1202bm681: <http://iaps.scix.net/cgi-bin/works/Show?1202bm681>
- Córdova, M. (2005). Quito: Imagen urbana, espacio público, memoria e identidad. Montúfar. 240 páginas. Ecuador. Disponible: <http://www.archinform.net/start.htm>
- Da Silva, L. (2008). Elementos y marcas de las memorias. Ponencia presentada en el Taller del Seminario Internacional sobre Memoria e Historia, Septiembre 2005, Guatemala. Disponible: (<http://168.96.200.184:8080/avancso/avancso/taller4>)
- Espina, J. (2005). Visión o retrospectiva del pasado: visualización científica en la recuperación de espacios urbanos patrimoniales. IX SIGRADI en: Angulo, A., Vásquez, G. Perú, 700-705.
- Espina, J., Oliva, J., Rincón, F., Herrero, P. (2006). Entornos Virtuales y su interconectividad en la WEB para la Planificación Urbana. En: SIGRADI, X, editado por Sosa, P. Chile, 350 – 354.
- Espina, J., Rincón, F. (2007). Simulación como herramienta de planificación urbana: Plaza Baralt. XI SIGRADI. México, 364-369.
- Espina, J., Oliva, J., Segovia, R., Pineda, E., Mestre J. y Rincón, F. (2005). Reconstrucción del espacio público urbano Plaza Baralt. Proyecto de Investigación. CONDES. Universidad del Zulia.
- Espina, J. (2009). Aproximación Teórica-Metodológica para la Construcción de la Memoria Urbana de la Plaza Baralt. Trabajo de Ascenso. Universidad del Zulia. Páginas 330.
- Fox, H. (2005). De lo cotidiano a lo trascendente en la ciudad. Urbano, julio, año/vol.8, número 011. Universidad de BioBio. Chile. Pp.22-27
- González, E, Urrea, A. (2007). El espacio público en Santiago de Chile. Revista Electrónica DU&P. Volumen IV No. 12. Diciembre. Universidad Central de Chile.
- Halbwachs, M. (1992). On Collective Memory. Edited, translated, and with an Introduction by Lewis A. Coser. 254 pages.
- Márquez, N. (2003). Arquitectura, Historia y Vida en la Plaza Baralt (del protagonismo al letargo). Trabajo de Ascenso. Universidad del Zulia.
- Pierre, N. (1984). Entre memoria e historia. La problemática de los lugares, en Lieux de Mémoire I: La République, Paris, Gallimard, páginas XVII a XLII
- Portelli, A. (1999) La orden ya fue ejecutada. Roma, las Fosas Ardeatinas, la memoria. Buenos Aires. FCE, 2004. 407 páginas.
- Quijano, E. (2002). La Maracaibo Petrolera. Dualidad Urbana y Social (1900-1940). Tesis de Maestría. Universidad del Zulia.
- Rossi, A. (1986). La Arquitectura de la Ciudad. Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona, España.

Visualização imersiva do patrimônio histórico: Um modelo espaço-temporal para o campus Mackenzie-Itambé

Immersed visualization of the historical patrimony. A time and space model for the Mackenzie-Itambé campus

Maria Amelia Eliseo

Universidade Presbiteriana Mackenzie – Brasil – mamelia@mackenzie.br

Beatriz de Almeida Pacheco

Universidade Presbiteriana Mackenzie – Brasil – Bia.pacheco@mackenzie.br

Fabio Silva Lopes

Universidade Presbiteriana Mackenzie – Brasil – flobes@mackenzie.br

Ismar Frango Silveira

Universidade Presbiteriana Mackenzie – Brasil – ismar@mackenzie.br

Abstract. *The cluster of centenary buildings which form part of Mackenzie Presbyterian University Campus in the city of Sao Paulo, Brazil, stands as a perfect example of urban site where these conditions are found. This group of buildings is protected by CONDEPHAAT (Sao Paulo's Council for the Protection of Historical, Artistic, Archaeological and Touristic Heritage) in 1993. In the group, one building stands as a landmark, Mackenzie Building. Its construction begun in 1894 and it was erected for the establishment of Brazil's first Engineering School, formerly named Mackenzie Engineering School. This study aims the presentation of the work in progress preparation of a Digital Quadridimensional Model linked to a database, intended to generate a historical and documental framework for the "Preservation Degree 1" buildings at the university campus.*

Palavras chave. *Realidade Virtual, patrimônio histórico, modelo tridimensional*

Introdução

A preservação do patrimônio cultural é uma forma de proteger os objetos significativos para nossa história minimizando os riscos de serem perdidos no tempo. Através de sua documentação pode-se criar formas de representação do passado, observando valores que fundamentam as relações sociais no presente [14]. Trata-se do legado da humanidade no passado, vivido no presente e que pode ser repassado para as gerações futuras [18].

Nesse sentido, Meneses [12] define a memória como uma modalidade de representação social, o suporte dos processos de identidade, que está viva e atuante. A sociedade, como um sistema dinâmico, está em constante transformação por sucessivos processos de auto-organização, em que cada um determina uma nova identidade. Portanto, o passado não é um estágio anterior ao presente, mas um outro tempo, uma outra sociedade.

Não obstante, a arquitetura representa o retrato de uma determinada sociedade que tem sua memória mantida através da preservação. Porém, seja pelo crescimento demográfico, expansão urbana ou especulação imobiliária, não é possível manter vivos todos os edifícios representativos de cada época. Nesse sentido torna-se fundamental o estudo de formas não tradicionais de documentação dessa memória contribuindo para o melhor entendimento do presente, atribuindo-lhe outros valores e melhorando a qualidade das intervenções.

Reconstruções digitais de monumentos históricos com o objetivo de estudar o edifício, suas formas construtivas e o comportamento de suas estruturas, além de manter ainda vivos, mesmo que de forma virtual, símbolos arquitetônicos de nossos antepassados vêm sendo desenvolvidos ao longo das últimas décadas. Trata-se de um meio de proteger os objetos significativos para a história dos riscos de serem perdidos no tempo.

Este contexto se aplica ao conjunto de edifícios centenários que faz parte da Universidade Presbiteriana Mackenzie, na cidade de São Paulo (Brasil). Tombado pelo CONDEPHAAT (Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Artístico, Arqueológico e Turístico do Estado de São Paulo) em 1993, estas construções formam um exemplo de patrimônio histórico a ser preservado. No conjunto, destaca-se o Edifício Mackenzie – mais conhecido como Antiga Reitoria – cuja construção teve início em 1894 com a finalidade de alojar a primeira faculdade de engenharia civil do Brasil, a então chamada Escola de Engenharia Mackenzie.

Este edifício, juntamente com a Biblioteca George Alexander - o edifício vizinho -, têm grau de tombamento 1, ou seja, possui valor arquitetônico para o Estado de São Paulo tanto em sua parte externa quanto interna. Além deles, outros 5 prédios que apresentam a fachada em tijolo aparente também são tombados, porém em grau 2, que prevê somente a preservação da parte externa.

Preservação do Patrimônio Histórico

O Edifício Mackenzie, nomeado posteriormente John Theron Mackenzie, foi construído em 1894 para abrigar a Escola de Engenharia, na esquina das ruas Maria Antônia e Itambé, na Vila Buarque em São Paulo, quando esta ainda era uma promissora cidade devido à rápida expansão da cultura cafeeira. Nesse sentido, a construção do edifício marcou a fundação de um dos mais importantes Institutos de Ensino do Brasil, O Instituto Presbiteriano Mackenzie.

Construído em alvenaria estrutural, o edifício possui uma planta quadrada e três pavimentos. Durante sua existência, o edifício foi usado como Reitoria, Presidência do Instituto, casa do Chanceler e outras atividades da direção do Instituto. Com o crescimento da cidade o Campus foi crescendo e outros edifícios foram criados, ocupando novos espaços.

Em 1998 iniciou-se o projeto de restauração do edifício que,

após a conclusão, passou a abrigar o Centro Histórico Mackenzie – de documentação e mídia. Tanto externa, quanto internamente a restauração foi minuciosa, guardando todos os detalhes da Edificação original e atentando para que as pequenas modificações necessárias para exposições, shows, encontros e workshops não descaracterizassem a construção.

O Segundo edifício com grau máximo de preservação é a Biblioteca George Alexander, nomeada em homenagem ao Consultor Educacional Presbiteriano vindo de Nova York para auxiliar a criação e instalação da Escola de Engenharia. A construção aconteceu ao lado do Edifício Mackenzie, no mesmo estilo arquitetônico – construção fabril de tijolos aparentes. Esta foi projetada para ser a primeira Biblioteca pública da cidade de São Paulo. Sua preservação é total, desde a estrutura e alvenaria, até o mobiliário.

Os meios digitais na preservação do patrimônio arquitetônico

Por meios digitais entendem-se todos os processos computacionais. A partir disso, destacam-se os recursos de realidade virtual cujo objetivo é criar um sistema para que seus usuários possam realizar uma experiência sintética, ou seja, através de sistemas digitais interativos [8].

Dentre as definições da realidade virtual, destaca-se “interface avançada para aplicações computacionais, que permite ao usuário a movimentação (navegação) e interação em tempo real, em um ambiente tridimensional, podendo fazer uso de dispositivos multisensoriais para atuação ou feedback” [15].

Assim, a realidade virtual busca interfaces interativas mais próximas aos sentidos humanos, onde o usuário pode realizar imersão, navegação e interação em um ambiente sintético tridimensional gerado por computador, utilizando canais multisensoriais.

Segundo Tori, Kirner e Siscouto [15], esta interface atua de duas formas:

- analisando os movimentos e ações do usuário, como uma interface tradicional;
- provocando sensações no usuário, em resposta a suas ações.

Além da visualização e a movimentação em ambientes tridimensionais em tempo real, a experiência do usuário de realidade virtual torna-se mais fidedigna devido ao estímulo dos sentidos como tato, audição e até mesmo olfato, embora este último seja um pouco mais raro.

A interface do usuário com o ambiente virtual está relacionada com a capacidade do sistema computacional em detectar as ações do usuário, e reagir instantaneamente, em tempo real, modificando aspectos do ambiente. A possibilidade do usuário interagir com um ambiente virtual tridimensional em tempo real, vendo as cenas serem alteradas como respostas aos seus movimentos, torna a interação imersiva.

Para aumentar o nível de imersão utiliza-se de dispositivos específicos para entrada e saída das informações, que procuram captar as ações e movimentos dos usuários. Os dispositivos mais comuns atuam no campo da visão, do tato e da audição.

A visão tridimensional que temos do mundo é resultado da interpretação pelo cérebro das duas imagens bidimensionais que cada olho capta a partir de seu ponto-de-vista (paralaxe). A partir do conceito da paralaxe, os dispositivos visuais geram imagens tridimensionais monoscópicas (a mesma imagem é exibida para cada olho) ou estereoscópicas (imagens diferentes são exibidas para cada olho, o que dá a sensação de profundidade). São exemplos de dispositivos visuais os óculos obturadores, os HMDs (Head Mounted Display), os BOOMs (Binocular Omni-Orientation Monitor).

Os dispositivos de audição são capazes de gerar som de acordo com a audição humana. Os dois ouvidos captam ondas sonoras

provenientes de todas as direções. Os sistemas de som 3D duplicam artificialmente os atores naturais que auxiliam o cérebro a localizar o som [15].

Os dispositivos físicos geram estímulos com sensações relacionadas ao tato, tensões musculares e temperatura. Demandam uma interação eletromecânica com o corpo do usuário e, mesmo assim, não possuem a mesma qualidade de realismo daqueles dispositivos que envolvem os sentidos visuais e auditivos. Geram sensações táteis, associadas à natureza do contato com o objeto; sensações de força, associadas à posição e movimento durante a interação com o objeto; e respostas térmicas, responsável pelo aquecimento ou resfriamento de partes do corpo. Os dispositivos físicos permitem movimentos de diferentes graus de liberdade, suportam e reagem com diferentes valores de força, oferecem manipulação em um espaço limitado e utilizam técnicas diferentes [15]. São exemplos de dispositivos físicos as luvas ou data gloves.

Segundo Hamit [7], a primeira ferramenta usada para entrar na realidade virtual é aquela com a qual todos os homens nascem: o cérebro e seus dispositivos sensoriais. O sistema de percepção humana permite ajustes a uma variedade de estímulos e ainda pode ser programada para aceitar fenômenos não experimentados antes.

Os recursos oferecidos pela tecnologia da realidade virtual tornaram-se uma ferramenta potencial na representação tridimensional, e uma de suas aplicações está voltada para a reconstrução de edifícios históricos.

Os sistemas de realidade virtual têm se mostrado eficiente na catalogação de edifícios representativos para o patrimônio arquitetônico ao realizar uma simulação que coloca o usuário em contato com o passado, revivendo-o. Isso permite manter viva nossa história, além de auxiliar a compreensão do passado e promover a experimentação de outras formas de experiência através dos passeios virtuais ao passado.

Projeto de Imersão espaço-temporal

O presente estudo tem por objetivo apresentar o desenvolvimento de um modelo tridimensional associado a um banco de dados com características espaço-temporal com o intuito de gerar um framework documental histórico informatizado para os edifícios de grau de tombamento 1 do campus Itambé da Universidade Presbiteriana Mackenzie, em São Paulo (Brasil).

A arquitetura do modelo está sendo elaborada considerando duas camadas: a camada de apresentação, responsável pela visualização dos espaços e a respectiva navegação, permitindo interatividade com os objetos modelados, e a camada de persistência, repositório de informações com atributos espaço-temporal associados aos elementos modelados no ambiente 3D.

Com a associação das duas camadas, o framework deve prover suporte para navegação nos espaços modelados, bem como o acesso a informações relacionadas aos ambientes e objetos que ali estão ou estiveram, considerando a transformação destes edifícios através do tempo.

O produto final deverá ser implementado em três versões: a primeira, uma versão para web, mais leve, porém muito interativa, já foi concluída. Ela apresenta com menor detalhamento os aspectos construtivos dos elementos diretamente no modelo, devido à baixa largura de banda da Internet brasileira. Este fator limitador é minimizado pelo uso de outros elementos multimídia complementares, como imagens e texturas.

A segunda, fechada, é o DVD, que deve mesclar elementos da primeira e última implementação. A última e mais completa saída é para execução em uma CAVE (Cave Automatic Virtual Environment), onde se pretende trabalhar com experiências imersivas e com crescente elementos multimídia, que num segundo momento poderão contemplar, inclusive, entrevistas e documentos históricos. As duas primeiras versões têm como principal objetivo disponibilizar os

elementos históricos e arquitetônicos reunidos no estudo, proporcionando maior facilidade de acesso à informação gerada e promoção da aplicação completa.

Desta forma pretende-se contribuir com a elaboração de uma metodologia que permita o estímulo à preservação do patrimônio histórico e arquitetônico de forma não convencional baseada em recursos providos pela modelagem computacional.

Vale notar que no projeto similar desenvolvido por El-Khoury, pesquisa que visa à construção de um modelo virtual da cidade histórica de Biblos – nome grego da cidade fenícia de Gedal–, a idéia de “protótipo multilayer” foi concebida de forma a serem dependentes a arquitetura e as demais informações apresentadas [5].

Através da associação dos dois níveis ou camadas, o framework permitirá a navegação virtual e espaços modelados tridimensionalmente e o acesso às informações adicionais relativas aos espaços e objetos, usando uma linha do tempo.

Os meios digitais têm se mostrado como uma ferramenta de preservação da memória dos hábitos e costumes de uma determinada época, e nesse sentido, um dos resultados pretendidos é a formulação e refinamento das metodologias de documentação e preservação do patrimônio histórico, cuja origem vem da representação digital do patrimônio histórico através de modelos tridimensionais e cuja evolução é aqui pretendida.

Neste contexto, o trabalho partiu do modelo tridimensional “Roman Baths”, criado em 1983 por pesquisadores da Universidade de Bath [19], e seguiu analisando experiências realizadas pela UCLA (Universidade da Califórnia em Los Angeles), o Teatro Tholos em Atenas, a reconstrução do Fórum Flaviano de Conimbriga em Portugal e mais recentemente Rome Reborn, em Roma. De acordo com a Convenção para a Salvaguarda do Patrimônio Cultural Imaterial da UNESCO, o patrimônio intangível, consiste em práticas, representações, expressões, conhecimentos e habilidades que as comunidades, grupos e, em alguns casos, os indivíduos reconhecem como parte do seu patrimônio cultural. No mundo de hoje, a transmissão contínua e re-criação do patrimônio intangível de antigas áreas urbanas é uma das grandes preocupações da UNESCO [17].

Resultados obtidos

Um framework foi elaborado para dar suporte ao aspecto espaço-temporal inerente à aplicação. Este é um “modelo digital híbrido desenvolvido a partir de linguagens de modelagem icônicas e numéricas” [9].

O modelo geral do projeto do framework é apresentado na Fig. 1. Há que se ressaltar que adaptações deverão ser feitas de acordo com as especificidades de cada uma das três aplicações propostas: Web, DVD e Desktop/CAVE.

O framework se divide em dois módulos: Aplicação e Repositório. O Repositório gerencia quatro Bancos de Dados (BD) e envia à camada de aplicação as informações por ela solicitadas. Estes Bancos de Dados são gerenciados por um sistema de gerenciamento de dados (Database Management System). Vale ressaltar que softwares livres vêm sendo usados sempre que possível em todo o processo de desenvolvimento das aplicações.

A arquitetura proposta para o gerenciamento dos bancos de dados deve atender tanto a CAVE quanto a Web, atentando para o fato de que o BD Web será simplificado, diminuindo o fluxo de informações via rede. Nesse sentido, um repositório de metadados será o responsável pelo gerenciamento das informações apresentadas em cada uma das aplicações/saídas.

De forma análoga, a versão para DVD irá usar um engine (motor) para gerenciamento do BD na mesma mídia da aplicação. Desta

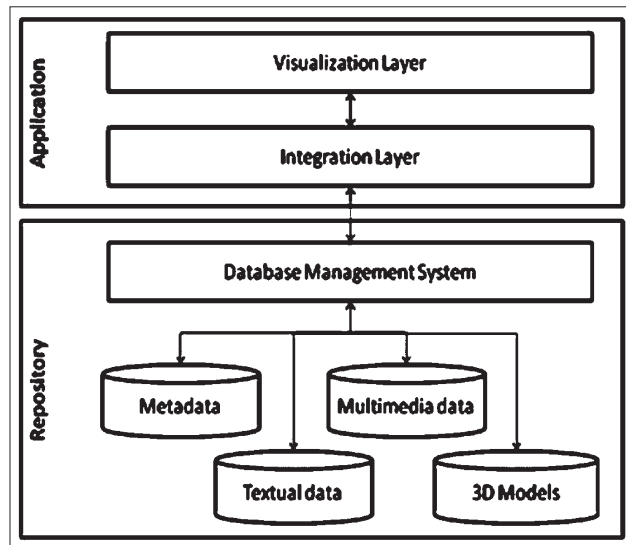


Figura 1. Framework para imersão quadridimensional

forma não será necessário que softwares, plug-ins ou outros elementos sejam instalados na máquina do usuário.

O repositório de metadados tem como função prover informações sobre os outros BDs, assim como a integração de seus dados. Este está sendo desenvolvido usando XML (eXtensible Markup Language). Esta pesquisa permite que sejam criadas ligações semânticas e sintáticas entre os objetos.

Como dados textuais, o nome da sala, datas importantes, testemunhos e textos descritivos são exemplos.

Já como dados Multimídia, são considerados os sons, as imagens, animações, filmes e texturas. Esses objetos são organizados em tabelas com campos BLOB (Binary Large Object). Este método foi escolhido para assegurar performance e integridade do repositório na recuperação de qualquer informação.

Finalmente, os modelos 3D representam lugares, ambientes e objetos localizados dentro ou fora da edificação. Nesse sentido, a pesquisa visa o trabalho com os principais formatos de arquivos suportados pelos visualizados 3D. A opção escolhida para a plataforma web foi o VRML (Virtual Reality Modeling Language), linguagem textual capaz de representar gráficos vetoriais tridimensionais interativos de forma leve. Pode conter texturas das superfícies e objetos modelados, além de cores, brilho, reflexo e transparência. No que diz respeito à interatividade, suporta links e animações, além de elementos multimídia.

Todas as informações do repositório – textual, multimídia e do modelo 3D – vão ser catalogadas via timestamp, o que permitirá a navegação nos modelos de acordo com a cronologia do edifício, identificando o período e suas características, inserindo assim o objeto num contexto espacial-temporal.

O módulo de aplicação deverá aumentar o poder da ferramenta de visualização através da Camada de Integração. Esta camada será capaz de receber consultas vindas da ferramenta de visualização e fazer uma avaliação, verificando os Metadados. Após esta avaliação, a camada de integração envia os pedidos para o banco de dados do sistema de gestão para que a tarefa seja executada. Finalmente, os resultados retornam à ferramenta de visualização que mostra os objetos no ambiente de realidade virtual.

Cada layer deve trabalhar de forma independente, o que permite uma grande liberdade de escolha em relação às ferramentas durante a implantação do sistema.

Considerações finais

O patrimônio arquitetônico reflete questões, sociais, culturais, políticas e econômicas da vida em épocas passadas. Sua preservação, física ou digital, implica no reconhecimento de seus valores e importância.

Mesmo que sejam extremamente complexas e realísticas as representações da realidade através do uso da tecnologia, dificilmente poderá ser reconstituída a experiência presencial de contato com o Patrimônio Arquitetônico e Cultural.

Há de se considerar, porém, a questão da memória. Quando é gerado um modelo que permite navegar no tempo e espaço, não se descarta a preservação física dos edifícios, mas sim dá-se a ela um valor adicional, a possibilidade de conhecimento e atuação das pessoas em diferentes épocas, o que faz do modelo uma rica fonte de documentação arquitetônica e histórica caso se use, como aqui proposto, uma metodologia que provenha dados realísticos e científicos, além de uma forma de propagação do entretenimento e da cultura, no caso do projeto apresentado, da memória paulistana.

References

- [1] BARROS, Diana Rodríguez; CASTAÑÉ, Dora; STIPECH, Alfredo (2007) Space data base and virtual urban models. Hypermedial experimentations and developments on cases of central areas of argentine cities, SIGraDi 2007 - [Proceedings of the 11th Iberoamerican Congress of Digital Graphics] México D.F. - México 23-25 October 2007, pp. 64-68 IN http://cumincad.scix.net/cgi-bin/works/Show?sigradi2007_af37, Access on 2008/02/12
- [2] CULTURAL Heritage. (2006) IN: <http://cordis.europa.eu/ist/digicult/index.html>. Access on: 2007/04/9.
- [3] CVRLab. (2002). Real Time Projects. IN: http://www.cvrlab.org/projects/real_time/realtime_projects.html. Access on 2007/04/10.
- [4] FORTE, Maurizio. Ecological Cybernetics, Virtual Reality, and Virtual Heritage. IN CAMERON Fiona. KENDERDINE, Sarah. Theorizing Digital Cultural Heritage: A Critical Discourse (Media in Transition). The MIT Press, 2007.
- [5] EL-KHOURY, Nada; DE PAOLI, Giovanni and DORTA, Tomás (2006) Digital Reconstruction as a means of understanding a building's history - Case studies of a multilayer prototype, Communicating Space(s) [24th eCAADe Conference Proceedings / ISBN 0-9541183-5-9] Volos (Greece) 6-9 September 2006, pp. 832-839 IN http://cumincad.scix.net/cgi-bin/works/Show?2006_832, Access on 2008/02/12
- [6] FRISCHER, Bernard (2005). New Directions for Cultural Virtual Reality: A Global Strategy for Archiving, Serving, and Exhibiting 3D Computer Models of Cultural Heritage Sites. IN: http://www.romereborn.virginia.edu/VR_Frischer2005.pdf. Access on: 2007/06/15.
- [7] HAMIT, Francis. Realidade virtual e a exploração do espaço cibernético. Rio de Janeiro: Berkeley, 1993.
- [8] KIM, Gerard Jounghyun. Designing virtual reality systems: the structured approach. London: Springer, 2005.
- [9] MANDAGARAN, Maria and BARROS, Diana Rodríguez (2002) Patrimonio digital y modelos paramétricos tridimensionales [Digital Patrimony and 3D Parametric Models], SIGraDi 2002 - [Proceedings of the 6th Iberoamerican Congress of Digital Graphics] Caracas (Venezuela) 27-29 november 2002, pp. 299-300 IN: <http://cumincad.scix.net/cgi-bin/works/Show?23b9>, Access on 2007/11/16.
- [8] MADOV, Natasha. Como era há 2000 anos. Revista Veja. 15/05/2002. Ed. 1 no. 175. Disponível em: http://veja.abril.com.br/150502/p_067.html. Access on: 2005/08/31.
- [10] McLuhan, Marshall (1962), The Gutenberg Galaxy: The Making of Typographic Man, Toronto: University of Toronto Press.
- [11] McLuhan, Marshall. (1964) Understanding Media: The Extensions of Man, New York: McGraw Hill.
- [12] MENESES, Ulpiano T. Bezerra de. A crise da memória, história e documento: reflexões para um tempo de transformações. in SILVA, Zélia Lopes. Arquivos, Patrimônio e Memória – Trajetórias e Perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999.
- [13] MENESES, Ulpiano. T. B. Identidade cultural e arqueologia, IN Livro Cultura Brasileira, n.24, p.182-190, 1987. Organizador Alfredo Bosi
- [14] RODRIGUES, M. De quem é o patrimônio: Um olhar sobre a prática preservacionista em São Paulo, IN Revista do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, n.24, p.195-203, 1996.
- [15] TORI, Romer, KIRNER, Claudio e SISCOUTO, Robson. Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada. Belém: pré-simpósio – VIII symposium on Virtual Reality, 2006.
- [16] UNESCO (1972) Convención Sobre La Protección Del Patrimonio Mundial, Cultural Y Natural. IN: <http://www.cicopar.com.ar/congreso/d5.htm>. Access on: 2007/06/16.
- [17] UNESCO (2003) Convention pour la sauvegarde du patrimoine culturel immatériel, Paris.
- [18] UNESCO (2007) World Heritage. IN: <http://whc.unesco.org/en/about/>. Access on: 2007/06/16.
- [19] WOODWARD, J. (1991), Reconstructing History with Computer Graphics. IEEE Computer Graphics and Applications, 11(1): 18-20.

Espacios de Encuentro y Memoria para enclaves patrimoniales en el sur de Brasil

Memory and Meeting Places for heritage settlements in the southern Brazil

Dra. Underléa M. Bruscato

Unilasalle

bruscato@unilasalle.edu.br

Abstract. *This paper exposes the development of heritage settlements in southern Brazil and virtual systems to diffuse cultural features and touristic services. These settlements are related to European immigration and diverse economic and cultural activities spread on mountain regions. Including religious missions, vineyards, agriculture, bakery, etc. They requires information systems to proper diffusion and exploitation. It proposes an virtual system based on territorial data, linked to cultural and touristic information, as well 3D models of architectural landmarks and social networks. That suggest an integrated approach the cultural and economic development of heritage settlements.*

Palabras clave. *Virtual heritage, Social Networks, Brazil*

Introducción

Las relaciones entre memoria, relaciones sociales y uso de bienes culturales se están reconfigurando a través de las nuevas tecnologías. Actualmente en la valoración del patrimonio no se puede dejar de considerar su difusión e integración en redes virtuales.

Estos medios digitales, entretanto, constituyen simultáneamente un nuevo ambiente social (Castells, 1996), aunque se consideran como condiciones aparentemente separados y diferentes, la construcción física de la realidad social y su nueva conectividad virtual constituyen realidades crecientemente entrelazadas. La edificación urbana surge históricamente de los contactos sociales, de modo similar a la función que cumplen ahora las redes virtuales, no solo para proveer información, sino también para motivar, contactar y convivir. Así, los espacios urbanos parecen hoy, progresivamente, deteriorados y olvidados, en favor de las posibilidades tecnológicas (Auge, 1998) como si un cuerpo físico y su interacción digital pudiesen estar divididos.

Este trabajo propone caracterizar los nuevos espacios de encuentro social y memoria cultural en las redes de información digital, basado en la difusión de asentamientos patrimoniales, a través de plataformas virtuales multiusuario para la participación pública. Con el fin de disponer de un sistema abierto y de bajo costo para representación y interacción social a distancia en ambientes territoriales. Para preservar y divulgar el patrimonio en medio digital, articulando competencias en la área cultural y tecnológica para la integración de nuevas tecnologías en el rescate de la identidad histórico-cultural de asentamientos emergentes.

Rutas Patrimoniales del Sur de Brasil

La pesquisa se concentra en pequeñas localizaciones urbanas en zonas geográficas distantes, que se originan a partir de inmigraciones históricas y actividades laborales mayormente descontinuadas, constituyendo lo que se denomina hoy en día “paisajes culturales” (UNESCO, 1975), que se están convirtiendo en nuevos focos turísticos, en particular se revisan los casos de “Caminho dos Moinhos”

(www.regiaodosvales.com.br/caminhodosmoinhos), “Caminhos de Pedra” (www.caminhosdepiedra.org.br), y las “Ruinas de São Miguel Arcanjo”, (www.portal.iphan.gov.br), en Rio Grande do Sul, Brasil. En

todos estos casos se han rescatado conjuntos urbanos patrimoniales que disponen la situación geográfica, desarrollos históricos y nuevos emprendimientos turísticos (Meira y Pesavento; 2006). Los cuales están utilizando sitios web para difundir y promover sus instalaciones y localizaciones, así como provocando redes sociales por internet para vincular los grupos familiares y gestando portales territoriales para enlazar los diversos servicios prestados. Algunos con representaciones tridimensionales que pretenden sintetizar la información y visualizar el conjunto.

Los “Caminhos de Pedra” ubicados em Bento Gonçalves, RS, abriga descendentes de los primeros inmigrantes italianos que llegaron a la región en 1875. Posee, al largo de su trayectoria, edificaciones representativas de los diversos momentos del esfuerzo colonizador, de todos los testigos de la historia de un pueblo. Integran un área donde el ambiente natural y el resultado del trabajo humano coexisten en un marco de la historia de la colonización sul-brasileño. Actualmente, están en operación las siguientes actividades económicas: Casa da Teijidos, Casa de Massas, Casa de los Ladrillos y Yeso, Casa de Dulces, Casa do Tomate, Cantina Colonial, Restaurante, Taller de Escultura, Herreria, Casa da Hierba-Mate, Vinícola Industrial de Vinos Finos, Casa da Oveja. Los molinos Del Vale do Taquari en la sierra “Gaúcha” son admirables registros de la inmigración italiana en el inicio del siglo pasado. Ingeniosas construcciones de madera, llenas de poesía, sofisticación técnica, son lecciones de arquitectura y testigos del trabajo de estos inmigrantes. Para las familias recién llegadas, estos molinos significaban la conquista de una vida auto-sustentable, base de la gastronomía y economía. Integrados al cotidiano de las comunidades, los molinos ganan nuevo sentido y fuerza.

A su vez, las ruinas jesuíticas de San Miguel de las Misiones (São Miguel Arcanjo), fueron declaradas desde 1983 Patrimonio de la Humanidad por la Unesco. Es una de las varias reducciones que existen en territorio brasileño, argentino y paraguay, fundadas por los jesuitas durante el siglo XVIII como parte de un plan que tenía el objetivo de catequizar a los indios guaraníes y protegerlos de los comerciantes de esclavos que azotaban la región. Las actuales ruinas se encuentran protegidas por la Unesco, donde se pueden visitar la antigua iglesia, la cruz misionera, el museo de las misiones, la sacristía, el cementerio,



Fig. 1. Rutas Patrimoniales (Misiones, Caminos de Molinos, Caminos de Piedra)



Fig. 2. Museo del Pan, Ilopolis (Brasil Arquitetura)

la plaza de la reducción y se ofrece un espectáculo de luz y sonido. La integración con otras alternativas turísticas de la región, como el tren Maria Fumaça y el Valle de los Viñedos acontece y es estimulada por las agencias del turismo (Oltamari y Borghetti, 2005).

Museo del Pan

La rehabilitación del pequeño molino en la ciudad de Ilopolis, constituye un caso ejemplar de recuperación cultural y explotación turística con una arquitectura moderna y significativa. (Serapiao et al; 2008; Ferraz y Grispum; 2008). El Museo del Pan (Museo do Pao) en el valle de Taquari, a un par de horas hacia el oeste de Porto Alegre, proyectado por el equipo Brasil Arquitetura, dirigido por Marcelo Ferraz y Francisco Fanucci, fue financiado por la Fundación Nestlé Brasil y con la colaboración de la Universidade Caixas do Sul, la “Associação dos Amigos dos Moinhos do Vale do Taquari”, de la que también forman parte los mismos arquitectos autores de la iniciativa y el proyecto. Consiguieron salvar y comprar, redibujar y proyectar la restauración de los antiguos molinos de la zona. En esta primera intervención se ha restaurado el Molino Colognese en la localidad de Ilopolis, recuperando materiales y técnicas constructivas tradicionales. El antiguo molino de madera se ha restaurado cuidadosamente, con todos sus mecanismos, sirviendo de museo del mismo molino y cafetería. Este edificio existente ha sido abrazado con dos construcciones nuevas, de volumetrías simples y materialmente complementarios entre ellas. Uno de ellos es un

volumen acristalado y ligero, elevado sobre una plataforma de hormigón, y sirve para albergar y valorizar elementos e instrumentos de la vida cotidiana en relación con el pan, con referencias internacionales. El otro volumen, opaco, alberga como el espacio de transmisión de conocimiento, modernas instalaciones para formación a jóvenes generaciones el saber tradicional de la factura del pan. Su ejecución involucro la participación de especialistas italianos y operarios locales que fueron capacitados en el mismo pueblo en una gran operación de relacionamiento cultural y social con los descendientes de los inmigrantes. El Museo del Pan es el primero de un sistema de pequeños museos del sitio, que se ha iniciado con la restauración del Molino Colognese y que tiene la intención de crear un camino de molinos, una nueva ruta turística y cultural que incluiría los molinos Fachinetto, Marca, Dallé, Vicenzi y Castaman, muy cerca unos de los otros, en esta área del Vale do Taquari, alrededor del municipio de Ilópolis. Este rescate patrimonial con operaciones de gran valor arquitectónico y significación social, constituyen acciones que develan los territorios y sus formas de ocupación, y deben alcanzar una amplia proyección cultural.

Sistema de Paisaje Virtual

Para un difusión y gestión integrada de estos bienes culturales, se plantean el concepto de “sistema de paisaje virtual”, que conformen plataformas informáticas multidimensionales para integrar y extender las posibilidades de las tecnologías de comunicación sobre estos incipientes conjuntos patrimoniales. De modo de conformar un espacio digital de encuentro y memoria, que replica y se enhebra con la realidad del paisaje cultural, con el fin de promover una perspectiva global e interactiva que apoye su desarrollo y valorización. Promoviendo los servicios turísticos, como también la vinculación social a distancia.

El sistema se plantea en base a los mapas que otorgan una representación global del territorio informando sobre la distribución geográfica de los asentamientos y aprovechando su disponibilidad e integración por internet. Vinculando en este territorio virtual las informaciones multimedia de los sitios naturales, así como los sitios web de servicios turísticos. Este tipo de prestaciones están siendo crecientemente desarrolladas por consorcios públicos y privados que buscan promover regiones, de modo de relacionarlas cooperativamente. Pero aun deben avanzar en sistemas informativos integrados y gráficamente atractivos. También se plantea integrar dos capacidades digitales relevantes, por un lado modelos tridimensionales interactivos de edificios históricos, que otorguen una información y ambientación volumétrica, y por otro lado conectividad con redes sociales (facebook, twitter, fotologs, orkut, flickrs) que permitan vincular grupos de usuarios (descendientes de los inmigrantes, sindicatos o grupos de interés popular). Estableciendo un eje cultural y un eje territorial para la difusión de información. De ambas maneras fortalecer la memoria y encuentro, entrelazado con el territorio y los servicios para permite disponer de un sistema integrado y activo.

En síntesis, este trabajo pretende aportar un concepto integrador del patrimonio cultural y las nuevas tecnologías, a través del estudio de casos específicos y plataformas virtuales experimentales.

Reconocimientos

Se agradece la colaboración del Arqto. Marcelo Ferraz de Brasil Arquitetura, Fernando Oltamari y Dr. Arqto. Rodrigo García Alvarado. Este trabajo forma parte de la investigación “Espaços de encontro e memória nas redes virtuais” del Mestrado Profissional em Memória Social e Bens Culturais, del Centro Universitario La Salle, Canoas, RS.

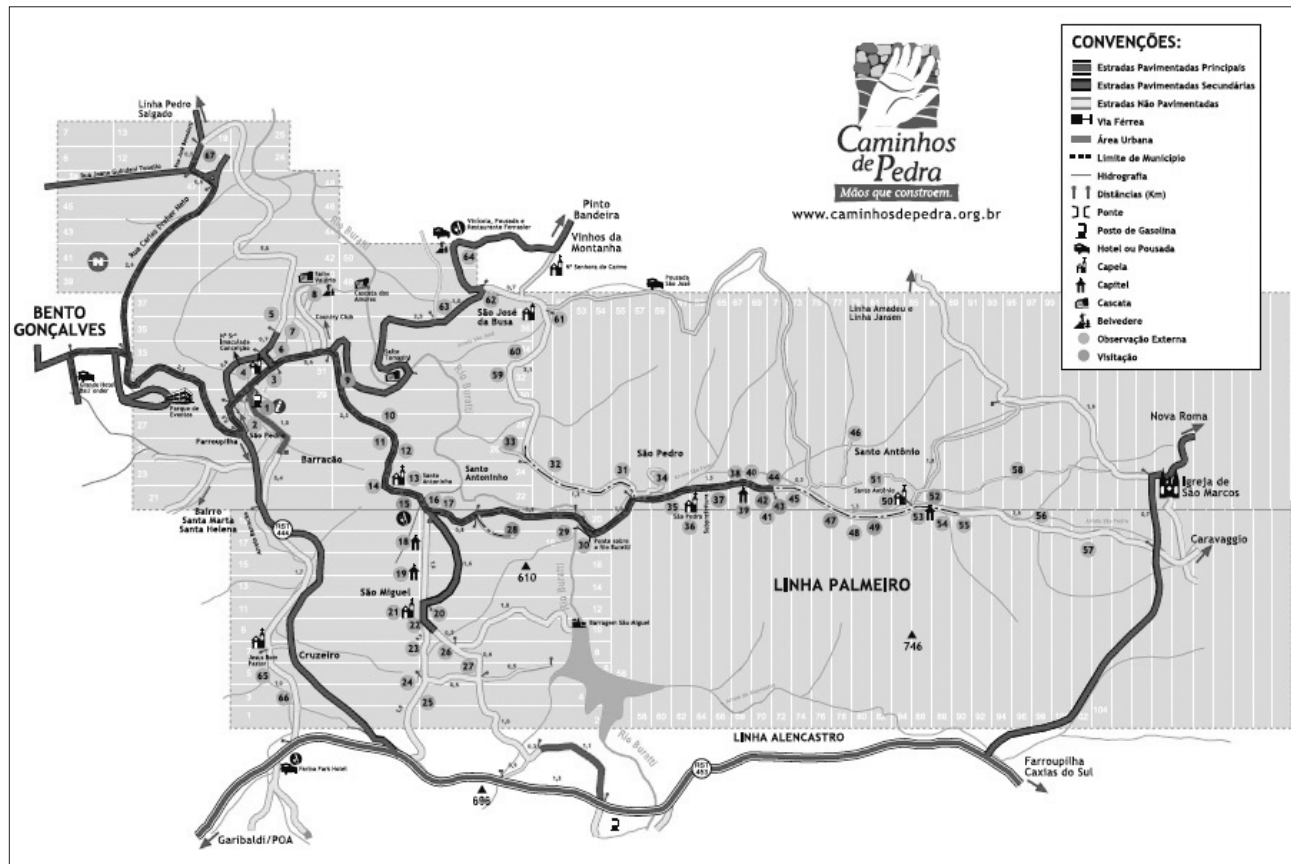


Fig. 3 Mapa de Caminhos de Piedra.

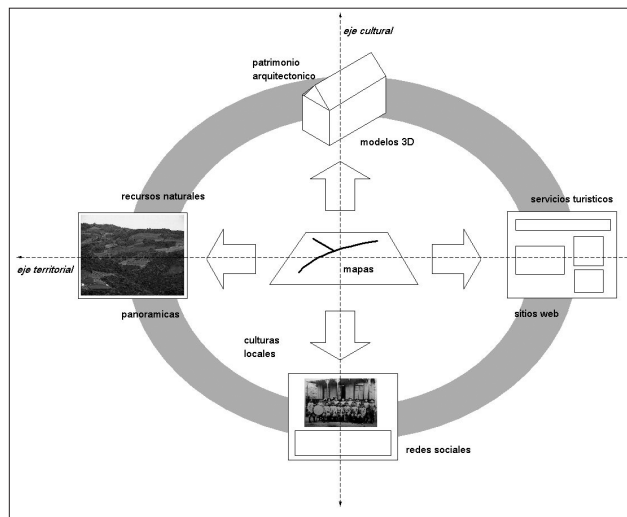


Fig. 4 Sistema de Paisaje Virtual

Referencias

- Augé, Marc; 1998, Hacia una antropología de los mundos contemporáneos, Ed. Gedisa, Barcelona.
- Castells, Manuel; 1996, La era de la información : economía, sociedad y cultura, Ed. Siglo Veintiuno, Mexico
- Fernando Serapião, Francisco Fanucci, Marcelo Feraz, 2008; Anexos Semelhantes Tem Materialidade e Uso Diversos, Revista Projeto N°. 337, pags. 42-51
- Ferraz, Marcelo y Joan Grinspum, 2008; Museu do pao : caminho dos moinhos. Associação dos Amigos dos Moinhos do Vale do Taquari Ilopolis
- Meira Ana Lucia, Jathay Pesavento Sandra (orgs.) 2006; Fronteiras do Mundo Ibérico: patrimônio, território e memória das missões. Ed. UFRGS, Porto Alegre.
- Oltamari, Fernando, y Borghetti, Luiz Marcos "PROJETO CAMINHOS DE PEDRA ", Associação Caminhos de Pedra, Bento Gonzalves, 2005.
- UNESCO, 1972 Convención del Patrimonio Mundial, París.

Inventory of Modern Architecture Virtual Reconstruction of Public Buildings at Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul (1960 – 1973)

Denivaldo Pereira Leite

Mestre em Arquitetura (Mackenzie, 2008). Integrante do Grupo de Pesquisa “Arquitetura: Projeto, Pesquisa e Ensino” FAU-Mackenzie.

denivaldopereira@uol.com.br

Fones: (11) 9765-6520 e (11) 4121-5151

Dr. Rafael Antonio Cunha Perrone

Professor de arquitetura e urbanismo das FAU Mackenzie e Usp e organizador do Grupo de Pesquisa “Arquitetura: Projeto, Pesquisa e Ensino” – FAU-Mackenzie.

racperrone@gmail.com

Abstract. *The object of this research, is identify and quantify the Public Architecture of some cities near form the city of São Paulo (Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul), during the years of 1960 till 1973. This research looks to realize a documental reference for new researchs, and to help in process of preservation, and the most important, give a new value to the buildings studied in this work. In the case and period studied, the documentatin is very important, because shows, in general lines, a production that is part of what is called “Arquitetura Brutalista Paulista”.*

Keywords. *Virtual reconstruction; Modern Architecture; ABC paulista region.*

introdução

Este trabalho teve sua origem com o Grupo de Trabalho Docomomo São Paulo e a organização do 1o. Seminário Docomomo sobre a cidade de São Paulo, realizado pelo curso de Arquitetura e Urbanismo no Centro Universitário Belas Artes (2004), contando com a colaboração de professores, alunos da graduação e ex alunos. Surgiu com o objetivo de levantar as obras modernas importantes na Vila Mariana, onde está sediada a escola que promoveu o primeiro encontro da entidade para discutir o caso paulistano. Devido à acolhida dos resultados expostos no evento, deu-se continuidade ao levantamento estruturando-se como uma proposta de inventário, ou seja, um processo de pesquisa sistemático. Esse desafio foi assumido pelo grupo que, em função do III Seminário Estadual do Docomomo (2005), foi ampliado e incorporou o levantamento para os bairros Pacaembú e Higienópolis, imediatos à Universidade Presbiteriana Mackenzie, que foi sede do evento estadual. O presente trabalho, embora seja individual, seguiu as mesmas metodologias desenvolvidas pelo grupo, porém aplicada para os municípios do ABC paulista, importante pólo industrial da Região Metropolitana de São Paulo.

Apesar de não ter que se ater a este critério, o geográfico, propõe-se que o inventário paulista seja feito por bairros ou municípios, no caso deste trabalho as prefeituras de Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul. Primeiro para que esteja vinculado ao processo de gestão da cidade, que tem como base os recentes planos diretores regionais, destino das possíveis propostas de valorização cultural, turística e para preservação, decorrências diretas dos resultados de um inventário. Segundo por se pretender um levantamento exaustivo, ou seja, que para isto devem-se combinar ações desenvolvidas (às vezes, simultaneamente) em várias frentes: o levantamento in loco, rua por rua, em publicações especializadas, em arquivos públicos, arquivos privados, além da fundamentação e levantamentos de dados contidos na bibliografia, que se amplia constantemente.

Por ser uma pesquisa acadêmica em constante andamento, serão apresentados aqui os resultados parciais, abordando-se neste texto os métodos de trabalho, a maneira como são distribuídas as informações nas fichas e o tratamento gráfico utilizado para o trabalho como um todo.

objetivos gerais

O objetivo principal foi registrar e analisar a produção de obras públicas construídas entre 1960 e 1973, período este de difusão, dos preceitos da arquitetura brutalista, nos municípios paulistanos de Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul.

justificativa

A região do ABC paulista, teve seu desenvolvimento urbano atrelado ao deslocamento das instalações industriais, que buscavam novos terrenos para suas plantas de produção, e encontraram nesta região características destacadas como fundamentais para sua implantação: terrenos planos, rios e proximidade ao transporte ferroviário (Langenbuch, 1973). Este desenvolvimento urbano intensificou-se ainda mais após a inauguração da Via Anchieta em 1947 (Medici, 1992). Como consequência direta da atividade industrial (por ser concentradora de mão de obra) muitos migrantes se mudaram para a região e formaram uma demanda crescente por equipamentos públicos das mais diferentes tipologias: escolas, postos de saúde, edifícios administrativos e etc.

A arquitetura moderna estava difundida na capital desde a década de 1940, tanto pela sua praticidade, agilidade nos prazos de construção, ou pela ideologia divulgada entre os arquitetos da época. No ABC paulista não foi diferente, ora pelos arquitetos paulistanos que projetavam na região, ou mesmo pelos arquitetos locais, que estudavam em São Paulo e passavam a atuar em suas cidades (Bonfim, 2005). Desta forma ocorreram inúmeras construções modernas, que de acordo com as publicações

especializadas tiveram como auge as décadas de 1950, 60 e 70 em todo o ABC. Sobre este período e tema existem poucos trabalhos acadêmicos, daí a necessidade de novos estudos da Arquitetura Brutalista Paulista. (Zein, 2006)

O inventário como instrumento de pesquisa: métodos e procedimentos

O inventário é o ponto de partida para o processo de proteção, preservação e principalmente valorização de uma edificação como Patrimônio Cultural. A partir da documentação gerada por um inventário pode-se avaliar a pertinência de sua preservação, propor intervenções e até mesmo sua exploração turística. A necessidade de um inventário de Arquitetura Moderna decorre do vertiginoso processo de transformação da cidade e, conseqüentemente, da deterioração ou até desaparecimento de muitos dos testemunhos de sua história recente.

Outro aspecto importante é que o inventário é, em si, uma forma de preservação da memória de um acervo, constituindo-se numa contribuição efetiva para documentar, valorizar e preservar as obras relacionadas à Arquitetura Moderna de uma região. Busca-se com tais estudos valorizar a arquitetura como dimensão cultural da memória de um bairro ou região, base para desenvolvimento posterior de propostas de preservação, de roteiros culturais e guias turísticos.

A pesquisa tem como meta a produção de um inventário sistemático da Arquitetura Moderna na Região do ABC. O inventário foi organizado a partir de fichas de identificação, aplicadas individualmente às obras arquitetônicas selecionadas. Tais fichas têm como referência a metodologia adotada pelo Docomomo (organização não governamental de caráter internacional reunindo pesquisadores interessados na documentação e conservação do movimento moderno em arquitetura) garantindo assim que o inventário local estivesse compatível metodologicamente ao inventário desenvolvido pelo Docomomo Brasil, no restante do país.

A pesquisa foi organizada em quatro etapas e a partir dos seguintes materiais e fontes:

Após consulta ao banco de dados referentes aos próprios municipais (lista com todos os imóveis utilizados por cada municipalidade), estabeleceu-se visitas esquemáticas para verificar as características de cada obra, e possuindo referências modernas, foram catalogadas numa listagem geral constituída por um mapa e uma tabela preliminar. Obras que não eram administradas pelos municípios tiveram seus edifícios catalogados através de consultas a órgãos estaduais, como por exemplo, a Fundação para o Desenvolvimento Escolar – FDE, para levantamentos dos edifícios das escolas estaduais, e outros órgãos de administração estadual e federal diversos.

Depois do levantamento geral, passou-se para o levantamento bibliográfico com consulta a acervos públicos e privados, sites de instituições, dissertações, teses e etc. Nesta etapa foi feita a digitalização de fotografias históricas encontradas nas publicações especializadas - revistas de arquitetura e livros - e acervos municipais contidos em museus e outros órgãos e também a aquisição via requerimento das cópias dos projetos originais junto aos órgãos municipais competentes (geralmente os departamentos de obras públicas)

O levantamento geral por ser extenso, necessitou a triagem das obras seguindo os seguintes critérios: Primeiro ter sido construída ou inaugurada a partir de 1960 até 1973. Segundo é ter disponibilidade de uma fotografia próxima à data de sua inauguração e finalmente ter disponibilidade dos desenhos originais. Nesta etapa, das 86 obras levantadas, apenas 32 foram selecionadas.

O redesenho teve um papel fundamental neste trabalho através das plantas, cortes e vistas em AutoCAD das obras selecionadas, realizou-se o tratamento gráfico adequado, explicitando as massas estruturais em relação ao que era simplesmente vedação. O trabalho seguinte ao desenho em duas dimensões foi a reconstrução digital utilizando o 3D Studio Max. A etapa final contou com a aplicação das fichas de identificação baseadas no Docomomo Internacional (traduzidas e adaptadas e no trabalho de Xavier, 1983) seguida de produção de listagens e instrumentos de busca nas planilhas que permitiram a localização das imagens e fichas das obras por indicadores geográficos, cronológicos e autores (Banco de dados). Também foi elaborado um mapa final com identificação das obras selecionadas e um texto refletindo as considerações finais do trabalho.

Composições das fichas: a importância do desenho digital na análise das obras.

As fichas de identificação foram dispostas em ordem cronológica, referente à data de projeto da obra. Estas fichas procuraram organizar de maneira prática as informações de cada obra adquiridas ao longo da pesquisa. Incluem-se nas fichas as plantas redesenhadas, os modelos volumétricos virtuais e as fotografias.



Imagem 01 – Inauguração do edifício do TG-02072
Fonte – Museu de Santo André.

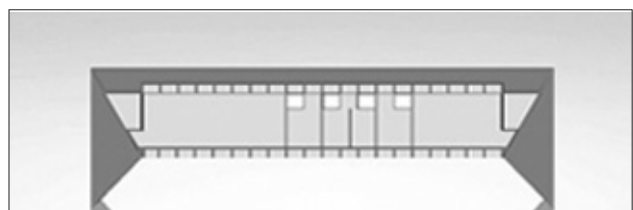


Figura 01 – Corte do Tiro de Guerra 02-072 - Fonte – Leite, 2008



Figura 02 – Vista do Tiro de Guerra - Fonte – Leite, 2008

As informações seguem o seguinte parâmetro de composição:

- a) Informação sobre a contratação do projeto: se foi por concurso público ou contratação direta.
- b) Descrição da implantação da obra, seu terreno, maneira como se distribuem os acessos ao edifício, suas características formais principais (se a obra é constituída por volume único ou volumes associados, quantidades de pavimentos e etc.)
- c) Distribuição do programa na obra.
- d) Características que possam qualificá-la como obra moderna, ou características marcantes da Escola Brutalista Paulista. Neste item também é inserido um comentário sobre os materiais utilizados nas estruturas, vedações e demais.
- e) Estado atual da obra.
- f) Fotografias e os desenhos produzidos.

Os desenhos também tiveram quesitos a fim de ficarem uniformes. Além das plantas e modelos volumétricos, toda ficha possui o corte transversal ou longitudinal de cada obra, para observar a maneira como suas estruturas se dispunham e contribuíam para o acabamento ou expressão formal das obras, bem como a integração dos espaços internos ao exterior de cada edifício possibilitando diferentes análises.

Além do tratamento em duas dimensões o trabalho volumétrico virtual (maquete eletrônica) entregou a pesquisa informações que não estavam nas bibliografias, e às vezes nem nas visitas in loco. As perspectivas “infinitas”, que possibilitou o modelo reconstruído digitalmente, garantiu novas compreensões da obra analisada através de “passeios virtuais” onde se pode observar detalhes do projeto ou mesmo simulações da insolação contraponto com as soluções adotadas pelo autor de cada projeto.

Considerações finais

Os levantamentos apurados até o momento mostraram que a Região do ABC Paulista possui acervo representativo no âmbito da Arquitetura Moderna Paulista devido a quantidade de trabalhos desenvolvidos por grandes arquitetos como Villanova Artigas, Paulo Mendes da Rocha, Rino Levi, Paulo Bastos e outros.

Quando se refere a tipologias arquitetônicas, o acervo levantado até o momento também se destaca devido à grande quantidade de equipamentos públicos construídos com edifícios para diversas finalidades: hospitais, escolas, postos de saúde, centros cívicos, centros culturais, antigas centrais telefônicas e uma gama enorme de outras atividades.

Estes edifícios possuem algumas características em comum, embora suas tipologias sejam variadas. De uma maneira geral, as estruturas destas obras possuem uma contribuição direta, senão definitiva, ao desenho final da obra. Constituídas geralmente por grandes pórticos que além de suportar as cargas da cobertura, distribuíam o programa e criavam espaços generosos, e muitas vezes regados por farta iluminação zenital, contrapondo com o visual que se enxerga do lado de fora, completamente fechado graças a grandes empenas laterais. Estas características, que ficaram claras graças ao trabalho do redesenho e maquetes eletrônicas, permitiu observações e classificações principalmente quanto a sua implantação, interagindo de maneira contígua ao passeio público, podendo o cidadão adentrar ao espaço do edifício sem perceber maiores barreiras, caracterizando o edifício como uma praça. Um segundo ponto que merece destaque é quanto ao emprego da estrutura como elemento definidor da forma final da obra. Estas observações são comuns a outras obras paulistas, construídas no mesmo período e constituem um grupo de obras intituladas como Arquitetura Brutalista Paulista, as quais fazem parte a grande parte do acervo analisado.

Referências Bibliográficas

- BONFIM, Jorge Olavo dos Santos. Depoimento gravado em 01 de junho de 2005. Santo André, (fita cassete), 2005.
- LANGENBUCH, Juergen R. Os arredores paulistanos em meados do séc. XIX. A estruturação da grande São Paulo – estudo de geografia urbana. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia, 1971.
- LEITE, Denivaldo Pereira. Inventário de Arquitetura Moderna no ABC: Edifícios Públicos em São Bernardo do Campo, Santo André e São Caetano do Sul, 1960 a 1976. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2008.
- MEDICE, Ademir. Migração, urbanismo e Cidadania. A história de Santo André contada por seus personagens. Santo André: Prefeitura de Santo André, 1992.
- XAVIER, Alberto; LEMOS, Carlos e CORONA, Eduardo. Arquitetura Moderna Paulista. São Paulo: Ed. Pini, 1983.
- ZEIN, Ruth Verde. A arquitetura da Escola Paulista Brutalista: 1953-1973. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFRGS, Porto Alegre, 2005.

Representações do Lugar e do Território em Aplicativos de Patrimônio Virtual

Representations of place and territory in virtual heritage applications

Rodrigo Cury Paraizo

PROURB/FAU-UFRJ e PUC-Rio, Brasil
rparaizo@gmail.com

Abstract. *The reassessment of the concept of space under the light of related notions of territory and place, that is, space to which meaning has been added by individuals or institutions, shows that user engagement in virtual heritage applications could be improved by the representation of these symbolic aspects of space.*

Keywords. *Virtual heritage; place; games; hyperdocuments.*

introdução

Os aplicativos de patrimônio virtual, ou virtual heritage, são um tipo específico de ambiente interpretativo baseado em meio digital, e constituem uma das manifestações da atividade mais ampla de apresentação e interpretação públicas do patrimônio, conforme definição da Carta de Ename (Silberman, 2007). Essas representações têm se caracterizado pela recorrência das reconstruções virtuais, ou seja, da modelagem de aspectos formais (geometria e texturas) das edificações. Esses projetos, baseados em engines de jogos, VRML ou QTVR, lançam mão de requintes de detalhes visuais para obedecer a um conceito de realismo que, apesar de oriundo da fotografia e do cinema, em geral não faz uso de camadas interpretativas mais subjetivas.

A aparente objetividade seria, aliás, uma das qualidades desse paradigma. No entanto, privilegia aspectos formais em detrimento de elementos sócio-culturais e narrativos essenciais para a representação do patrimônio e de seu espaço. Segundo Flynn (2006:350), as reconstruções virtuais patrimoniais, ao adotarem esse modelo, com sua precisão matemática de posicionamento de sólidos, como padrão inquestionável – até “autêntico” – de visão, não levam em conta o empobrecimento da experiência espacial resultante: vagar por um universo sem presença sócio-cultural.

Projetos como “Pinhal Digital” (Pratschke, 2004) e “The Memory Capsule” (Affleck e Kvan, 2006) não derivam sua essência da descrição geométrica dos objetos, concentrando-se na necessidade de narrar as histórias associadas às edificações. Ambos marcam uma busca por alternativas de interação para as representações patrimoniais. Examinar os conceitos fundamentais do patrimônio virtual será aqui o ponto de partida para a elaboração de interfaces mais eficientes do ponto de vista da representação dos aspectos culturais.

história e patrimônio

O patrimônio cultural é um conceito derivado do monumento (Choay, 2001): refere-se à utilização e transmissão social de objetos do passado, em especial com relação à sua apreciação e estabelecimento de seus valores. História e patrimônio não são sinônimos, apesar dos diversos pontos em comum, e reconhecer as diferenças é fundamental para determinar a dominância de aspectos do patrimônio virtual ou da história digital no projeto de um aplicativo. De acordo com Dave (2006:237), um dos problemas da produção de patrimônio virtual é a falta de clareza

sobre a quem se destina cada aplicativo. Planejar para um “todos” genérico acaba resultando em uma identidade difusa e carente de interesse.

Ao historiador cabe apresentar uma versão integral do passado, embasada por documentos, entre eles os objetos patrimoniais. O patrimônio, por sua vez, é constituído por objetos do passado aos quais são atribuídos determinados valores e funções no presente para o estabelecimento de uma identidade cultural. Lynch (1972:39-40) pondera que são as conexões com as relações familiares evocadas pelas coisas antigas, mais do que as coisas em si, que as pessoas querem manter; sem elas, entretanto, a transmissão seria excessivamente abstrata.

As narrativas patrimoniais são cunhadas de forma a envolver emocionalmente o espectador, mais próximas do mito que da história, e mais dependentes da exploração do objeto no presente do que da relação comprovada com o passado (Lowenthal, 2005:127). O patrimônio está menos sujeito ao escrutínio da lógica dos historiadores que à fé dos seus herdeiros, que das imprecisões e erros recontam fábulas arquetípicas para nutrir a coesão social. De acordo com Malpas (2006:174), a importância do patrimônio cultural reside no modo como ele nos mostra algo sobre nós mesmos, permitindo que o visitante reconheça algo que, de algum modo, já lhe pertence.

O objetivo do patrimônio cultural é, basicamente, ajudar a estabelecer um quadro referencial de valores de identidade no presente, provendo elementos estáveis e comuns de comunicação simbólica entre os membros da coletividade (Halbwachs, 1992). Sua gestão tem a função de atualizar nossas relações com esses objetos, e a interpretação dos objetos do passado assume o papel de criar vínculos capazes de fomentar esses valores.

A valorização responsável do patrimônio, claro, deve estar acompanhada ao menos da noção de que o estudo e interpretação da história fornecem instrumentos indispensáveis para a relativização e desconstrução de mitos e discursos. As ferramentas da ciência histórica facilitam ainda a ligação com outras culturas, seja pela possibilidade de interpretação diferenciada de documentos, pela consciência do viés nos relatos do passado, ou ainda pela possibilidade de revisão como um testemunho do estatuto incessantemente mutável do passado e da imperfeição intrínseca do seu conhecimento.

lugar e jogo

O conceito de espaço experienciado, normalmente utilizado em arquitetura, não é suficiente para as necessidades de representação do objeto patrimonial; é preciso incluir seus aspectos culturais, históricos e simbólicos. Para tratar do espaço ao qual foi atribuído significado, é preciso lançar mão dos conceitos de lugar e território. O território é entendido aqui como a hierarquia dos elementos no espaço, estabelecendo fronteiras e a proteção em relação ao Outro. É ainda a definição institucional de aspectos simbólicos do espaço, a cujas regras o indivíduo se submete dentro de determinada região.

O lugar também é definido a partir do Outro – mas em função da identidade, não da alteridade. Está relacionado a o julgamento e atribuição de valores a partes do espaço, reconhecendo-as como distintas de seu entorno. Território e lugar podem ser entendidos ainda pela analogia com o mapa e o labirinto, respectivamente. Por um lado, o mapa permite o controle do espaço e a inscrição da hierarquia de seus elementos. Por outro, a própria existência do labirinto depende da travessia, isto é, do movimento ativo de alguém que busca orientação.

Gregotti (2004:110-111) e Merlau-Ponty (2006:297) argumentam que um lugar se define a partir das ações nele possíveis. Para Vesely (2004:74-86), o movimento corporal é um meio expressivo, capaz de configurar um quadro referencial das vivências espaciais pela incorporação das ações das pessoas repetidas no espaço.

A importância das possibilidades de ação na construção do lugar e do território conduz ao conceito de jogo. Pelo jogo – entendido no sentido amplo considerado por Huizinga (2007) e Caillois (1967) –, através da submissão do corpo do jogador a certas regras, o espaço é transformado e ressignificado, e cada um, a partir dessas regras, deve inventar seus lances para o desenvolvimento da partida. Desse modo, o estudo das regras e interações de jogos, em particular dos jogos eletrônicos, pode permitir a criação de ambientes interpretativos mais responsivos quanto à representação do patrimônio, para além da exploração dos mecanismos de renderização eficiente.

explorando interações

O controle em tempo real do ponto de vista de uma câmera virtual não é suficiente para dotar um mundo virtual de ambiência: é preciso que sejam representadas as ações que normalmente ali se desenrolam. As “multidões digitais” em desenvolvimento no VRLab do Swiss Federal Institute of Technology, cujos movimentos descrevem ações habituais em espaços históricos, ajudam a popular um espaço do ponto de vista social. Outro exemplo é a presença de carros antigos, controlados por computador, passeando na realidade virtual da Avenida Paulista em 1919 (CUZZIOL, 2008). Vestígios de ações (objetos, mobiliário, marcas do uso e do tempo) são também frequentemente utilizados com sucesso.

É necessário diferenciar a imersão por engajamento da imersão por arrebatamento. No primeiro caso, o envolvimento do usuário está relacionado às possibilidades de experimentação; o segundo está relacionado ao efeito de sobreposição de uma espacialidade sobre a outra. A interatividade pode mesmo criar um obstáculo para essa imersão: a aparição de um menu, durante uma simulação, é um lembrete da sua artificialidade, uma “quebra da quarta parede”. Murray (2003) sugere que a imersão em simulações digitais pode ter mais a ver com as possibilidades de experimentação que o sistema permite do que com imagens realistas ou avatares (personagens controlados pelo usuário) soberbamente elaborados do ponto de vista dramático.

Se espaços geometricamente descritos, por destituídos de vitalidade e presença, podem vir a banalizar o objeto representado, é praticamente impossível ao usuário ficar indiferente quando interagindo com um jogo eletrônico, tenha gráficos fotorrealistas ou não – o que conta é, principalmente, como é possível interagir com determinado ambiente.

Videogames apresentam uma experimentação constante de dispositivos navegacionais: de Pac-Man a Halo, passando por Sonic, Warcraft, Myst e SImCity, boa parte desses jogos trata justamente de navegar por um espaço e controlá-lo. Mesmo que apenas raramente se trate de elaborar jogos sobre o patrimônio no sentido estrito – como “Versailles 1685” (Cryo Interactive, 1997) –, trata-se de observar tais experimentos para entender como se produz o engajamento do usuário e pensar suas potenciais aplicações.

Enquanto a maquete eletrônica de um projeto arquitetônico prima pela liberdade de movimentação do usuário para o exame minucioso da obra, as restrições espaciais e de ação desempenham um papel importante na representação do lugar e do território. O aprendizado do usuário se dá justamente pelas tentativas de agir segundo os limites impostos pela cultura. Um recurso bastante comum em jogos eletrônicos é a progressão espacial atrelada ao cumprimento de tarefas: quanto mais proficiente o jogador naquele ambiente, mais ele pode avançar. O truncamento das escolhas de navegação é uma estratégia explícita da videoinstalação “The Calabozo” (Aroztegui Massera, 2006) e do CD-ROM “Valetes en Slow-Motion” (Goifman, 1998), duas obras que enfocam a vida na prisão.

Em “Versailles 1685”, é possível ainda identificar uma estratégia baseada no truncamento de informações: o mistério a ser desvendado – no caso, por um personagem que deve se comportar de acordo com regras derivadas da própria pesquisa histórica. Uma das dificuldades dessa técnica é a necessidade de criação de conteúdo adicional e de natureza quase sempre fictícia.

Alguns jogos conseguem atrelar ainda mais as ações a um conteúdo específico: o “McDonald’s Video Game” (2006) e o “Faith Fighter” (2008), ambos da Molleindustria, são bastante explícitos na maneira de demonstrar os valores éticos e morais associados às ações do usuário. Em “American McGee’s Grimm” (Spicy Horse, 2008), o jogador deve conduzir um anão mal-humorado por contos de fada modernamente amenizados, para fazê-los retornar a sua sombria ambiência original, alterando o espaço pela própria deambulação.

Observa-se, portanto, a existência de mecanismos capazes de estimular ações do usuário e gerar seu envolvimento – e mesmo engajamento – com o espaço virtual. Os atos simbólicos no computador permitem que o usuário invista a representação de uma camada interpretativa. No caso do patrimônio virtual, isso se traduz na alteração de sua relação com o objeto patrimonial real.

conclusões e perspectivas

Examinamos aqui o conceito de patrimônio, em contraposição ao de história, para melhor compreender os requisitos de representação espacial dos objetos patrimoniais. Alternativas de representação podem ser pensadas em função das noções de lugar e território como espaços significados individual ou institucionalmente e do conceito de jogo como instância de ação simbólica.

Vale observar ainda que nos concentramos aqui nas possibilidades relativas aos mundos virtuais (cf. Manovich, 2001), com menos ênfase nas formas expressivas dos bancos de dados e hiperdocumentos. Isso implica, em geral, na adoção de uma estrutura de dados fechada, ou seja, as informações

sobre o objeto patrimonial praticamente não se alteram quando o aplicativo entra em produção – cabendo a ressalva da dificuldade de engines de jogos para manipulação de textos longos e de hiperlinks.

A análise dos mecanismos de ação dos jogos eletrônicos mostrou-se importante pela ampliação das possibilidades de representação dos aspectos culturais através de regras específicas de interação espacial. A elaboração de um protótipo de interface para a representação de espaços patrimoniais a partir de tais mecanismos, sem necessariamente configurar um jogo no sentido estrito, e a subsequente avaliação e refinamento das soluções encontradas, constitui um processo que deve ser examinado futuramente de forma mais específica.

créditos

Este trabalho deriva da tese de doutorado “Patrimônio virtual: representação de aspectos culturais do espaço urbano”, orientada pelos professores José Ripper Kós e Rosângela Lunardelli Cavallazzi no PROURB/FAU-UFRJ e financiada pela CAPES e pelo CNPq, incluindo o estágio no exterior sob orientação do professor Johan Verbeke, na Sint-Lucas Hogeschool voor Wetenschap en Kunst. A pesquisa foi desenvolvida no âmbito do Laboratório de Análise Urbana e Representação Digital (LAURD-PROURB/FAU-UFRJ), coordenado pelo professor Roberto Segre.

referências

- Affleck, J. e Kvan, T.: 2006, *Reconstructing virtual heritage*, em T. Kvan e Y. Kalay (eds), *New Heritage: beyond verisimilitude*, Faculty of Architecture - Univ. of Hong Kong, Hong Kong, pp. 82-93.
- Aroztegui Massera, C.: 2006, *The calabozo: virtual reconstruction of a prison cell based on personal accounts*, Tese de Doutorado em Arquitetura, Texas A&M University.
- Caillouis, R.: 1967, *Les jeux et les hommes: le masque et le vertige*, Gallimard, Paris.
- Choay, F.: 2001, *A alegoria do patrimônio*, Unesp, São Paulo.
- Cryo Interactive: 1997, *Versailles 1685*, França.
- Cuzziol, M.: 2008, *Pesquisa Itaulab: Paulista 1919*, Abadia Virtual e Policarpo, AHMWL / DPH/ SMC/ PMSP, São Paulo, Acesso 17/05/2009, em <http://www.fotoplus.com/dph/seminario3d/pdf/cuzziol-paulista.pdf>.
- Dave, B.: 2006, *Virtual Heritage: mediating space, time and perspectives*, em T. Kvan e Y. Kalay (eds), *New Heritage: beyond verisimilitude*, Faculty of Architecture - Univ. of Hong Kong, Hong Kong, pp. 228-239.
- Flynn, B.: 2007, *The Morphology of Space in Virtual Heritage*, em F. Cameron and S. Kenderdine (eds.), *Theorizing Digital Cultural Heritage: A Critical Discourse*, The MIT Press, Cambridge, pp. 349-368.
- Goifman, K.: 1998, *Valetes em slow motion - a morte do tempo na prisão: imagens e textos*, Unicamp, Campinas.
- Gregotti, V.: 2004, *Território da arquitetura*, Perspectiva, São Paulo.
- Halbwachs, M.: 1992, *On collective memory*, The University of Chicago Press, Chicago / Londres.
- Huizinga, J.: 2007, *Homo ludens: o jogo como elemento da cultura*, Perspectiva, São Paulo.
- Lowenthal, D.: 2005, *The Heritage Crusade and the Spoils of History*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Lynch, K.: 1972, *What time is this place?*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Malpas, J.: 2006, *Virtual Heritage: mediating space, time and perspectives*, in T. Kvan and Y. Kalay (eds), *New Heritage: beyond verisimilitude*, Faculty of Architecture - Univ. of Hong Kong, Hong Kong, pp. 167-181.
- Manovich, L.: 2001, *The Language of New Media*, MIT Press, Cambridge.
- Merleau-Ponty, M.: 2006, *Phénoménologie de la perception*, Gallimard, Paris.
- Molleindustria. *Faith Fighter*. Jogo eletrônico, 2008. Acesso 17/05/2009, em <http://www.molleindustria.org/faith-fighter-one>.
- Molleindustria. *McDonald's Video Game*. Jogo eletrônico. 2006. Acesso 17/05/2009, em <http://www.mcvideogame.com/>.
- Murray, J.H.: 2003, *Hamlet no Holodeck: o futuro da narrativa no ciberespaço*, Itaú Cultural / UNESP, São Paulo.
- Pratschke, A.: 2004, *PINHALDIGITAL*, estrutura mnemônica e processos multimídia nas fazendas de café: história, arquitetura e tecnologia, em C. Scaletsky and I.A.M. Rocha (eds), *O sentido e o universo digital*, SIGRADI, SIGRADI / Unisinos, São Leopoldo, pp. 197-199.
- Silberman, N. A.: 2007, *The Ename Charter: the First Draft*, em D. Callebaut e N. A. Silberman (eds.), *Interpreting the past. Volume II: Heritage, new technologies and local development*, pam Ename / Flemish Heritage Institute / Ename Center, Bruxelas, pp. 223-247.
- Spicy Horse. *American McGee's Grimm*. Jogo eletrônico. China, 2008. Acesso 17/05/2009, em <http://originals.gametap.com/grimm/home.html>.
- Vesely, D.: 2004, *Architecture in the age of divided representation: the question of creativity in the shadow of production*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- VRLabs. Website. http://vrlab.epfl.ch/research/research_index.html.

“A PROCISSÃO” – Documentação Tridimensional de Arte Rupestre na Chapada Diamantina, Bahia.

Gilson Dimenstein Koatz

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil.

gilsonkoatz@yahoo.com.br

Jorge L.N.S. Brito

Instituto Militar de Engenharia e Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

jsilvabr@gmail.com

Herbert Erwes

Instituto Militar de Engenharia, Brasil.

herberterwes@gmail.com

Abstract. Documentation of rock art is generally made by drawing with a marker over a plastic film overlaid to the wall of the canyon or cave where it is found. Taking out the drawing printed in the film from the wall implies in losing important data about its contour because the image became rectified; information about the relief of the documented figure are lost as well. We have used close range photogrammetry methodology to overcome this problem and, on the other hand, to preserve information about the relief of the picture itself, taking into account the fragility of the rock support.

Keywords. Close-range photogrammetry; rock art; Brazilian cultural heritage

Introdução

Os sítios arqueológicos brasileiros são considerados patrimônio da União desde a promulgação da Lei nº 3.924, de 1961, que determina que todos os vestígios de ocupação de culturas anágrafas, pré e pós-cabralinas, devem ser preservados, independente da haver um processo de tombamento específico. A preservação deste patrimônio é elemento indispensável para a construção da identidade nacional, pois é referência da existência de um ancestral no território brasileiro na evolução da espécie humana no planeta. Nosso território vem sendo habitado há milhares de anos e algumas pesquisas arqueológicas apontam para uma possível permanência de culturas ancestrais até os dias de hoje. A comprovação desta suposição só será possível se, além de preservarmos esse patrimônio, pudermos estudá-lo detalhadamente para melhor poder avaliá-lo, valorizá-lo e divulgá-lo para o conjunto da nação, sobretudo para as novas e futuras gerações.

A arte rupestre no Brasil divide-se em cinco grupos ou tradições. São elas as tradições Nordeste, Agreste, Planalto, São Francisco e Cosmológica - cada uma delas com características próprias. Na região arqueológica focalizada nesse trabalho, está presente a tradição Cosmológica.

Os exemplos já estudados desta tradição tornam evidente que o homem pré-histórico que habitava o território hoje ocupado pelo Brasil tinha conhecimentos astronômicos. Nos estudos realizados durante os últimos 18 anos, puderam ser observados aspectos únicos, somente encontrados em sítios localizados na região de Central, Bahia, quando comparados às demais regiões brasileiras.

As pinturas rupestres da Chapada Diamantina podem ser vistas seja como uma forma de expressão artística do Homo sapiens sapiens; seja como uma forma de comunicação através de símbolos (mais de 50 deles foram identificados); seja como regras ecológicas impostas ao grupo, indicando, por exemplo, quais animais não deveriam ser caçados num dado momento; seja como representação de um código de prescrições e restrições sociais e religiosas; seja como demonstração de conhecimentos astronômicos complexos e desconhecidos ou ainda como uma forma do homem ver o Universo e nele se inserir, através de práticas mágicas, religiosas e ritualísticas.

Documentação Fotográfica

Para atingir a Toca da Procissão, situada no alto da elevação chamada Serra Nua, e documentar as diversas imagens existentes em suas paredes, caminha-se cerca de duas horas e meia, partindo da sede da Fazenda do Sossego. Tendo em vista a quantidade de equipamento fotográfico e de proteção necessários, além de mantimentos e água para um dia inteiro de trabalho, não foi possível levar, também, um teodolito e seu tripé. Dentre as dezenas de imagens documentadas, uma chamou a atenção: uma procissão, que acabou batizando a toca. Empregou-se uma câmara fotográfica Nikon F2AS, e objetiva Nikkor – PC Auto 1:2.5 f = 105mm, e filme Fujichrome Provia 100 ISO. Posteriormente, os diapositivos foram digitalizados e o pixel resultante mede 7,71 μm ($1\mu = 1 \times 10^{-6} \text{ m}$). Pela posição em que a pintura se encontrava e havendo apenas um ponto para a tomada das fotografias possível, decidiu-se empregar o método estereoscópico, ou seja, um par de fotografias tirado de dois pontos distintos de uma linha base. Essa situação é mostrada na figura 1.

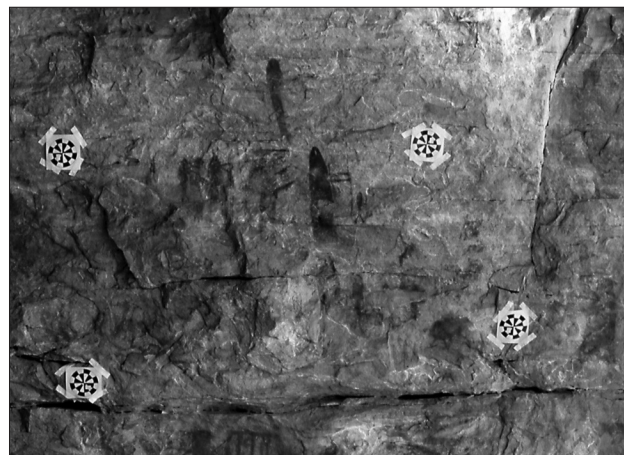


Figura 1– imagens fotográficas formando um par estereoscópico

Sistema de apoio de campo simplificado

Decidiu-se empregar um sistema de apoio de campo simplificado para a determinação das coordenadas, que tem a seguinte configuração: foram colados quatro (4) alvos de papel nos extremos da região de interesse específico para a documentação do modelo, definindo-se um plano aproximado (figura 1). Esses pontos foram esquematicamente numerados a partir do canto inferior esquerdo das imagens (ponto 10). A numeração dos demais pontos é sequencial e tem sentido anti-horário. Há que se observar que as duas imagens apresentadas na figura 1 acima foram tomadas de dois pontos de vista diferentes, mantendo, porém, uma área de superposição longitudinal de, aproximadamente, 80%. As imagens obtidas nessa situação configuram uma geometria de aquisição de imagens que, em fotogrametria, é denominada de “par estereoscópico”. A área de superposição entre as imagens do par estereoscópico é denominada de “modelo estereoscópico”. Para o controle da escala e nivelamento da orto-imagem a ser produzida, foram determinadas as coordenadas (x, y e z) desses quatro pontos de controle, distribuídos no entorno da área a ser orto-retificada, antes da tomada das fotografias; para permitir a verificação da qualidade das medidas fotogramétricas, foram medidas as seis distâncias entre os quatro pontos e também foi criado um sistema arbitrário de coordenadas no plano $z = \text{constante} = 20,0\text{m}$, com a origem no canto inferior esquerdo das imagens (ponto 10). O eixo das abscissas é formado pelos pontos 10 e 11 (no sentido horizontal da figura 1, da esquerda para a direita). O eixo das ordenadas tem sua origem no alvo do canto inferior esquerdo da imagem (ponto 10), sendo positivo para cima (ponto 13). Assim, com o sistema tridimensional arbitrário definido, as coordenadas (x, y e z) dos pontos de controle de campo foram calculadas pelas fórmulas clássicas da topografia, obtendo-se os resultados mostrados na tabela 1 abaixo:

Tabela 1: coordenadas dos pontos de controle medidas em campo

Número do ponto	X (m)	Y (m)	Z (m)
10	50.000	10.000	20.000
11	51.156	10.000	20.000
12	50.978	10.529	20.000
13	50.018	10.607	20.000

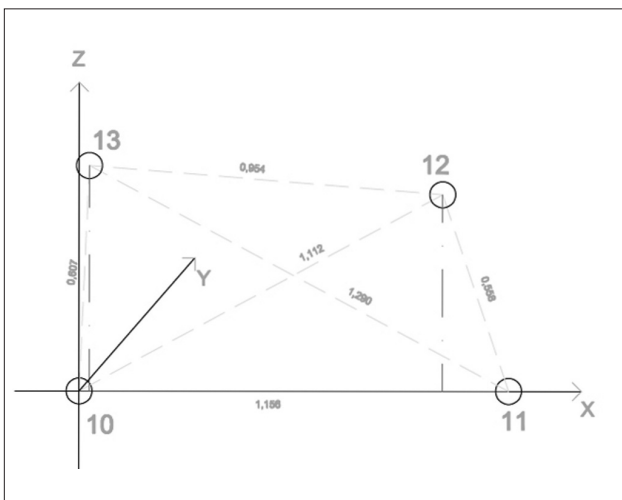


Figura 2 – sistema arbitrário de coordenadas do apoio de campo

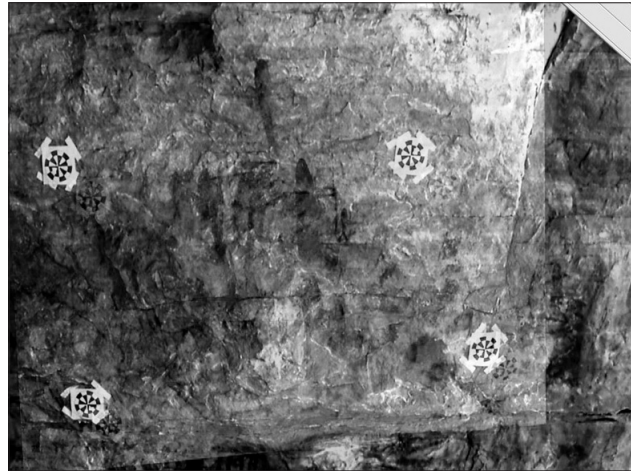


Figura 3 – visualização tridimensional pelo método anaglifo

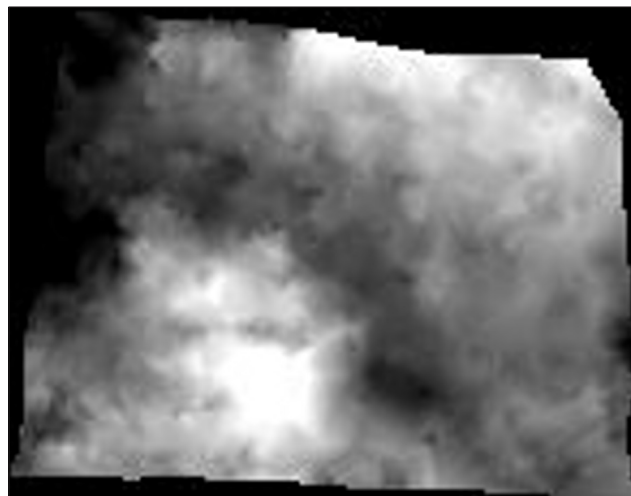


Figura 4 – modelo digital de superfície extraído do modelo estereoscópico

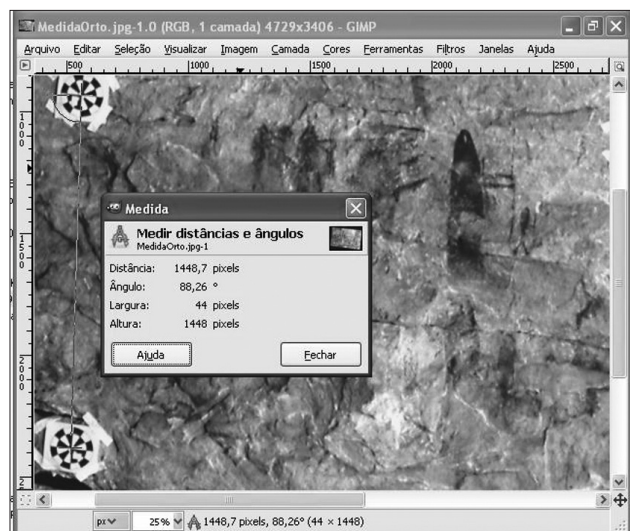


Figura 5 – orto-imagem (à esquerda) e detalhe da medição da distância entre os alvos 10 e 13

Processamento Fotogramétrico das Imagens

O trabalho de processamento fotogramétrico do par estereoscópico das imagens tomadas em campo deu-se por intermédio do pacote de software aplicativo para fotogrametria digital denominado “Leica Photogrammetry Suite, Version 9.1” (LPS 2008), cuja licença acadêmica é de propriedade do Laboratório de Fotogrametria e Processamento Digital de Imagens do Instituto Militar de Engenharia. O processamento fotogramétrico das imagens teve por finalidade a geração de uma orto-imagem digital da área comum entre as duas imagens. Para que isto seja possível, inicialmente é necessário configurar os parâmetros da câmara fotográfica, operação denominada de “orientação interior”. Seguindo-se o fluxo de trabalho, orientaram-se as imagens em relação ao referencial de campo (orientação exterior). Essa operação, por si só, resulta na produção do modelo estereoscópico digital da área de superposição das imagens. Assim, a área objeto da documentação digital pode ser não só observada estereoscopicamente, quanto se podem efetuar medidas tridimensionais de pontos específicos nas imagens ou, simplesmente, comprimentos e áreas podem ser facilmente calculados. A título de ilustração, a figura 3 abaixo apresenta a visualização tridimensional por separação espectral (método anaglifo) do modelo estereoscópico da região de interesse.

Após a orientação das imagens, procedeu-se à extração automática do Modelo Digital da Superfície de interesse (figura 4). Esse procedimento é imprescindível para a execução da orto-retificação das imagens.

A orto-imagem gerada a partir da imagem da esquerda e um detalhe da medição de uma distância entre os alvos 10 e 13 são apresentadas na figura 5 abaixo. Essa medição resultou em 1448,7 pixels de distância entre os alvos, o que corresponde, em unidades do sistema métrico de coordenadas arbitradas para o campo à distância de 60,7cm. Assim, conclui-se que, cada pixel medido na orto-imagem tem a sua respectiva projeção no espaço métrico (ground resolution distance) equivalente a 0,42mm. Isso permite que se tenha a métrica para quaisquer pontos ou objetos (figuras) de interesse no sítio em estudo.

Conclusão

Esse trabalho apresenta uma abordagem alternativa e não-invasiva para a documentação de sítios arqueológicos, particularmente para a elaboração de registros tridimensionais digitais. Julga-se que a metodologia apresentada possa ser efetivamente utilizada na maior parte dos sítios existentes em nosso país. Há que se acrescentar, ainda, o uso da abordagem fotogramétrica para a documentação tridimensional de construções, obras de arte e edificações de interesse histórico. A técnica apresentada, apesar de se apresentar consolidada em países europeus, é ainda muito pouco utilizada no Brasil. Assim, espera-se, com esta modesta contribuição, ter colaborado para a oferta de mais uma alternativa técnica para o registro tridimensional de sítios arqueológicos, e igualmente aplicável a outras situações e projetos do interesse do patrimônio histórico-cultural do país.

Referências

Koatz, G. D., Erwes, H. J. B., von Studnitz, H. J. C., Beltrão, M. D. M. C. Poster “Rock Art Photogrammetry - “The seated bear at Fonte Grande II Canyon – Uibaí – Bahia, Brazil”. Simpósio do Comitê Internacional de Fotogrametria Arquitetônica – CIPA -, Potsdam, Alemanha, 2001.
Leica Geosystems, “Leica Photogrammetry Suite. Version 9.1” On-line User’s Guide. 2008

Procedimentos metodológicos para simulação computacional de ambientes históricos

Methodological procedures for computer simulation of historical surroundings

ANTONIAZZI, Asdrubal

Arq. Ms. Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Professor da Faculdade de Arquitetura da Universidade de Caxias do Sul - Brasil
e-mail: antoniazzi@colunata.com.br – cel 55.54.9974.5919

CATTANI, Airtton

Arq. Dr. Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Professor da Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Brasil
e-mail: marcavisual@portoweb.com.br – cel 55.51.9228.3136

PEDONE, Jaqueline Viel Caberlon

Arq. Ms. Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Professora da Faculdade de Arquitetura da Universidade de Caxias do Sul – Brasil
e-mail: jaqueline.pedone@terra.com.br – cel 55.54.9979.0326

Abstract. *This study aims to present a classification of methodological procedures for using computer programmes to simulate architectural historical heritage. Produced for a Master's Degree dissertation in Architecture, the methodology was developed based on several analyses of applications, possibilities and restrictions, with the assistance of photogrammetric reconstruction and several computer-graphics programmes. The files generated enable production of animations recording the changes experienced by buildings at various historical periods. These procedures were applied to the simulation of several buildings around the Praça Dante Alighieri in the centre of Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, demonstrating their appropriateness and effectiveness and also showing the potential of computer-simulation resources for the historical environment, both educationally and in appreciation of architectural heritage.*

Key words: *Three-dimensional geometric modelling; Computer simulation; Digital reconstruction; Historical environment.*

1 Introdução

A pesquisa Simulação computacional de ambientes históricos: procedimentos metodológicos para estudo de caso na Praça Dante Alighieri e no entorno imediato, está sendo realizada por meio de parceria entre a Universidade de Caxias do Sul (UCS) e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e tem como objetivo principal a reconstrução digital da Praça Dante Alighieri de Caxias do Sul e de seu entorno imediato, nos diversos períodos de sua história, mais especificamente, as alterações que ocorreram desde o início do século XX até os dias atuais.

A pesquisa conta com a participação dos professores pesquisadores Asdrubal Antoniazzi e Jaqueline Pedone (UCS), Airtton Cattani (UFRGS), além de estudantes de arquitetura da UCS. Como um dos desdobramentos desta pesquisa, este trabalho também baseado na dissertação de mestrado de Asdrubal Antoniazzi (2009), tem como objetivo sistematizar procedimentos metodológicos adequados, por meio do uso de programas computacionais, para modelagem geométrica, com vistas à simulação do Patrimônio Histórico Arquitetônico. As dificuldades de manutenção e recuperação de edifícios históricos, fruto da falta de uma cultura que valorize esse patrimônio, sugerem sua simulação digital como forma de contribuição para seu resgate e à consequente valorização na memória coletiva.

2 A escolha do objeto de estudo

Como objetivo deste trabalho, propõe-se o desenvolvimento de uma metodologia para simulação de edificações históricas testando-a em um objeto de estudo. Essa metodologia foi desenvolvida procurando contribuir para a obtenção de resultados mais eficazes e precisos na construção do modelo digital de uma edificação histórica, nas diversas fases de sua existência.

O objeto de estudo, o atual prédio do Banco do Estado do Rio Grande do Sul, no município de Caxias do Sul, foi estrategicamente escolhido, por ter 2 fases existentes e outras 2 já destruídas, esgotando, assim, todas as possibilidades para simulação.

3 Objeto de estudo

Hipótese de evolução cronológica

Visando a organização e definição dos dados para a modelagem, foi elaborada uma hipótese da evolução cronológica do objeto de estudo, como vem sendo feito pela pesquisa desde o início. A evolução cronológica é construída a partir dos dados iconográficos obtidos que documentam, de forma abrangente, as edificações que existiram no terreno em questão.

A hipótese de evolução cronológica está dividida em fases, sendo utilizados dois critérios: o primeiro, é a demolição de um edifício e a construção de outro; e o segundo, é quando houve, no mesmo edifício, alguma mudança nos elementos de composição. As mudanças nos elementos de arquitetura serão consideradas na cronologia, mas não caracterizam uma mudança de fase, e sim um momento dentro da fase.

4 Procedimentos metodológicos para simulação de ambientes históricos

Os procedimentos metodológicos relacionados abaixo, resultantes de diversas análises de aplicações, potencialidades e limites, são considerados mais precisos e coerentes originando um processo adequado para reprodução virtual de ambientes históricos.

1) Pesquisa documental

Buscar o maior número de informações possíveis sobre o prédio histórico existente ou destruído, como fotos de época e textos com dados sobre a obra, com o objetivo de reproduzir sua imagem virtual mais próxima. No caso específico deste trabalho, no Arquivo Histórico Municipal João Spadari Adami (AHMJA), encontra-se a maior parte das informações relativas ao tema, graças às doações feitas pelo fotógrafo Giacomo Geremia, que registrou diferentes momentos da história da cidade de Caxias do Sul e teve a capacidade de deixar ao domínio público seu trabalho. A Biblioteca da Universidade de Caxias do Sul (UCS) também serviu como fonte de informações, com seus livros catalogados, além do jornal municipal Pioneiro e a Fototeca da Prefeitura. No caso específico do objeto de estudo, o Banco do Estado, ainda foram consultados documentos de acervo como livros comemorativos, fotos não publicadas e ilustrações antigas.

2) Escolha da foto principal

Após toda essa busca, visando ao maior número de informações sobre o prédio histórico, é selecionada uma foto principal adequada. Essa foto é reproduzida por computador, visando a uma simulação mais fiel possível, considerando luz, sombra, ângulo e, principalmente, elementos e proporções arquitetônicas. No caso do objeto de estudo, a foto escolhida (figura 01) deverá ter um ângulo estratégico, para que se possam visualizar suas duas fachadas da melhor forma e, conseqüentemente, reproduzi-las.



Figura 01: Objeto de estudo, fase I, 1915.

3) “Digitalização” da foto

“Digitalizar” uma foto consiste na conversão em formato de dados, de uma imagem no papel para arquivo digital, que pode ser visualizado na tela do computador. Desta forma a foto escolhida, convertida em imagem digital, recebe um tratamento, por meio do programa Adobe Photoshop, para corrigir imperfeições e marcas indesejáveis, sempre cuidando para não perder ou distorcer a essência da imagem, além de cuidados com sua resolução.

4) Retificação Fotogramétrica com o software Digidac

Dentre os inúmeros programas disponíveis no mercado para restituição fotogramétrica, foi escolhido o Digidac, pois permite a transformação da foto digital com ângulos tridimensionais para bidimensionais. É necessário salientar a importância dessa etapa, pois é gerada a fachada planificada, respeitando a escala, as proporções e os elementos arquitetônicos (figura 02).

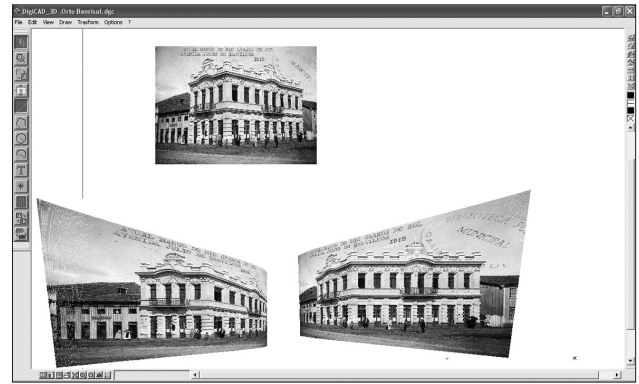


Figura 02: Software DigiCAD – restituição fotogramétrica

5) Aquisição de medidas no local, quando possível

Tratando do objeto de estudo, o atual prédio do Banco do Estado do Rio Grande do Sul, correspondente a fase IV, é a única fase possível de se obter as medidas da edificação, pois sua arquitetura se encontra existente. É justamente nessa fase que se inicia o trabalho, pois podemos comparar as medidas tiradas no local com as da restituição fotogramétrica. Conseqüentemente, parte das medidas da fase III devido a semelhança nos volumes arquitetônicos em relação à fase IV, também servem como referência para sua modelagem.

6) Vetorização da foto retificada no AutoCAD

A imagem do objeto de estudo planificada, também chamada ortofoto, gerada no software Digidac, é importada para o software AutoCAD. A partir daí, são lançadas linhas de referência sobre a ortofoto (figura 03), visando facilitar a modelagem. Essas medidas serão comparadas às medidas tiradas no local, pois na fase IV a edificação ainda existe.

Dessa forma, percebe-se uma margem de erro mínima e perfeitamente tolerável na sua comparação, consolidando um resultado positivo, em que se pode confiar na restituição fotogramétrica, como base para medidas, nas outras fases existentes já destruídas ou modificadas.

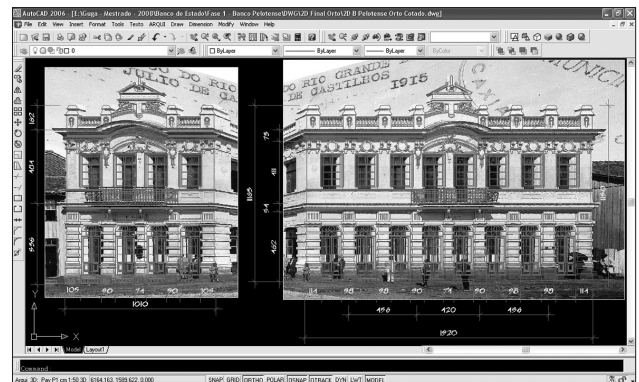


Figura 03: Software AutoCAD – desenho bidimensional sobre ortofoto

7) Construção de Modelos Geométricos com o Arqui_3D

Após a digitalização da fachada e o lançamento das medidas sobre dados do local, passa-se à construção do modelo geométrico 3d a partir do desenho da fachada. A fachada construída por linhas no AutoCAD, ganha corpo e forma, sendo atribuídas a elas medidas proporcionais para a terceira dimensão, gerando um volume respectivo (figura 04). Essa modelagem poderá também ser feita utilizando outros softwares como o 3DStudio MAX, Blender, SketchUp, além dos sólidos do próprio AutoCAD. O aplicativo para

SIGraDi 2009 sp

arquitetura Arqui 3D foi o escolhido para a modelagem geométrica tridimensional, pois, além de ser compatível com a plataforma do AutoCAD, seu resultado formal é pertinente ao objetivo do trabalho. Os arquivos digitais resultantes não são tão grandes, se comparados com os dos outros programas citados.

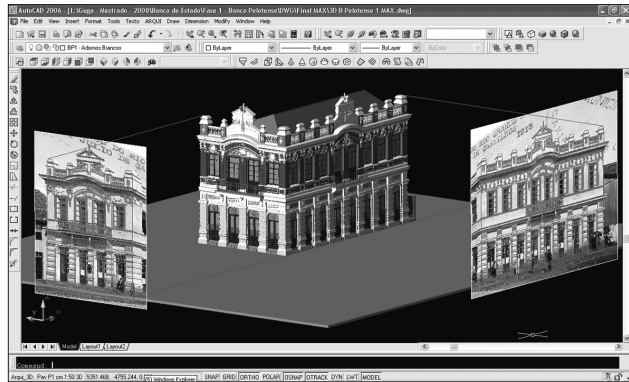


Figura 04: Software AutoCAD – desenho tridimensional sobre ortofoto

8) Renderização da imagem no software 3DStudio Max

Uma vez o volume desenvolvido e finalizado, chega o momento da aplicação de cor, luz e textura, e de gerar a imagem digital mais próxima da foto da época. O software escolhido é o 3DStudio MAX, por melhor satisfazer os requisitos citados acima, e por ser capaz de representar adequadamente a aparência do objeto, simulando o fenômeno de interação entre luz e matéria. Já foram feitos vários testes, utilizando o Blender e o SketchUp para o mesmo objetivo. Sem sombra de dúvidas, o resultado visual, extraído do 3DStudio MAX é o mais preciso para a produção da imagem, devido à qualidade com que o software simula efeitos de luz, sombra, textura e contraste. (figura 05).

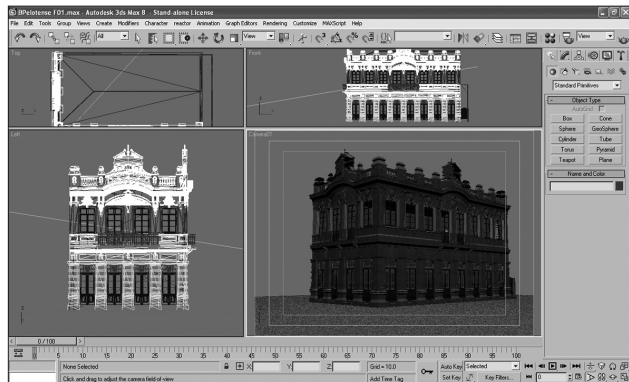


Figura 05: Software 3DStudio MAX – renderização

9) Ajustes das imagens no Adobe Photoshop

A imagem virtual renderizada no 3DStudio MAX pode sofrer uma leve distorção devido à câmera simulada pelo software, diferente da lente fotográfica da máquina que gerou a foto original. O software Adobe Photoshop pode corrigir e ajustar essas distorções, tornando a imagem virtual, simulada por computador, o mais próximo possível da original. (figura 06)

10) Comparação: imagem da época x imagem digital sintética.

Após todo o processo evolutivo finalizado, percebe-se claramente que o resultado da comparação das imagens é extremamente positivo, pois a imagem reproduzida por computador é muito semelhante à imagem de época. Essa comparação não se destina apenas à obtenção de uma imagem digital muito semelhante à

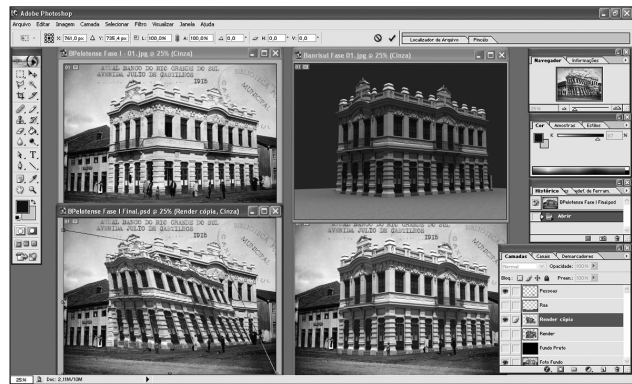


Figura 06: Software Adobe Photoshop – ajustes buscando realismo

fotografia de época, comprovando a eficácia da metodologia, mas também para validar modelos tridimensionais utilizados para futuras manipulações interativas.

11) Percurso virtual: animação

Vale ressaltar que esse processo objetiva a reprodução digital de ambientes históricos quando comparadas suas imagens sintéticas resultantes às fotos de época e/ou às edificações ainda existentes. Outra possibilidade, resultante desse processo, que vai além dessas fotos simuladas obtidas, é a geração de animações, pois, a partir dos modelos geométricos, pode-se simular percursos aleatórios, elaborados e renderizados no software 3DStudio MAX com interatividade programada no software Flash, para apresentação em CD ou DVD.

5 Considerações finais

Os procedimentos metodológicos aqui apresentados, além de sugerirem uma metodologia sistemática para registro e resgate do patrimônio histórico arquitetônico, conforme processo detalhado e testado, visam também a conceber uma ferramenta confiável, que, utilizando os recursos da informática, sirva de referência para futuros trabalhos semelhantes desenvolvidos.

Essa metodologia estabelece um roteiro, que, a qualquer momento, poderá ser adaptado pelo usuário, conforme suas necessidades, deixando claro o caráter de liberdade do processo. Testada no objeto de estudo escolhido, a metodologia é confirmada pelo seu resultado positivo, já que foi verificada verossimilhança nos modelos gerados, tanto em edificações históricas existentes como destruídas.

Por meio dos resultados obtidos, é possível, além de reproduzir e retratar o espaço virtual de uma parcela urbana, estimular a análise teórica e crítica, que pode gerar fundamentos e proposições para conservação, inserção e intervenção em contextos históricos, questionando toda e qualquer atuação nesses ambientes, sejam eles arquitetônicos ou urbanísticos.

Referências

Antoniazzi, Asdrubal, Simulação computacional de ambientes históricos: procedimentos metodológicos para estudo de caso na Praça Dante Alighieri e no entorno imediato / Asdrubal Antoniazzi; orientação de Ailton Cattani. Porto Alegre: UFRGS, Faculdade de Arquitetura, 2009.

Combinando Arquiteturas: Modelagem de Websites para Documentação Arquitetônica de Sítios Históricos

Interfacing architectures: websites modeling for architectural documentation of historical sites.

Fabiano Mikalauskas de Souza Nogueira

UFBA – Faculdade de Arquitetura - Brasil
fabiano.mika@ufba.br

Marcos Rogério Estevam

Brasil
marcos.rogerio@gmail.com

Prof. Dr. Arivaldo Leão de Amorim

UFBA – Faculdade de Arquitetura - Brasil
alamorim@ufba.br

Abstract. *The architectural documentation of historical sites using digital technologies produces a huge database which may be difficult to access by the local community because of academic language or technical issues. Local community involvement on Cultural Heritage questions has been strongly discussed and represents an important challenge for historical sites preservation. This work proposes to create a website for divulgation of architectural documenting data from Rio de Contas to the local community and specialized users. Using appropriated technologies, relevant metaphors and friendly interfaces it will be possible to encourage the public interest on cultural heritage preservation.*

Keywords. *Architectural Documentation; Cultural Heritage; Digital Heritage; Hypermedia; Information Architecture.*

Patrimônio e identidade cultural

A documentação da herança cultural presente nos sítios históricos através de tecnologias digitais são práticas atuais e em desenvolvimento tanto no que se refere às metodologias quanto às tecnologias empregadas. Estes trabalhos requerem uma abordagem multidisciplinar, devido à sua complexidade em envolver tanto bens materiais quanto imateriais. A experiência vem demonstrando que onde as técnicas tradicionais de documentação e representação se mostram insuficientes, as Tecnologias Digitais proporcionam uma ampla gama de aplicações, cujas vantagens principais compreendem desde velocidade e precisão na coleta de dados até a variedade e flexibilidade dos produtos gerados, facilidade de atualização, de armazenamento e difusão de dados e informações. Contudo, a prática tem demonstrado que a documentação produz um imenso acervo de dados que se apresenta de difícil acesso ao público comum, seja pela linguagem acadêmica ou pela técnica utilizada, onde equipamentos e treinamento técnico específico podem ser requeridos para o seu acesso e manuseio.

O envolvimento das populações locais nas questões da preservação e conservação da herança cultural tem sido um tema recorrente em fóruns e instituições relacionadas à pesquisa e à gestão do patrimônio histórico e se configura num dos maiores desafios para a preservação. Neste contexto, este trabalho utilizará como objeto os dados da documentação arquitetônica do sítio histórico de Rio de Contas e tem como objetivo a criação de uma interface de acesso e divulgação deste acervo junto à comunidade local e usuários especializados, utilizando tecnologias específicas, tais como bancos de dados, hipertexto, animações e recursos de apresentação e interação com dados tridimensionais via web.

O website está sendo elaborado de maneira que necessidades específicas de cada grupo possam ser tratadas num contexto e conteúdos diferenciados, permitindo que independentemente de nível cultural ou da experiência em navegação, qualquer interessado possa encontrar as informações facilmente. Para isso, técnicas

extraídas das áreas de arquitetura de informação, design de interface e hipermídia estão sendo utilizadas. O diferencial contemplado nesta proposta é a acessibilidade em nível local e global, onde a comunidade poderá contribuir disponibilizando fotos e documentos de coleções pessoais para serem anexados à base de dados do projeto, fazendo com que este esteja em constante expansão e aperfeiçoamento. Serão propostas interfaces com níveis e metáforas distintas que atendam a três grupos de usuários: a comunidade local, comunidade científica e escolas. Assim, será possível a busca avançada em bases de dados de textos e imagens para pesquisadores com links para bibliografia, outros websites e documentos, interfaces gráficas e lúdicas para a população em geral e jogos, animações, personagens virtuais para o uso didático em escolas. Com o uso apropriado das tecnologias disponíveis para a construção de websites e o uso de metáforas relevantes e interfaces amigáveis, é possível fomentar o interesse do público pelo conhecimento da história local e sua preservação.

O meio digital e a representação do passado

Segundo, Cohen (2006) são sete as qualidades do meio digital e do trabalho em rede que permitem aprimorar o trabalho dos historiadores. Destas, as notadamente quantitativas são a capacidade, a acessibilidade, a flexibilidade e a diversidade. Através das tecnologias digitais, pode-se produzir mais, armazenar mais dados, alcançar um amplo público e dotá-lo das mais variadas fontes, pois um tema abordado no meio digital pode assumir múltiplos aspectos e versões. Incorporam-se a este conjunto a manipulabilidade, a interatividade e a hipertextualidade. O dado histórico, sob forma digital pode ser manipulado de diversas formas e revelar novos aspectos do documento.

De acordo com Murray (1997) todos os ambientes digitais e interativos são: procedurais, capazes de seguirem um conjunto fixo de regras; participatórios, reagindo às ações e escolhas dos usuários;

espaciais, representando um espaço navegável, e são enciclopédicos, capazes de armazenar uma quantidade imensa de informações. Estas definições espelham os conceitos balizadores para criação deste website: parte-se da idéia de « virtualizar » a comunidade de Rio das Contas em um ambiente que responda a buscas específicas do usuário, mantendo uma representação fiel das características arquitetônicas, permitindo uma navegação intuitiva e contendo informações relevantes e classificadas de mais de uma maneira.

No que tange à classificação e acesso das informações, por um lado temos a disciplina de Arquitetura de Informação (AI) com suas práticas e metodologias (ROSENFELD, 1998) que visam a facilidade do acesso, sua organização e acessibilidade – de outro, temos a questão da hipermídia (COTTON, 1997) e dos hipertextos (AARSETH, 1997) que não tentam, por assim dizer, controlar o caos mas oferecer caminhos através deles e que respeitam a topologia deste material complexo, multidisciplinar e em camadas que são a história, a cultura, a geografia e a arquitetura de um sítio histórico.

Propondo-se um website respeita-se a organização do foco de estudo e altera-se apenas seu loci para uma nova arquitetura – mas que continuará tão rica em camadas e visões quanto é hoje (LEVY, 1997). Em Lévy (1999) encontramos a tentativa da criação de uma “antropologia do ciberespaço”, e a maneira pela qual este novo meio digital reúne e reinterpreta todas as maneiras anteriores de percepção do espaço e armazenamento de informações – das culturas orais às modernas mídias eletrônicas de comunicação em massa, todas podem ser ligadas, encontradas e traduzidas para o ambiente web (LEVY, 1999b). Desta forma, ao oferecer à comunidade meios de gravar suas histórias e tradições locais em um meio digital preserva-se esta tradição em sua forma original e não através de um relato escrito que poderia mudar sua natureza. Por outro ângulo, quando um pesquisador ou um usuário entrar em contato com este material estará experimentando a narrativa em primeira mão (O’ DONNELL, 1999).

Diferente das outras mídias, um produto na web está em um meio intercambiável, onde cada ponto de consumo pode ser também um ponto de produção. Esta interatividade permite múltiplas formas de diálogo histórico, tornando a web um local para novas formas de colaboração, de debate e de coletar evidências sobre o passado. Já a hipertextualidade fratura e descentraliza as narrativas-mãe tradicionais, reconfigurando textos, autores, escrita e narrativa, alterando esquemas conceituais e constitui plataforma favorável à memória coletiva (MENESES, 2008). Contudo, segundo Cohen (2006), a representação do passado por meios digitais e distribuídos via web está sujeita a riscos, como a qualidade dos dados e informações e a sua durabilidade. A era digital força os historiadores a reconsiderar uma questão fundamental: quem deverá preservar, o quê deverá ser preservado e como preservar.

A AI tem um papel fundamental na criação de websites que sejam não apenas agradáveis e bem organizados, mas também que falem a linguagem dos usuários que irão utilizá-lo (ROSENFELD, 1998). Uma boa AI deverá passar despercebida ao usuário final, de forma que este não perceberá a taxonomia ou estruturas de organização e navegação do website. Mais do que ocupar-se do design de páginas esta se preocupa com a organização de websites, com o intuito específico de evitar problemas de legibilidade (qualidade da linguagem e do design em que a informação é disposta), e de passividade – contrária à qualidade de interatividade, que impede o diálogo. No entanto, as maiores ameaças, para projetos inseridos na temática histórica são a inacessibilidade e o monopólio. A inacessibilidade é o reflexo da falta de equipamentos e da inabilidade no uso efetivo destes e, sobretudo, dos recursos que o meio digital e a web oferecem. Já o monopólio pode ser observado sob dois aspectos: o de consumo – onde somente quem tem os recursos necessários participa – e o de produção, onde os maiores “fornecedores” das bases de dados temáticas são entidades com interesses comerciais.

Educação patrimonial e web

Na interpretação de Horta (1999), a educação patrimonial deve ser entendida como “um processo permanente e sistemático de trabalho educacional centrado no Patrimônio Cultural como fonte primária de conhecimento e enriquecimento individual e coletivo” onde, “o conhecimento crítico e a apropriação consciente pelas comunidades dos seus patrimônios são fatores indispensáveis no processo de preservação sustentável desses bens, assim como no fortalecimento dos sentimentos de identidade e cidadania”.

Verifica-se nos websites voltados às temáticas da herança cultural, um padrão de construção caracterizando-os como arquivos (banco de dados), exposições (passeios virtuais, fotografias, etc), ensino (relação direta professor – estudante) discussão (blogs e fóruns) e institucional (dedicado a divulgar e promover um determinado grupo, sítio histórico ou instituição). Até o momento, pouco se observa da utilização de websites como ferramenta efetiva de promoção da educação patrimonial.

Sobre o projeto

A coleção digital a ser disponibilizada neste projeto é fruto da documentação arquitetônica de Rio de Contas, uma importante cidade do ciclo do ouro no Brasil, localizada ao Sul da Chapada Diamantina, Bahia, distante 736 km de Salvador. Foi tombada como sítio histórico pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional em 1980. Esta base de dados multimídia em formato digital é formada por um acervo de fotografias históricas e contemporâneas, croquis cotados de fachadas e de monumentos, depoimentos de personagens locais e produtos como: desenhos técnicos, panoramas, modelos geométricos tridimensionais, modelo digital do terreno e outros documentos.

Além dos problemas normalmente encontrados em sítios tombados, um dos desafios para a preservação deste sítio histórico é o reconhecimento por parte da população local do valor histórico da cidade e do fato de que a conservação das características de um edifício isolado interfere diretamente no conjunto. Sob este aspecto, o website aqui proposto é entendido como uma ferramenta de interação entre o objeto pesquisado, pesquisadores, gestores e o público local. Através do uso de metáforas, dos recursos de interatividade e do enfoque como ferramenta colaborativa, o website se constitui também numa ferramenta de coleta de dados.

A plataforma web empregada, que idealmente irá utilizar uma programação orientada a objetos (NET/C#), banco de dados relacional (SQL 2008), linguagens de diagramação de conteúdo (HTML/DHTML), de modelagem em 3D (VRML), animação (Flash ou Flex) entre outros, permite o crescimento da base de dados e uma participação ativa das comunidades local e científica. Ao se propor um website, ganha-se maior flexibilidade em função de sua natureza aberta e “inacabada”. Um website pode crescer orgânica e facilmente, com investimentos menores em tecnologia e recursos. Além disso, permite que através de formulários e uploads de arquivos (textos, imagens, vídeos, etc.) sua base de conhecimentos se amplie de acordo com os interesses e disponibilidade das comunidades envolvidas.

O uso de metáforas e o de modelar ações (LAUREL, 1993) e (MURRAY, 1997) permite que diversos públicos tenham acesso a esse material de maneira lúdica e intuitiva, oferecendo jogos ou outras maneiras de se lidar com modelos geométricos 3D ou imagens da região, sobrepondo-os a mapas contextuais e, simultaneamente, o mesmo material poderá ser acessado por pesquisadores em um formato mais adequado às suas necessidades acadêmicas (JOHNSON, 1997).

A escolha de metáforas não é uma tarefa trivial. Metáforas são limitadas (LAUREL, 1993) e (MACHADO, 1997) e seu uso deve refletir os processos cognitivos e associativos dos usuários (LEVY, 1993) sob pena de que o ambiente virtual assim criado seja intimidante, inexpressivo ou inadequado.

Assim, a escolha do mapa da cidade como principal metáfora de navegação parte da familiaridade da comunidade local com seu ambiente e da atração que uma nova representação deste ambiente em um contexto não-familiar possa representar. Ao estimular a visita à “sua” cidade, transposta em um meio digital, espera-se que a comunidade relacione a sua casa com o entorno e com o sítio, valorizando sua edificação, reforçando sua identidade com o local, trazendo o entendimento de conjunto arquitetônico e sítio histórico. Além disso, o uso de novas camadas de informação, a possibilidade de colaborar e construir novos elos entre conteúdo e forma, também deverá servir como estímulo.

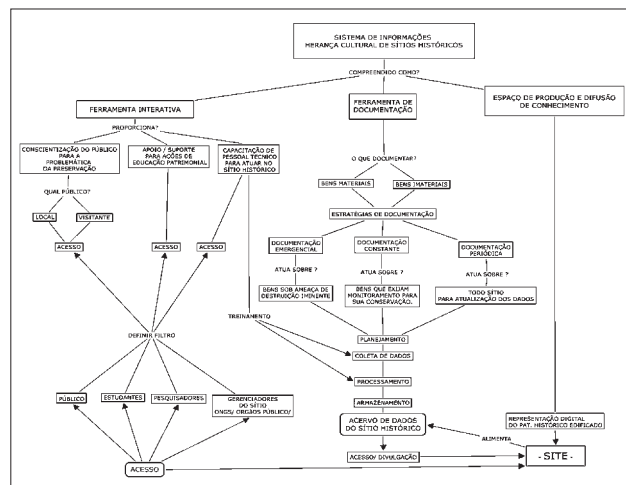
Para a comunidade científica, estabelece-se mais um recurso, um banco de dados estruturado e uma nova fonte de pesquisa, relacionada com a comunidade virtual que irá se formando. À maneira das mídias sociais já existentes (Orkut, Facebook, Twitter, etc.) este website também poderá ser um aglutinador de pessoas, de relacionamentos e a inclusão de novas pessoas ao círculo de interessados em Rio de Contas.

Foram consideradas como elementos fundamentais para a construção do website:

- interfaces distintas para cada tipo de usuário;
- a visão de conjunto deve ser reforçada;
- website como ferramenta de coleta de dados;
- promover o diálogo e o debate entre gestores e moradores;
- promover a cidade.

Dentre as seções propostas estão:

- banco de dados disponibilizando o acervo;
- buscas avançadas;
- opção para download e upload de arquivos;
- indexação de novos documentos;
- cadastro de usuário;
- informações geográficas, sócio-econômicas e culturais;
- simulações que permitam a interatividade.



Preservação e Gestão de Sítios Históricos: a contribuição do Heritage Information System

Preservation and Management of Cultural Heritage: the contribution Heritage Information System

Anna Karla Trajano de Arruda

Universidade Federal da Bahia, Brasil
karlarruda@gmail.com

Arivaldo Leão de Amorim

Universidade Federal da Bahia, Brasil
alamorim@ufba.br

Abstract. *The present article aims to discuss the application of the digital technologies in the preservation and management of cultural heritage development. The GIS is used by the international agencies heritage like UNESCO. The GIS applications that are largely applied in built cultural heritage are internationally known as Heritage Information System – HIS. In HIS, the space configuration of the historical sites is represented by a map or for a DTM, with the quantitative and qualitative attributes, 3D geometric models and hypermedia products. Their visualization are enriched by techniques of virtual reality and published in the web.*

Palavras chave. *Preservação e Gestão; Patrimônio Cultural; Documentação Arquitetônica; Geographic Information System; Banco de dados; Heritage Information System.*

Introdução

As últimas décadas do século XX foram marcadas por grandes modificações no âmbito da inovação tecnológica, refletindo positivamente na disponibilização de recursos computacionais que auxiliam planejadores nas tarefas de armazenamento, análise e interação de dados relativos ao ambiente urbano (MOURA, 2003). Nesse âmbito, destaca-se como uma das tecnologias mais difundidas na prática do planejamento urbano o GIS - Geographic Information Systems, pelo seu emprego em áreas que demandam análise espacial, representação e visualização das estruturas ambientais urbanas, inclusive os sítios históricos.

A partir da tecnologia GIS, os dados coletados concernentes ao contexto arquitetônico e urbanístico podem ser associados à posição geográfica dos monumentos e sítios históricos, criando assim um sistema de informações culturais, conhecido internacionalmente como HIS - Heritage Information System.

Este artigo trata das perspectivas teóricas e experiências empíricas quanto à aplicação dessas tecnologias digitais, na representação e visualização urbana e arquitetônica de sítios históricos, para fins de documentação do patrimônio construído, para finalidades diversas como conservação, preservação, gestão, formulação de políticas públicas e desenvolvimento cultural sustentável.

Perspectivas Teóricas

Como forma de apoiar a preservação do patrimônio cultural, inicialmente, foi utilizada a documentação, tendo sido a Carta de Veneza publicada no II Congresso Internacional de Arquitetos em 1964, uma das mais importantes iniciativas nessa direção (FRANÇA et al., 2004). Entre outras recomendações, essa carta estabeleceu que os trabalhos de conservação, de restauro e de escavações deveriam sempre ser acompanhados da elaboração de documentação precisa em forma de relatórios, analíticos e críticos, ilustrados por desenhos e fotografias. Desde então, a documentação arquitetônica envolvida nesses procedimentos assumiu um patamar de maior relevância e vem adquirindo novas formas à medida que a tecnologia computacional disponibiliza novas ferramentas.

O conhecimento e a documentação são essenciais para proteger e promover o patrimônio cultural com toda a sua identidade, autenticidade e significado, preservando no primeiro instante a sua

memória (BOX, 1998). A documentação arquitetônica é entendida como o processo sistemático de aquisição, tratamento, indexação, armazenamento, recuperação, disponibilização e divulgação de dados e informações, gráficas e não gráficas, sobre as edificações e os sítios onde estão inseridas, para os mais variados usos (AMORIM, 2007).

O registro dos bens patrimoniais existentes é de crucial importância sempre que, quer por ações humanas errôneas ou evolutivas, quer por acidentes ou catástrofes naturais, como aconteceu recentemente com a cidade histórica de Áquila na Itália, torne-se necessário à realização de estudos históricos para reconstituição de seus elementos compositivos – tanto nos aspectos bidimensionais como tridimensionais, ou ainda, como meio de salvaguardar para as gerações futuras a memória desses monumentos perdidos, e suas ambiências.

A complexidade das tarefas próprias à conservação urbana leva os planejadores a buscar um sistema de informações para gerenciar a documentação disponível, considerando dados de natureza histórica, arqueológica, ambiental, arquitetônica, urbanística, econômica, social e legal, a fim de, através da construção de uma base de dados consistentes, promoverem à gestão de suas ações.

Heritage Information System

Agências internacionais como a UNESCO enfatizam o uso de ferramentas de GIS – Geographic Information Systems em projetos voltados a preservação do patrimônio, pelo seu emprego adequado a representação e visualização de sítios históricos, nas análises com essas ferramentas.

Para efetuar as análises no GIS são consideradas as relações topológicas de pertinência, contigüidade, conectividade e adjacência, existentes entre as primitivas geométricas que representam as entidades, e as operações espaciais baseadas em inferências estatísticas, álgebra de mapas, overlays cartográficos, (re)classificação cartográfica ou tematização, a determinação de distâncias e a identificação de vizinhança (ARRUDA, 2003).

A partir da tecnologia GIS, os dados concernentes ao contexto arquitetônico e urbanístico podem ser associados à posição geográfica dos monumentos e sítios históricos, constituindo um sistema de informações culturais ou HIS - Heritage Information System (RINAUDO e BILGIN, 2007).

Dos primeiros estudos sobre o tema, identificamos que no HIS a configuração espacial do sítio histórico é representada por um mapa base ou por um modelo digital de terreno, sobre os quais pousam os modelos geométricos tridimensionais com níveis de detalhes dos objetos arquitetônicos compatíveis com a aplicação desejada. Junto com os atributos quantitativos e qualitativos que formam sua base de dados espacial, também são associados produtos hipermediáticos. Suas formas de visualização são enriquecidas com recursos e técnicas de realidade virtual e publicadas na Word Wide Web (TOZ e DURAN, 2004; GABRIELLI e MALINVERNI, 2006; CHIAS et al, 2006; RINAUDO e BILGIN, 2007).

A disponibilização na web amplia exponencialmente as potencialidades de compartilhamento do conhecimento sobre o patrimônio, podendo-lhe ser acrescentados recursos como, por exemplo, os hipermediáticos para criar animações (CHIAS et al, 2006). Isto favorece a utilização do HIS no fomento à identidade, memória e história nas áreas de valor histórico e cultural, fornecer ferramentas para o turismo cultural e para a educação patrimonial.

Experiências em direção ao HIS

Na busca por identificar websites, seja de órgãos governamentais ou grupos de pesquisa, que toquem o tema em questão, dentre as experiências brasileiras selecionamos três, que juntas reúnem as características gerais do HIS, a saber:

- **Patrimônio Arquitetônico de Lençóis:** este website (<http://projeto.lencois.org/>) integra a pesquisa de mestrado de Moreira (2008), realizado através do Pós-ARQ da UFSC. Na sua implementação sobre o patrimônio arquitetônico do sítio histórico de Lençóis - BA foi utilizada o SGBD Microsoft Access e a linguagem de programação ASP – Active Server Pages para o registro, a organização e a veiculação das informações, através de um ambiente hipermediático web.
- **Mapas Digitais do Patrimônio Cultural de Pernambuco:** aplicativo desenvolvido no âmbito da Diretoria de Preservação Cultural, da Fundação do Patrimônio Histórico e Artístico de Pernambuco – FUNDARPE, a partir da base cartográfica do IBGE, utilizando o software ARCGIS 9.2 para construir a base de dados espacial e os programas MapServer (servidor de mapas) e Apache (servidor web), com a linguagem de programação PHP/MapScript, e o framework P.Mapper. A versão beta está disponível em <http://www.mapacultural.pe.gov.br/pmapper/map.phtml>. Nele, são possíveis consultas e downloads dos dados, visualização e impressão de mapas temáticos sobre os monumentos históricos, atrativos naturais e reservas ambientais e étnicas, sítios históricos e pré-históricos, tradições e manifestações populares, eventos e espaços culturais (ARRUDA et al, 2008).
- **Fortalezas Multimídia:** o website (<http://fortalezasmultimidia.com.br/fortalezas/>) é uma realização da UFSC e disponibiliza um banco de dados temático multilíngüe sobre fortificações históricas em todo o mundo (construções existentes, simples ruínas ou mesmo já desaparecidas), com possibilidade de consulta, pesquisa e alimentação de conteúdos on line. Essa alimentação da base de dados, em forma de textos e mídias (fotografias, iconografia antiga, mapas, vídeos, projetos em CAD, entre outros), é realizada em forma de contribuição livre, colaborativa. Possui um banco de dados relacional, onde dezenas de campos com informações parametrizadas permitem estabelecer estudos comparativos entre as fortificações, por intermédio de pesquisas combinadas por tipologia, nome, localização geográfica, data de construção, uso, proteção legal, estado de conservação, técnicas construtivas ou qualquer verbete contido nos textos descritivos das fortificações.

Modelagem de banco de dados para HIS

Atualmente, entende-se que BD – Banco de Dados é a tecnologia, por excelência, com as propriedades compatíveis para integração dos arquivos arquitetônicos que compõem a documentação de um monumento ou sítio histórico. Um BD é formado por uma ou mais bases de dados e seus metadados, associadas a um conjunto de software que gerenciam grandes volumes de dados, através de uma estrutura de definição, armazenamento e manipulação de dados, para serem compilados e processados, de acordo com as solicitações de consultas e análises dos usuários (SUDARSHAN, SILBERSCHATZ, KORTH, 1999).

Dentre as principais características de um banco de dados, destaca-se: controle de acesso a multiusuário, controle de redundância, fornecimento de múltiplas interfaces, controle de transação, restrições de integridade, indexação automática compartilhamento de dados, independência de dados, backup e recuperação.

Uma das características fundamentais da abordagem de BD é que ele fornece um nível de abstração do mundo real, representada pelo modelo de dados em relação ao domínio da aplicação. Os modelos lógicos de dados mais utilizados pelos BD são aqueles com base em registros, dos quais se destacam o modelo hierárquico, o modelo em redes e o modelo relacional; e os modelos com base em objetos, sendo largamente usados o modelo entidade-relacionamento e o modelo orientado a objeto (TAKAI, ITALIANO, FERREIRA, 2005).

Dos estudos iniciais, percebe-se que o gerenciamento da base de dados do HIS, através da tecnologia GIS, é necessário a construção de um banco de dados espacial. A sua modelagem deve considerar um modelo de dados espacial híbrido, combinando o modelo relacional com o modelo orientado a objeto.

O primeiro oferece flexibilidade para estruturar uma base de dados descritivos oriundos de inventários, fichas técnicas, dados estatísticos e pesquisas censitárias, em forma de tabelas, permitindo o processamento ad hoc para responder as transações executadas através da linguagem de pesquisa declarativa para banco de dados relacional chamada SQL – Structured Query Language. A Figura 1 traz um exemplo de tabelas com dados de monumentos históricos organizados em um modelo relacional.

Já o modelo orientado a objeto é usado para identificar o padrão de um conjunto de linguagens de programação orientadas a objetos e a biblioteca de classes a serem aplicados aos modelos geométricos e aos dados cartográficos que vão formar a base gráfica para o sistema de banco de dados espacial do HIS. O diagrama de classes da Linguagem de Modelagem Unificada (UML – Unified Modeling Language) é geralmente utilizado como esquema para o modelo de dados orientado a objetos (Figura 2).

Na modelagem do banco de dados para HIS é importante considerar o pressuposto de que tal ferramenta constitui um aplicativo a ser disponibilizada na web, o que indica que a arquitetura do banco de dados a ser adotada para sua implementação é, a priori, do tipo cliente-servidor podendo migrar para uma arquitetura de banco de dados distribuídos, na medida em que se forma uma rede maior entre os órgãos gestores do patrimônio. Além das análises espaciais inerentes aos GIS e o seu ambiente propício a visualização urbana, o banco de dados do HIS também deverá contar com funcionalidades do tipo retrieval (reaquisição da informação) e data mining (extração de dados) para gerar consultas de suporte a decisão, nos processos de monitoramento e gestão do patrimônio cultural.

Conclusões

A guisa de conclusão, para contribuir com as ações de preservação e gestão de sítios históricos, o HIS requer bases de dados precisas e consistentes construídas a partir da documentação arquitetônica. A modelagem do seu banco de dados em ambiente GIS deve prever análises espaciais, a partir de funcionalidades como retrieval e data mining, e a integração de modelos geométricos tridimensionais com produtos hipermidiáticos para visualização urbana, via web. Essa assertiva torna-se então a premissa para, na continuidade dos estudos, identificarem quais as ferramentas mais adequadas para construção do HIS.

Créditos

Os autores agradecem a CAPES pela disponibilização de bolsa de doutorado para o desenvolvimento desta pesquisa.

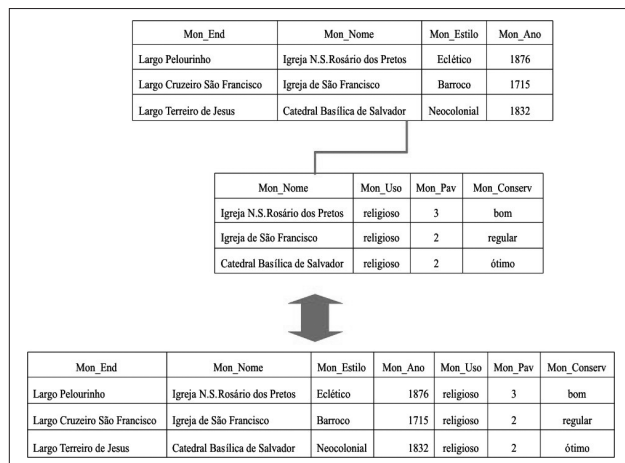


Fig.1 – Modelo de dados relacional: junção lógica entre tabelas

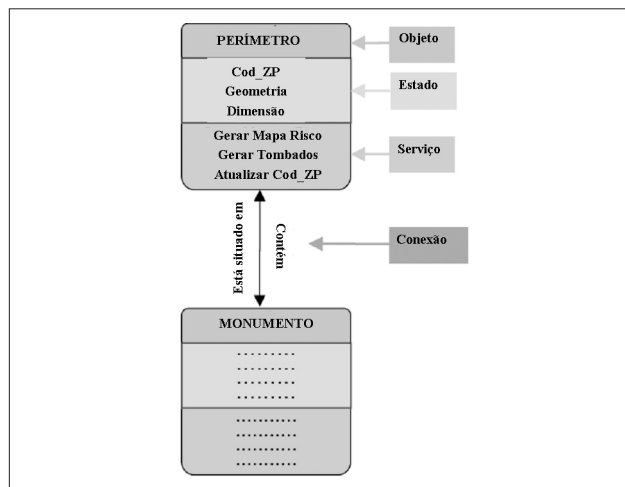


Fig.2 – Modelo de dados orientado a objeto: esquema UML

Referências

- Amorim, A. L.: 2007, Documenting Architectural Heritage in Bahia – Brazil, Using Digital Technologies. In: XXI International CIPA Symposium, Athens. Disponível em: <<http://cipa.icomos.org/fileadmin/papers/Athens2007/FP013.pdf>>. Acesso em: 05 de maio de 2008.
- Arruda, A. K. T., Calábria, E. M. de M.R., Campos, C.M.M. de Q., Pereira, T. de J., Amorim, A. L.: 2008, Cultura MAP: uma Base de Informações para Preservação do Patrimônio Cultural de Pernambuco. In: ARQUIMEMÓRIA 3 - Encontro Nacional de Arquitetos sobre Preservação do Patrimônio Edificado, Salvador. CD Room
- Arruda, A. K. T.: 2003, Análises espaciais do ambiente construído em um Sistema de Geoinformação. Dissertação de Mestrado em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 97p.
- Box, P.: 1998, GIS and Cultural Resource Management: a manual for heritage managers. UNESCO Principal Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok. 230p Disponível em: <<http://www2.unescobkk.org/culture/download/GISandCulturalResourceManagement.pdf>> Acesso em: 02 maio, 2008.
- Chias, P., Abad, T., Echeverría, E., Da Casa, F., Celis, F.: 2007, A GIS in Cultural Heritage Based Upon Multiformat Databases and Hypermedial Personalized Queries. In: XXI International CIPA Symposium. Atenas. Proceedings. Disponível em: <<http://cipa.icomos.org/fileadmin/papers/Athens2007/FP043.pdf>> Acesso em: 20 nov, 2008.
- França, M. L., Albuquerque, A. de, Souza, L. A. C.: 2004, GIS em Diagnóstico, Planos de Intervenção e Monitoramento do Estado de Conservação de Bens Culturais Móveis e Integrados. Estudo de Caso: Portada da Igreja de São Francisco de Assis, Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil. In: GIS BRASIL 2004, 10º Show Internacional de Geotecnologias. Anais Eletrônicos (CD-ROM), São Paulo. 5 p.
- Gabrieli, M., Malinverni, E.S.: 2007, Multimedia Database for the Heritage Information System of the Ancyra Project. In: XXI International CIPA Symposium. Atenas. Proceedings. Disponível em: <<http://cipa.icomos.org/fileadmin/papers/Athens2007/FP064.pdf>> Acesso em: 13 nov, 2008.
- Moura, A.C.M.: 2003, Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano, Difusora Gráfica, Belo Horizonte.
- Moureira, L.C.S.: 2008, Patrimônio Cultural e Tecnologias de Informação e Comunicação. Estudo de caso em Lençóis, na Bahia. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 172p.
- Rocha, H. F. M.: 2007, Visualização Urbana Digital: Sistema de Informações Geográficas e Históricas para o Bairro do Comércio – Salvador. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Salvador. 168p.
- Sudarshan, S., Silberschatz, A., Korth F. H.: 1999, Sistemas de Banco de Dados. Makron Books, São Paulo.
- Takai, O.K., Italiano I.C., Ferreira, J.E.: 2005, Introdução a Banco de Dados. Departamento de Ciências da Computação. Instituto de Matemática e Estatística. Universidade de São Paulo. São Paulo.
- Toz, G., Duran, Z.: 2004, Documentation and Analysis of Cultural Heritage by Photogrammetric Methods and GIS: a case study. In: ISPRS 2004 International Society for Photogrammetry and Remote Sensing / Sociedad Internacional de Fotogrametría y Teledetección. Istanbul. Proceedings. Disponível em: <<http://www.isprs.org/congresses/istanbul2004/comm5/papers/593.pdf>> Acesso em: 20 nov, 2008.

Documentação e Comunicação Digital do Patrimônio Arquitetônico Moderno: Centro Técnico de Aeronáutica – CTA

Fábio de Almeida

Arquiteto, DRdo; Pós-Graduação da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da UNICAMP; Campinas; Professor da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UNIP; São José dos Campos e da Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo da UNIVAP; São José dos Campos.
falmeida@univap.br

Abstract: *This paper intends to contribute for the analysis of the digital representation applied for documentation, communication and diffusion of architecture as cultural heritage, more specifically the production and communication of informations about buildings and sites of modern movement, arguing the possibilities and limits of this instrumental for the best understanding, recognition, evaluation and diffusion of the architecture on a historiographical perspective. As studies of cases, were selected buildings of an important technical center of aeronautic of Brazil, the CTA (Centro Técnico de Aeronáutica) in São José dos Campos, State of São Paulo.*

keywords: *Virtual surveying and reconstruction. Digital Heritage. Modern Movement.*

Introdução:

A aplicação das novas tecnologias de informação e comunicação, ao contrário de que muitos afirmam, ou temem, não interfere negativamente na forma de como o patrimônio cultural é percebido pelo fruidor contemporâneo. Trata-se de uma adequação de linguagem, que se referenciada em pesquisas históricas e avaliação crítica dos objetos não modificam os fundamentos conceituais que devem balizar as ações preservacionistas. São mudanças, mas mudanças instrumentais que prestam-se a aprimorar as atividades existentes e a fruição e apreensão cultural dos objetos da história por um maior número de pessoas (TIRELLO, 2009).

Os recursos de computação gráfica, a exemplo das animações tridimensionais apropriadas à representação arquitetônica, configuram-se atualmente como importante ferramenta para representação imagística de objetos históricos como uma instância de registro analítico e entendimento das transformações históricas do espaço, caracterizando-se como objetos de grande utilidade ao estudo e à preservação adequada do patrimônio histórico arquitetônico.

Tão importante quanto apontar técnicas e discutir a evidente necessidade de incorporação de produtos de tecnologias computacionais nos procedimentos de inventariação, registro e representação dos bens culturais brasileiros é fundamental a análise da exponencial capacidade de coleta, seleção, acumulação, integração dos dados provenientes de diversificadas fontes documentais constituindo arquivos multimídia. Deve-se também contribuir para a transmissão de informações reunidas à um público mais amplo, para além dos grupos de especialistas e estudiosos dos patrimônios, ampliando efetivamente os horizontes e possibilidades de educação patrimonial.

Para discussão sobre a pertinência da adoção de metodologias interdisciplinares para a instrução das representações gráficas no âmbito da arqueologia histórica e da arquitetura, apresenta-se neste trabalho um estudo de caso exemplar que envolveu edifícios do Centro Técnico de Aeronáutica (atualmente Comando Geral de Tecnologia Aeroespacial).

Algumas das mais importantes edificações do Centro foram estudadas para a criação de modelos digitais tridimensionais, tendo como base os documentos e registros disponíveis (principalmente fotografias e desenhos arquitetônicos), complementados com levantamentos fotográficos e averiguação de medidas in loco, permitindo estabelecer num primeiro momento uma relação entre projeto, construção e a própria evolução e transformação do espaço construído.

A partir da análise da documentação histórica confrontadas com as evidências materiais, adotando-se preferencialmente recursos de animação e registros fotográficos comparativos, é possível estabelecer uma melhor compreensão da dinâmica envolvida na concepção arquitetônica, a criação e evolução do edifício, principalmente no que se refere às alterações e interferências decorrentes.

Esta experiência profissional resultou na criação de um aplicativo multimídia disponível em CD-ROM e na internet, que na medida em que reúne e relaciona informações providas de fontes diversas, propõe-se em importante fonte de informações sobre o bem, que objetiva fundamentalmente a informação, construção de conhecimento e difusão digital do patrimônio cultural junto à comunidade local, fatores imprescindíveis para a promoção da preservação e manutenção da cultural.

O CTA representa um marco decisivo para a transformação da cidade de São José dos Campos em um pólo industrial nacional, sua construção determinou uma nova fisionomia urbana para a cidade (Santos, 2006, p.122). Idealizado no final da década de 1940 para ser o primeiro centro de formação de recursos e tecnologias espaciais, pretendia-se, suprimir a dependência de institutos tecnológicos estrangeiros. No “Plano de Criação do CTA” elaborado pelo chefe do Curso de Aeronáutica do Massachusetts Institute of Technology (MIT), aprovado em 1945 pelo Presidente da República Dr. José Linhares (SANTOS, 2006, p.122), constava como objetivo principal a criação de um centro aeronáutico com a dupla finalidade de preparar técnicos e especialistas em aeronáutica e ciências conexas e realizar as experiências, pesquisas e estudos necessários ao desenvolvimento seguro da indústria especializada, do comércio aéreo e da arma aeronáutica (IAB-MG, 1947, pág.19).

A proposta vencedora do concurso de projetos arquitetônicos de autoria do arquiteto Oscar Niemeyer, destaca-se e confere caráter excepcional o fato de o arquiteto utilizar uma série de propostas urbanísticas de acordo com os princípios preconizados pelo Movimento da Arquitetura Moderna, mas que até então haviam sido pouco realizados.

Não só as edificações, mas o próprio plano urbanístico do CTA caracterizados pelos conceitos da arquitetura e urbanismo moderno brasileiro, são um legado cultural que por si só justificam a importância e necessidade de seu estudo e divulgação. Entretanto este acervo é pouco conhecido e usufruído, tendo em vista que está dentro de uma área militar, que apesar de toda a intenção de Niemeyer de promover uma forte integração com a cidade, o rígido controle de acesso ao CTA, contribuiu significativamente para tornar os principais edifícios inacessíveis à grande parte da população local.

Observa-se que esta situação acentua o problema em relação à apropriação do espaço construído como legado cultural, não favorece o estabelecimento de estruturas claras e compreensíveis do desenvolvimento dos modos de vida e das organizações sociais passadas por parte de um potencial público fruidor.

A utilização de recursos de computação gráfica e aplicativos multimídia, ao permitirem a reunião virtual de um conjunto de informações muito específicas em um mesmo arquivo de consulta podem propiciar encadeamentos mais lógicos do fluxo histórico que estes objetos e estruturas testemunham. O objetivo maior deste trabalho foi criar um arquivo de dados históricos, digital, em que seus consulentes possam conhecer melhor o agenciamento de espaços e padrões construtivos, ainda que virtualmente, enriquecendo, seu repertório sobre os modos de vida e organização da sociedade local em um tempo passado, que determinou a transformação significativa da cidade no século XX.

Sob o ponto de vista estrito do estudo da história da arquitetura a análise sistemática e atenta das edificações do CTA possibilita uma melhor compreensão dos processos construtivos e aspectos formais da arquitetura moderna ligada à indústria aeronáutica no Brasil.

Documentação digital dos edifícios do CTA: métodos e etapas de trabalho.

Inicialmente, para a criação de um aplicativo multimídia sobre os edifícios do CTA, foi estabelecida uma metodologia de coleta de dados, avaliando-se os tipos de documentos existentes, as fontes primárias e secundárias de consulta, estabelecendo-se o que poderia ser digitalizado. Nesta etapa as pesquisas se basearam no próprio arquivo do CTA, onde se identificou um grande e valioso acervo de informações, ainda que desorganizado, mal acondicionado, inclusive muito danificado (principalmente os desenhos arquitetônicos).

A segunda etapa estabeleceu a seleção dos edifícios que poderiam ter seus documentos digitalizados produzindo-se novas representações digitais. Os critérios de seleção priorizaram a representatividade do edifício e as fontes documentais disponíveis.

Foram escolhidos num primeiro momento sete edifícios significativos do CTA, são eles: Residência do H19, Residência do H22, Capela, Portaria, Biblioteca do ITA, Laboratório de Ensaio de Estruturas, Laboratório de Aerodinâmica e Motores.

Após a seleção inicial decidiu-se pelos produtos digitais que poderiam ser produzidos dos edifícios selecionados, que foram os seguintes:

1. Desenhos arquitetônicos: todo material encontrado no acervo do CTA e ou produzido por meio de levantamentos de campo.
2. Fotografias: históricas e oriundas de levantamentos de campo.
3. Fotografias panorâmicas digitais (360°), internas e externas dos edifícios.
4. Modelos geométricos digitais dos edifícios: podendo ser da configuração projetual inicial ou de configurações de épocas ou conjuntos de épocas distintas (perspectivas, animações, cortes esquemáticos, visualizações internas e externas, inclusive de mobiliário).
5. Textos sobre os edifícios e fontes bibliográficas pertinentes.
6. Localização dos edifícios.

A definição da metodologia e dos produtos possíveis permite a posterior ampliação da abrangência de edifícios. O aplicativo está sendo desenvolvido em etapas e pode ser consultado via internet no endereço www.fabioalmeida.xpg.com.br. Ele foi incorporado a um aplicativo maior, sobre o patrimônio arquitetônico de São José dos Campos, iniciado em 1996 e em constante evolução.

Resultados: um aplicativo multimídia sobre os edifícios do CTA.

A constituição de um considerável acervo de informações gráficas geradas nas pesquisas sobre o CTA proporcionou a elaboração de um aplicativo multimídia, que sintetiza de forma simples informações que promovem a construção de conhecimento e a difusão digital da arquitetura moderna ligada à indústria aeronáutica como patrimônio cultural, oferecendo-se também à estudos técnicos e à diversas aplicações educativas, dentre as elas, destacam-se as oficinas de educação patrimonial, realizadas com estudantes do ensino fundamental e de graduação em arquitetura e urbanismo, onde os participantes podem montar maquetes físicas (de papel), produzidas por meio da impressão da representação gráfica planejada dos modelos digitais.

Entretanto, sem desconsiderar os dados historiográficos que as modelagens digitais dos edifícios e os registros documentais devem engendrar e expressar, buscou-se dar ao aplicativo um formato atrativo que ao mesmo tempo propicia consultas dinâmicas, fáceis e acessíveis a um número maior de pessoas. Contribuído também para afirmação de uma mentalidade preservacionista.

Esses aspectos particulares tornam os modelos de representações digitais muito eficazes considerando a finalidade de preservação do patrimônio cultural, os seus meios de execução e o tratamento da temporalidade e da espacialização.

Durante a realização dos primeiros levantamentos, sobre as residências do H19 e H22, os produtos digitais produzidos, possibilitaram uma contribuição significativa para um outro projeto em andamento que visa à recuperação e manutenção da memória do CTA, trata-se do Projeto “Morada Montenegro”, desenvolvido por funcionários de alguns departamentos do CTA e com participação de profissionais consultores. Especificamente, foi possível auxiliar a intervenção física, que objetivava a recuperação da legibilidade do ponto de vista da originalidade do momento da construção das residências do H22. Por meio das pesquisas realizadas no acervo do CTA, consulta aos projetos da época da construção, os desenhos e documentos das reformas e das evidências constatadas em levantamentos in loco, além das maquetes virtuais elaboradas, pode-se orientar os profissionais responsáveis pela intervenção, atingindo os resultados esperados para este tipo de atividade de recuperação.

Outra aplicação possível foi a reconstituição virtual, a partir da digitalização de fotografias e desenhos do acervo histórico do CTA, do mobiliário projetado para as residências. Os móveis foram projetados por Oscar Niemeyer e Zanine Caldas. Para esta atividade foram utilizadas técnicas de fotogrametria e computação gráfica.

Conclusão:

A tecnologia da informação digital superou definitivamente o modelo tradicional de comunicação baseada na sincronidade e na presença física, que conseqüentemente influencia o modo pelo qual as pessoas agem, impactando diretamente no modo como se edifica o seu entorno.

O caráter digital de um acervo de informações técnicas e históricas, representados pelos registros técnicos e seus desdobros, pelas mais variadas representações gráficas e outros produtos possíveis, está associado diretamente com a amplitude de abrangência e a melhoria e dos resultados das ações de preservação.

Desta maneira, a abrangência maior do uso das informações digitais intensifica a valorização do patrimônio arquitetônico, que por sua vez é elemento de coesão da sociedade, onde atua como força criadora e conservadora, ou seja, fomenta a consciência dos valores culturais que lhe são próprios.

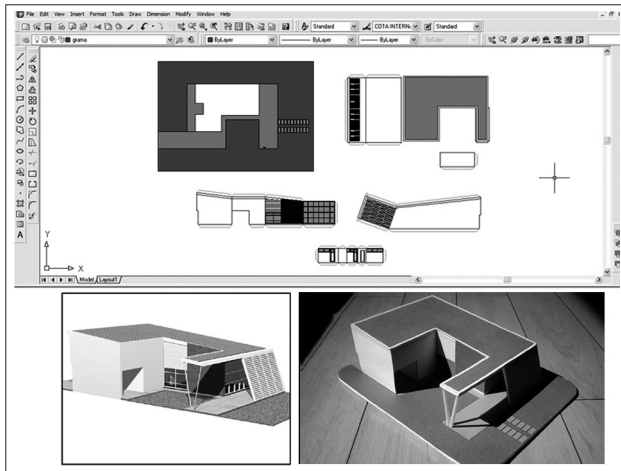


Figura 1 – Modelo planificado do edifício, modelo geométrico e maquete.

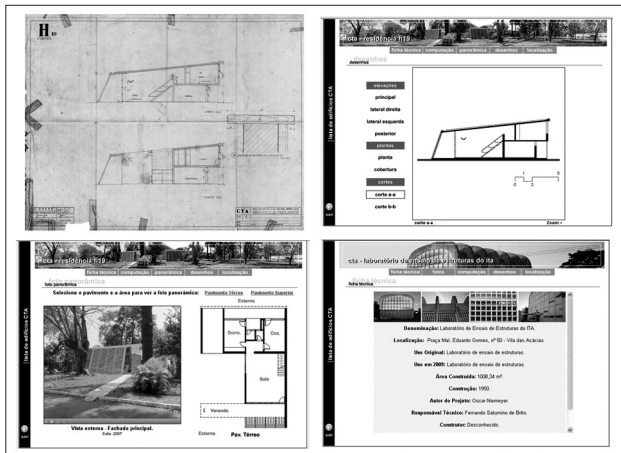


Figura 2 – Desenhos do edifício (1950) e telas do aplicativo.

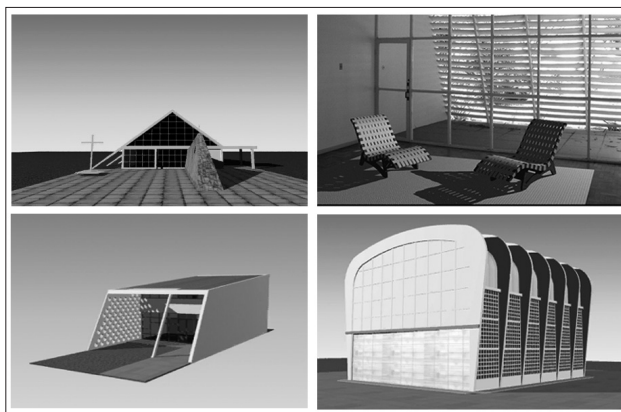


Figura 3 – Modelos geométricos das edificações e mobiliário.

Um acervo informatizado sobre edifícios e sítios históricos sem dúvida nenhuma é um instrumento transmissor de cultura que aprofunda, intensifica, sistematiza os valores culturais de uma sociedade expressos na materialidade da arquitetura.

Os suportes digitais, além da comunicação instantânea, propiciam a acumulação, integração e transmissão de grande volume de dados permitindo constante atualização dos dados e a atualização de uma série de atividades auxiliares da produção

historiográfica, incidindo inclusive na formação de um corpo técnico mais capacitado pelo meio tecnológico contemporâneo.

Enfim, os produtos do meio digital são de natureza muito diferente dos que formam o patrimônio cultural material, entretanto, por meio do ciberespaço podem começar a fazer parte das nossas vidas sendo visitados, estudados, admirados e valorizados. Não que o virtual substitua o material, mas complementa, pois o ciberespaço também tem como consequência o incentivo e promoção da preservação do meio físico, favorecendo a transmissão da herança cultural material para as gerações futuras.

A análise das ferramentas computacionais apresentadas neste trabalho objetiva não somente apontá-las como instrumental técnico historiográfico, mas também, fortalecer seu uso como suporte para a comunicação, que vai além da simples promoção e difusão do patrimônio arquitetônico e cultural, mas fundamentalmente contribuir para o processo de fruição social do bem, promovendo o sentimento de pertença sócio-espacial (MENEZES, 2003), tendo em vista que a sua preservação depende muito da identificação, apropriação, aceitação e entendimento deste acervo como elemento revelador da identidade local.

References

- ALMEIDA, Fábio. Patrimônio Arquitetônico de São José dos Campos. 2009. Disponível em: <http://www.fabioalmeida.xpg.com.br>. Acesso: 05/09/2009.
- IAB (Instituto dos Arquitetos do Brasil)/MG. Revista Arquitetura e Engenharia nº5 Ano 1. Rio de Janeiro.1947.
- MENESES, Ulpiano T. Bezerra. A cidade como bem cultural. In MORI, Victor Hugo et al. (Org). Patrimônio: atualizando o debate. São Paulo, 9ª SR/IPHAN, 2006.
- MENEZES, Marluci. TAVARES. A imagem da cidade como patrimônio vivo. Comunicação apresentada no 3º ENCORE, LNEC, Lisboa, 2003.
- PENEDO, Alexandre. Arquitetura moderna: São José dos Campos. São José dos Campos, SP. 1997.
- SANTOS, Ademir Pereira dos. Arquitetura Industrial: São José dos Campos. São José dos Campos, SP. 2006.
- TIRELLO, R. A.: 2006, A Arqueologia da Arquitetura: um modo de entender e conservar edifícios históricos, Revista CPC, 3, pp. 145-165. Disponível em: <<http://www.usp.br/cpc/revistacpc>>. Acesso: 05/09/2009.

Reconocimiento Patrimonial de Ciudad Intermedia Utilizando Base de Datos Espaciales, y Modelos Urbanos Virtuales

Heritage recognition of intermediate city Using space data base, and virtual urban models

Autor: Dora Castañé

CONICET, FADU UBA Centro CAO, CEDODAL Buenos Aires Argentina
dcastne05@fibertel.com.ar

Colaborador: Carlos Tessier

FADU UBA Centro CAO Buenos Aires Argentina
ctessier@t7.com.ar

Abstract: *This project advances in the research on the urban architectonic cultural heritage of one Buenos Aires intermediate city in order to obtain some lines of proposals on policies of action applied to the chosen city. It is taken as training center of MERCEDE'S city, located in the nor west of Buenos Aires province –Argentina. Within the project digital technological tools of three-dimensional modelling are used and their interphases of space bases with different representational levels of complexity 2d-3d-4d-5d, applied to the recognition and research of the cultural and urban architectonic heritage. These would allow to qualify to facilitate other ways to research rescue and re-construct the city, for one better understanding of their present and past.*

Palabras clave. *Patrimonio; base de datos espaciales; urbanismo; hipermedios; preservación*

Introducción

Esta ponencia reseña la experiencia sobre un sector del universo de la investigación de una tesis-doctoral “Políticas de acción Patrimonial en Mercedes Prov. de Buenos Aires” director Ramón Gutiérrez, proyecto en desarrollo en el centro CAO de la Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires, Argentina

Este proyecto avanza en las investigaciones sobre el patrimonio cultural arquitectónico urbano de una ciudad intermedia bonaerense con la finalidad de obtener algunas líneas de propuestas sobre políticas de acción para encarar a nivel de los organismos interesados de carácter municipal, provincial y nacional la preservación de los valores patrimoniales de la ciudad elegida. Tema que esta postergado en las investigaciones sobre temas urbanos.

Desde la planificación la atención en su mayoría está centrada en aquellas escalas del asentamiento poblacional cuya magnitud evidencia una problemática cada vez más compleja, por su dimensión y diversidad de situaciones, que merecen la búsqueda de teorías y modelos para su resolución

Se toma como centro de estudio a la ciudad-de-MERCEDES, ubicada en el noroeste de la provincia de Buenos-Aires-Argentina. Cabecera del partido homónimo, desde el 3 de marzo de 1865. Con una población actual de aprox. 62.000 hab.

Antecedentes:

Fue base la experiencia realizada en URBAMEDIA, la cual interesó indagar sobre los modelos urbanos desde una perspectiva representacional y comunicacional(Castañé, Barros, Stipech; Tessier, et al.)

Objetivo:

Se utilizan herramientas tecnológicas digitales de modelización tridimensional y sus interfases de bases—espaciales con diferentes niveles de complejidad—representacionales 2d-3d-4d-5d Estas permitirían habilitar_ facilitar otras maneras de indagar _rescatar, reconstruir la ciudad, para comprender su pasado---presente. Conformadas por variables geográficas, históricas, económicas, sociales,

medioambientales y urbanísticas, recrean ambientes interactivos de simulación y análisis producto de la investigación en desarrollo.

Sus aportes cubren un amplio rango que abarca la creación de modelos con valor documental relacionados a operaciones de difusión, documentación y comunicación; la generación de entornos de simulación donde se pueden desarrollar y verificar evoluciones históricas, operaciones de preservación, así como la posibilidad de prever los efectos positivos o negativos que éstas presentan; la recreación de inventarios interactivos; y la vinculación como hiperenlace a contenidos asociados a diversas temáticas afines. (Montagu, A., Castañé, D. et al.,2002)

En esta dirección se muestra la metodología que se viene implementando vinculada con el diseño y producción de modelos virtuales relacionados con sectores identificados como reservorios de valor patrimonial.

Síntesis histórica

La ciudad tomó su nombre actual en 1854 ya que anteriormente era la Guardia del Luxan y sus orígenes se deben como en muchos casos de la provincia a un primer sitio de concentración de población en un lugar estratégico en el camino de la sal pampeana en las guerras contra el indígena y en las vaquerías. Donde se instaló un fuerte para los blandengues de la frontera, con su compañía LA Valerosa. Ese asentamiento prosperó gracias al proyecto del Virrey Vertiz. Cuando en el año 1779 se procede al traslado de la primitiva guarnición, toma el nombre de Villa Mercedes cuyo fuerte con el tiempo se transformó en casa Municipal de la actual ciudad de Mercedes. El 23 de marzo de 1865 se declara a la entonces Villa Mercedes como ciudad, y ello determina que el modesto local sea mejorado, dándole el aspecto de viejo Cabildo Español, semejante al histórico de Plaza de Mayo.

En su comienzo se construyeron las casas a la vera del fortín, con el tiempo dispuso de varios rasgos urbanísticos del tipo “indiano legal” con la variante de una plaza cuadrada con su fuerte hacia el poniente, y descentrado sobre la misma.

Después de medio siglo, consolidado el asentamiento la comisión de solares resuelve ajustar la traza urbana, en 1830

Este designa al agrimensor Prat y Puig para que la lleve a cabo.

Sistematiza una cuadrícula, adapta la misma en algo existente y vuelca en su proyecto la "ciudad ideal", un amanzanamiento rodea al viejo fuerte, queda la plaza centralizada hoy plaza San Martín y se dispone alrededor de la misma la ubicación de los edificios públicos, quienes tomaron protagonismo en el tiempo. Esta plaza ha sido y es el centro que estructura el sector. Obras paradigmáticas conforman su contorno, tal como el Palacio Municipal (1910) antes casa Municipal y Casa de Justicia ex Cabildo (1868), Iglesia Catedral (1853, 1913), Tribunales (1904), Teatro (1928) recovas de la época etc

Su resultado fue inédito, un diseño excéntrico configurado por la ubicación de la plaza mayor, y simétrico según eje este oeste, con un agregado de un cuadro de 4 calles mas anchas tipo avenida que enmarcan el área de mayor densidad en ese momento de edificación, lo que se ha mantenido como lugar histórico.

La plaza vive su proceso en el tiempo hasta su estado actual. En 1865, era un espacio abierto a nivel de las incipientes calles. Hacia 1880 comienzan los cambios sucesivos hasta quedar conformada a principios del siglo XX como es actualmente. Sus actividades a través del tiempo se han ido modificando tales como: encuentros cívicos, manifestaciones populares, procesiones religiosas, pero no obstante mantiene su carácter apacible y de descanso. Forma parte de la historia de la ciudad ligada a avatares históricos, sociales, políticos y económicos, que se ha visto reflejado en la transformación urbana operado en ésta.

El comercio y la actividad agrícola fueron ganando espacio, con lo cual la razón de la existencia de la población, dejó de ser la original para ser la de una población con forma y características propias.

En la segunda mitad del S. XIX la ciudad y el campo Mercedinos recibieron gran cantidad de inmigrantes, de diferentes nacionalidades, predominando los de origen italiano y español, pero con una marcada presencia de irlandeses y franceses en los primeros años. Se puede afirmar que, para la década de 1880, Mercedes era una ciudad cosmopolita

El aporte inmigratorio ciertamente impulsó la producción y el comercio, contribuyendo con una ingente y necesaria mano de obra por un lado y la radicación de comerciantes intermediarios de la producción y el consumo llegados a tierras que les brindaban mejores oportunidades que sus países de origen.

La llegada del ferrocarril con sus tres ramales, incidió mucho en el progreso y desarrollo de la ciudad.

Urbanísticamente la ciudad queda circunscripta en su lado oeste por el Río Luján, al norte y sur por sus accesos ferroviarios y al este por el nudo vial de las rutas de acceso a la ciudad desde Buenos Aires o desde Luján.

En el plano catastral del Ingeniero Ardenghi de 1868, que traza la ampliación urbana de la primitiva demarcación de 1830, se visualizan las nuevas conformaciones que dan pie al actual uso y distribución urbana. En esa planimetría aparece una nueva plaza con el nombre de Plaza de las Carretas, cercana a la plaza San Martín, símbolo de esa época.

Metodología

Dada la complejidad del tema y campos diferentes de estudio se planteó previamente un pensamiento estructural de la Investigación.

Distintos tipos de datos, con diferentes niveles de integración y varios sistemas de matrices de datos de diferentes unidades, la conforman. En ciertas se utilizan matrices sincrónicas a través de un tiempo transcurrido.

La matriz central de anclaje es Patrimonio Histórico. Para conocer el verdadero valor que encierra esta ciudad intermedia, y poder llegar a propuestas concretas futuras, se investigaron sus factores históricos, sociales y económicos. Algunos atributos fueron: a1) predicados de los objetos a investigar, b1) relaciones de otros objetos, c1) contextos del entorno.

Se viene trabajando a escala-urbana como a nivel—sector en diferentes etapas:

Etapas

Se reconoció el sitio hasta obtener planimetrías-2d-3d de los sectores a modelizar.

Se estudió la región(UA); su área de ubicación y características, Se digitalizó la ubicación de Mercedes con su áreas de incidencia en el partido y su microregión compuesta por poblados rurales adyacentes. Para corroborar las transformaciones en el tiempo(UA). Con material documental obtenido en el Instituto de Geodesia de la Plata, Archivo de Obras Particulares de la Municipalidad de Mercedes, se digitalizó las planimetrías de obras y diseños urbanos anteriores, se reconstruyó digitalmente el plano urbano actual de la ciudad superponiendo Layer's que permitieron catastralmente reconocer el crecimiento y transformación de la ciudad.

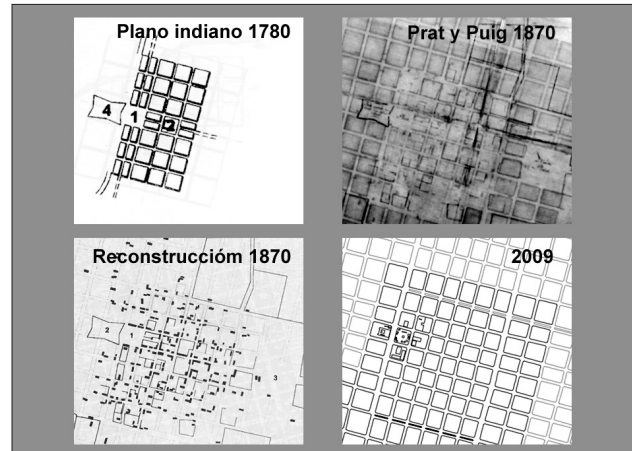


Figura 1. Transformación urbana desde 1780 al presente.

Se obtuvo una valiosa información transferida a formato digital (Bibliográfica del archivo General de la Nación de entes provinciales así como Documentación inédita Cartográfica, Fotográfica, iconográfica, fotos satelitales, etc.) (Archivo General de Nación, Academia de la Historia Bs As Archivo histórico de la Prov. Bs As., CEDIAP, CEDODAL, Museo y Archivo Histórico Miguez.

Material que se compiló en una base de datos digital.

Estructurada en: tipo de fotografía, año, fuente bibliográfica, descripción del sitio o bien y autor de ser posible.

Se obtuvieron planos de áreas construidas para reconstruir su aspecto urbano

Los planos de uso del suelo, en formato digital, fueron utilizados para obtener base de datos gráficas con un plano base de la ciudad junto con base de datos de planos de bases relacionales. Estas nuevas variables, en un futuro servirían para el estudio de lotes, ocupación del suelo con variables residencial, comercial, institucional, industrial, educativo, recreativo, etc. escenas urbanas, con variables de tipos de veredas y pavimentos, construcciones y edificios, fuentes y monumentos.

Etapas

Se redefinió el casco histórico con sus edificios paradigmáticos, Plaza San Martín, Palacio Municipal (hoy 1910), Tribunales, Anexo Municipal (1900) ex vivienda y negocio, Sucursal Correo Argentino, Catedral (1913), Teatro, Bancos Escuelas etc. (núcleo central de la investigación patrimonial)

Previamente se hizo una investigación de patrones de construcción de los modelos urbanos que luego serían transferidos a un sistema de visualización dinámica del tipo Realidad Virtual No Inmersiva, "VRML", utilizando datos del Sistema de Información Geo-referenciado "SIG" que posee el municipio. Se analizó la readaptación analógica-digital de relevamientos y tratamientos fotográficos de sectores urbanos, edificios, bocacalles, personas, árboles, esculturas y texturas de materiales. Paralelamente se hizo un estudio histórico-documental según

necesidades del proyecto, implementando textos descriptivos, selección de planimetrías digitalizadas y fotografías históricas o del sitio de hechos educativos, acontecimientos culturales, políticos, sociales, avisos, para el futuro procesamiento en las interfases de las pantallas interactivas hipermediales.

Se digitalizaron siluetas urbanas, uso de dibujos y fotografías

Plantas y árboles de las zonas a modelizar y a incorporar en las bases de datos interactivas

3º y 4º Etapa:

Se definieron los edificios patrimoniales estableciéndose variables en una base de datos alfa numérica y grafica integral, con datos específicos para su identificación

Con ésta información se compiló otra base de datos por bienes de edificios y conjuntos urbanos destacables para poder determinar y modelizar el área o áreas que se consideren patrimoniales como lo es el área del casco histórico con la plaza San Martín, Parque. . . , sectores aledaños a las ex estaciones de ferrocarril, colonias rurales. Modelización digital__VRML-QTVR-VIDEOS finalidad multimedia. Del área urbana -patrimonial definida, sus usos e impactos ambientales Se resolvió la modelización tridimensional del terreno, de los edificios singulares y del entorno. Definiendo los ejes principales y la cuadrícula urbana, se readaptaron las dimensiones dada la naturaleza del sitio, ya que ésto permitió un manejo más operativo. A partir de la malla, se pudo realizar el estudio y completamiento volumétrico subyacente de los diferentes sectores, de la plaza, de los edificios paradigmáticos y su transferencia a datos alfanuméricos para su procesamiento, escaneado y edición fotográfica de lo indispensable.

Se optó por la resolución con un grado de detalle y realismo compatible con la posibilidad de maniobrabilidad del modelo, planteando la maqueta CAD particionada en modelos independientes y referenciados según sus partes, para que al acceder posteriormente a la interfaz del "VRML" también se visualizaran las planimetrías digitales, fotografías documentales históricas, y datos patrimoniales para mejor comunicación y valoración de los mismos (Castañé, D., 2008)

Se modelaron tridimensionalmente las manzanas seleccionadas que rodean a la plaza, teniendo en cuenta las características morfológicas constructivas y los estudios volumétricos a partir de la documentación obtenida

Se resolvió la optimización de los modelos, las operaciones de renderizados y de ambientación con las posibilidades de recorrido, exploración y navegación de los modelos, así como los temas vinculados con la interactividad e interconectividad.

A partir de la información disponible, tales como fotos digitales del sitio e históricas, textos sobre la descripción histórica de los bienes patrimoniales, maquetas "VRML", planimetrías digitales, modelos 3D, etc, se realizaron estudios de adaptación y compatibilidad entre los distintos formatos de las tecnologías a emplear integrados a un sistema hipermedial (VRML/QTVR/ HTML; HTML / vínculos hipermediales).

Conclusiones

Se viene reflexionando sobre diversas cuestiones, aunque se reconocen ciertas limitaciones implementales

Se corroboró que estos modelos urbanos – virtuales – patrimoniales, conformados por base – de – datos espaciales – hipermediales – interconectadas a redes – telemáticas, son potentes herramientas que permiten almacenar y recuperar la información en múltiples formatos con diversidad de visualizaciones para su revisión y análisis.

Diferentes estrategias para comunicar la información, los tornan en consistentes e idóneos instrumentos para el conocimiento de la ciudad y la toma de decisiones espaciales y de propuestas de nuevos usos.

La incorporación de las distintas dimensiones en los modelos virtuales urbanos, han permitido reconocer los aportes urbanísticos con características lingüísticas propias de principio del sXX. Y de una arquitectura clasicista ecléctica, con una lectura de fachadas



Figura 2. Propuesta de interfases hipermediales integradas.

uniformes a veces con gran profusión de lenguajes afrancesados e italianizantes productos del revival de sus inmigrantes. Se constató el estado de degradación y falta de mantenimiento de algunos de sus edificios. Así como la inserción de obras nuevas en edificaciones antiguas donde no se respetó su diseño y carácter, por no disponer de ordenanzas apropiadas Municipales, Provinciales y Nacionales

Se pudo corroborar: la plaza principal de esta ciudad como otras bonaerenses constituyen -casi invariablemente- el foco de acción social, alrededor del cual se concentraba la edificación pública y privada más importante También se notó que la ubicación más apetecida por los comercios, como venía sucediendo desde la colonia, eran las esquinas, con las tradicionales entradas principales en sus ochavas.

Si bien existen experiencias en esta dirección que emplean equipamientos de alto costo y sofisticación tecnológica con resultados de excelencia, hay alternativas posibles y aceptables como la expuesta, acordes a las realidades propias de las Facultades Nacionales con sus limitaciones operativas.

Se considera que el modelo logrado y las interfases hipermediales interactivas diseñadas, ofrecen alternativas y nuevas maneras tanto a usuarios expertos como no expertos, de indagar y explorar un fragmento urbano, que favorece el estudio de los hechos involucrados en los procesos de consolidación, transformación, expansión y reconversión urbana, en sus objetos y desarrollos arquitectónicos, y en los reconocimientos de las identidades culturales, entre otros fenómenos.

Este caso particular, aporta instrumentos de análisis no tradicionales y complementarios a los estudios históricos desde otras miradas e interpretaciones sobre patrimonio tangible e intangible, recreando inventarios interactivos, y operando como hipervínculo a información asociada. (Tirello – 2007 – Batty – 2006; HudsonSmith – 2005; Gómez Lahoz – 2003).

References

- Batty, M. :2006. Innovation in virtual cities: new software, new data, new media" en GarcíaAlvarado, R. et al. (eds.) NUPOL2006, UCh., SantiagodeChile, pp.46-50.
- Castañé, D. :2007. Cap. 2. Buenos Aires y Rosario, Análisis de Producción de Sistemas de Interfases Interactivas en RodríguezBarros, D. (edit.), Urbamedia, FADU-UBA, BuenosAires, pp.55-74.
- Gómez Lahoz, J. :2003. Del 2D al 3D: Salto Cualitativo en Cartografía en Actas EIEIC, UCLM, CiudadReal, pp.138-149.
- Maver, T. :1987. Modelling the city scale with geometry engines in Computer Aided Design. Vol. 19 N°4.
- Montagu, A. Castañé, Tessier:2003. Desarrollo Espacio Urbano de Comunicación Dinámico e Interactivo en Carmena, S. et al. (edit), Libro VII-Sigraadii, UNR, Rosario, pp.71-74.
- Pimentel, J. et al. :2003 Construção e Gestão de Cenários Urbanos-3D em Ambientes-Virtuais-Imersivos, IST, Lisboa.
- Rodríguez Barros, D., et al. :2007. Cap.4. Modelización virtual de un fragmento urbano de MardelPlata en RodríguezBarros, D. (edit.), Urbamedia, FADU-UBA, BuenosAires, pp.55-75.
- Stipech, A., et al. :2007. Cap.3. SantaFe fundacional en RodríguezBarros, D. (edit.), Urbamedia, FADU-UBA, BuenosAires, pp.75-86.

Laranjeiras e a Utilização da Tecnologia de Informação e Comunicação na Educação Patrimonial: Uma Experiência Cultural

Carla Maria Furuno Rimkus

Universidade Federal de Sergipe, Núcleo de Arquitetura e Urbanismo, Rua Samuel de Oliveira s/n, cep 49170 000
carlarimkus@gmail.com

Rita de Cássia Maia da Silva

Universidade Federal de Sergipe, Núcleo de Museologia, Rua Samuel de Oliveira s/n, cep 49170 000
khlsr@hotmail.com

Abstract. *This article presents the partial results from an unfinished scientific interdisciplinary research project, conducted by the Federal University of Sergipe Museology and Architecture graduate programs, in relation to constructing a virtual environment themed after the patrimonial historic city of Laranjeiras, Sergipe.*

Palavras chave: *Multimídia, Modelagem 3D, Tecnologia da Informação e Comunicação, Patrimônio*

Introdução e Objetivos

A cidade de Laranjeiras foi fundada em 1605 e é a segunda cidade mais antiga de Sergipe, que no momento, passa por um processo de reabilitação e conservação do seu patrimônio, implementado pelo Programa Monumenta.

Um dos desafios das políticas de reabilitação dos sítios históricos é torná-los novamente produtores de alternativas econômicas e nesse sentido, indo de encontro às políticas de preservação sustentável do patrimônio cultural e no âmbito do convênio estabelecido entre a Prefeitura Municipal de Laranjeiras e a Universidade Federal de Sergipe, esta pesquisa se desenvolve enfocando a educação patrimonial com o objetivo de envolver a comunidade na gestão desse patrimônio, referenciando a apropriação e implementação de tecnologias computacionais.

Assim, pretendemos realizar uma experiência cultural, na cidade de Laranjeiras, utilizando meios digitais, que vem apresentando resultados positivos, no sentido de possibilitar uma melhor compreensão do patrimônio, em diversos projetos de patrimônio cultural, em vários países.

Decidimos assim, pela utilização das TICs (tecnologia de informação e comunicação) como maquetes eletrônicas e hipertextos, avaliando como acontecem os diferentes tipos de interação com os usuários deste espaço, ao se construir uma narrativa histórica associada ao patrimônio da cidade de Laranjeiras proporcionada por essa mediação tecnológica.

A tecnologia digital, será utilizada como forma de ampliar a base técnica para intervenções em bens arquitetônicos e sítios e para construção de roteiros temáticos, com vistas a divulgação do patrimônio material e imaterial, organizados dentro de um ambiente virtual de forma a proporcionar uma experiência dos usuários com o espaço e contribuir para despertar a consciência destes usuários para que possam reconhecer a importância do patrimônio existente, aprendam a respeitá-lo e ajudem a preservá-lo, na medida em que percebem sua responsabilidade pela valorização e preservação do patrimônio, fortalecendo assim a vivência real com a cidadania, num processo de inclusão social.

Dentro desse contexto propõe-se a análise e a avaliação de aspectos de utilização das TICs, tendo em vista a adequação da utilização destes recursos.

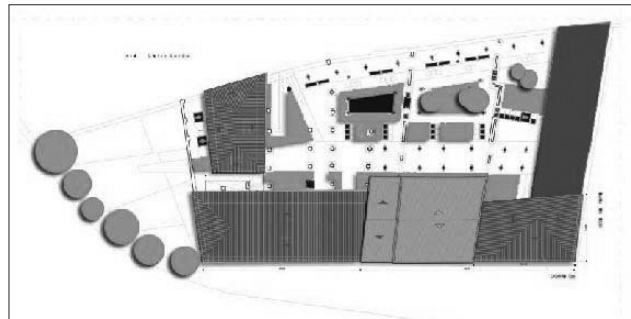


Fig.1 – IMPLANTAÇÃO QUARTEIRÃO DOS TRAPICHES



Fig.2 – FACHADA PRINCIPAL QUARTEIRÃO DOS TRAPICHES

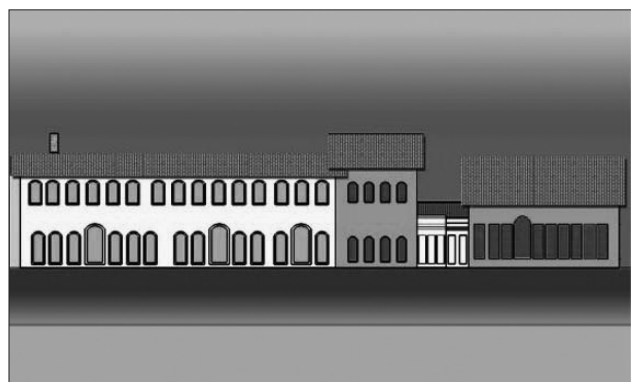


Fig.3 – QUARTEIRÃO DOS TRAPICHES

O cenário de Laranjeiras e seus atores

A vocação turística da cidade de Laranjeiras, tradicionalmente descrita como um “museu a céu aberto” já está consolidada pela presença constante de visitantes que chegam a cidade em busca de conhecimento sobre o seu patrimônio arquitetônico, vestígio de passado em que a cidade possuía o status do maior centro comercial do estado de Sergipe, devido ao escoamento da produção açucareira através de seu porto.

Hoje, o patrimônio material e imaterial que a cidade detém é o traço visível e presente da riqueza cultural gerada nesse passado histórico e que atrai visitantes, confirmando o potencial turístico da região.

Um dos resultados esperados dessa pesquisa é a implantação do Centro de Visitantes da Cidade Laranjeiras-SE.

Este centro, será voltado para a documentação, guarda e difusão do patrimônio da cidade, direcionado a turistas e habitantes locais.

Com a produção de roteiros culturais virtuais serão colocadas em prática, diferentes estratégias de interpretação e apropriação do patrimônio.

Nesta pesquisa está prevista a produção de material multimídia sobre o patrimônio cultural material e imaterial da cidade, desenvolvendo banco de dados para gerenciamento de acervos arquitetônicos, museológicos, arqueológicos, fotográficos e documentais em formato digital.

Especificamente serão recuperados digitalmente edifícios de interesse histórico e a partir daí, desenvolvidos modelos 3D destes edifícios de forma a permitir passeios virtuais, associados a hipertextos pelas ruas do centro histórico de Laranjeiras e interior do Quarteirão dos Trapiches.

A elaboração das maquetes eletrônicas e passeios virtuais, serão associados a recursos de narrativa, norteados pela reflexão sobre o espaço arquitetônico da cidade de Laranjeiras.

Pretende-se com esse trabalho divulgar o patrimônio cultural, não só nos meios acadêmicos e específicos, mas para o público em geral neste Centro de Visitantes, onde serão implantados quiosques multimídia (tótems: computadores especialmente adaptados) onde todo o material produzido na pesquisa será disponibilizado.

A utilização das TICs no contexto da educação patrimonial

A utilização das TICs gera novas formas de construir e partilhar o conhecimento produzido e abre novas possibilidades que apontam para novas formas de relação com a cultura material.

Nessa forma de se relacionar com o patrimônio, utilizando as TICs, cabe investigar e categorizar os tipos e níveis de interação possíveis que as tecnologias computacionais provocam.

Cada vez mais, em todo o mundo, as instituições culturais lançam mão de recursos das TICs como elementos complementares à expografia tradicional, o que faz gerar também uma demanda por análises e avaliações dos aspectos desta utilização, de modo a melhor adequar a utilização destes recursos.

O uso das TICs, nesse contexto, possibilita o acesso a um volume maior de informações e incentiva a integração da comunidade local dentro da história viva da cidade de Laranjeiras, na medida em que promove a aproximação desta comunidade com o patrimônio a ela associado. As atividades interativas que o uso das TICs possibilitam não só despertam a consciência da valorização do Patrimônio Cultural, mas também cria agentes multiplicadores e difusores de conhecimento, respondendo a uma demanda latente de toda uma população que carece de acesso a informação sobre o seu passado histórico e o seu entorno cultural, alcançando assim um maior controle e autonomia sobre o seu cotidiano, seus valores e decisões políticas e individuais.

A experiência espacial é insubstituível, mas sem dúvida as maquetes eletrônicas aumentam as possibilidades de visualização do espaço arquitetônico, nos seus variados formatos para induzir interpretações e experiências sobre a cidade e seus bens culturais.

Além da possibilidade de visualização que a reconstrução 3D permite, outra grande vantagem é a flexibilidade de utilização das TICs, podendo facilmente demonstrar o efeito da passagem do tempo, favorecendo a visão do bem cultural e seu uso em diversas épocas e situações.

Além disso, permitirão aos curadores uma maior facilidade na montagem das exposições e favorecerão o intercâmbio de informações. Por fim, com o custo em rápida queda associado a contínua facilidade de manipulação das ferramentas computacionais indica que este é indubitavelmente um dos recursos de cada vez maior potencial de utilização na área da museologia.

Procedimentos Metodológicos

Para atingir os objetivos desta pesquisa foram adotados procedimentos metodológicos complementares envolvendo estudantes do Núcleo de Arquitetura e Urbanismo e estudantes de Museologia que levantaram um conjunto de informações que subsidiaram a produção do material multimídia.

Inicialmente foram feitos os seguintes levantamentos:

- Levantamentos métricos
- Levantamentos historiográficos
- Levantamentos fotográficos

Com base nestes levantamentos iniciou-se a produção dos seguintes materiais:

- Maquetes eletrônicas – Realizadas com os softwares AutoCAD e 3DStudio Max
- Passeios Virtuais – Realizadas com os softwares AutoCAD, 3DStudio Max e editados com o software Adobe Premiere
- Animações Gráficas associadas a hipertextos – Realizadas com o software Flash

Conclusões

A computação gráfica é uma ferramenta que permite um trabalho multidisciplinar e que na área do patrimônio arquitetônico vem sendo crescentemente utilizada, pois abre uma vasta área de possibilidades e por essa razão definimos o nosso objetivo de analisar e avaliar a utilização das TICs, para direcionar adequadamente a utilização destes recursos na educação patrimonial.

Numa sociedade que tem como base as novas tecnologias as relações são mediadas pela conexão generalizada onde a produção, distribuição e circulação da informação ocorrem com intensa velocidade é fundamental construir uma visão crítica em relação ao impacto que as TICs causam em diversas esferas do mundo contemporâneo. A imprecisão está no cerne das mudanças tecnológicas da chamada tecnocultura do século XXI e por isso não devemos hesitar em refletir sobre essas mudanças.

Referencias

- Selwyn, Neil Instituto de Educação da Universidade de Londres O uso das TIC na educação e a promoção de inclusão social: uma perspectiva crítica do Reino Unido DIAS, Gerlândia. ROVIEN, Heide, EVANGELISTA, Jose Santos, SANTOS, Laedna. A fé na rota das Taieiras. Laranjeiras, 2009
- COLTRAIN, James. A picture is worth 1,000 pasts : How 3d virtual reconstructions can bridge the gap between visitor interest and scholarly. EVA 2009 London Conference, 6-8 Jul.
- HORTA, Maria de Lourdes Parreira; GRUMBERG, Evelina; MONTEIRO, Adriane. Guia básico de educação patrimonial. Petrópolis: IPHAN/ Museu Imperial, 1999
- KLINEMAN, Jordan. Visualizing exhibits in 3d, EVA London Conference, 11–13 jul. 2007

Fotografia digital e imagens multi-perspectivas no estudo de sítios históricos

Digital photography and multi-perspective image in the study of historical sites

Leonardo Barci Castriota

Escola de Arquitetura Universidade Federal de Minas Gerais
leocastriota@yahoo.com.br

Wagner de Souza Rezende

wagnerrezende@hotmail.com

Abstract. *The creation of panoramic images for depicting urban landscape is a technique that has its origins in Antiquity. These images, which are known to represent large urban areas from multiple views, can be considered true works of art. Recently there has been a growing interest by some researchers, especially in the area of computer graphics, in the production of multi-perspective images for representing historic sites. However, the focus of these studies has been especially the computational aspects of this process, and there are few studies that address the impact and possibilities of these methodologies in historic preservation and urban planning. Realizing this shortcoming and considering the demand for a perspective more connected to cultural heritage, our proposal is to associate the excellent visual results of the multi-perspective images to the rich possibilities of computer simulation that can provide digital photography. The fact is that in recent years we have experienced technological innovations in the field of computer simulation that far exceeded our expectations. While most surveys of buildings are still based on the use of tape measure, pencil, paper and camera, the computer has become increasingly the main interface between the user and the information and is now the preferred instrument for the production and viewing of images, including the creation of virtual environments. Thus, this work seeks to explore the great potential which seems to exist in the combination of digital photography and the technique of multi-perspective image representation, which may provide new approaches and perspectives for the field of historic preservation. For that, we present a rapid and low cost methodology, developed in recent years, which generates orthophotos and metric multi-perspective images, useful for the analysis of built heritage and historic sites. In addition to that, we will also discuss further possible byproducts of this methodology, among which we could highlight the creation of three-dimensional models, and the analysis of building pathologies in combination with thermal photography. As a case study, we will present a representation of the Rua dos Caetés, a listed historic district in Belo Horizonte (MG), Brazil.*

Keywords: Photogrametry; Digital Photography; Heritage; Conservation.

1 Introdução

A criação de imagens panorâmicas para a visualização de paisagens é uma das mais antigas técnicas de representação panorâmica da natureza. Tais imagens, que são conhecidas por representarem extensas áreas a partir de múltiplos pontos de vista, podem ser consideradas verdadeiras obras de arte. Recentemente tem havido um interesse crescente por parte de alguns pesquisadores, especialmente na área da computação gráfica, na produção de imagens multi-perspectivas para a visualização de sítios históricos.

Entretanto, o foco desses estudos tem sido principalmente o aspecto computacional e matemático da obtenção deste tipo de imagem, sendo raros os estudos que abordam as repercussões destas metodologias na preservação de sítios históricos e no planejamento das cidades. Percebendo esta lacuna e a demanda por uma visão mais conectada com os interesses do patrimônio cultural, nossa proposta é associar a excelente visibilidade das imagens multi-perspectivas às ricas possibilidades de simulação computadorizada que a fotografia digital pode fornecer.

A principal vantagem da junção de imagens multi-perspectivas e fotogrametria está na possibilidade da visualização rápida de informações visuais com precisão métrica. Além de serem imagens sedutoras pela excelente visibilidade, essas montagens fotográficas constituem material apropriado para análise visual. A partir da percepção visual do mundo é exigida do pesquisador uma síntese entre a forma geométrica do objeto real e as representações da realidade que se apresentam ao técnico investigador. Esse impacto é,

muitas vezes, responsável pela deformação da forma real do edifício, ou seja, a forma aparente percebida por quem observa é geralmente distorcida, enfatizando certas estruturas que são menos aparentes, ou ignorando outros aspectos que poderiam ser mais evidentes.

Este artigo apresenta e discute os resultados preliminares desta experiência de documentação, a perspectiva de continuidade deste projeto e a sua extensão para outros importantes sítios históricos.

2 Arte e Técnica

Imagens multi-perspectivas são construções visuais resultantes da visualização de determinada paisagem a partir de diversos pontos de vista. Esse processo de representação pode ser observado no trabalho do artista Michael Koller, que se tornou referência na visualização de paisagens urbanas desde os anos 90.

O uso de imagens multi-perspectivas é muito útil na visualização de superfícies planas extensas, como é o caso das fachadas de quarteirões nos centros urbanos. No entanto, a construção dessas imagens ainda tem sido feita de modo artesanal, inviabilizando levantamentos arquitetônicos precisos em grande escala. Alguns pesquisadores de Stanford e Berkeley têm desenvolvido sistemas de visualização usando imagens adjacentes unidas sem "marcas de cortes", principalmente [Levoy, 2004] e [Agarwala, 2005].

No primeiro caso, é utilizada uma câmera de vídeo especial (300fps) para filmar, ao longo de um eixo horizontal, as fachadas das edificações. Na etapa seguinte da pesquisa as faixas verticais de cada frame são coladas lado a lado, com a ajuda de uma interface



Figura 1: Trecho de uma colagem elaborada por Michael Koller em San Francisco. (fonte: <http://www.seamlesscity.com>)

bastante amigável, produzindo um panorama onde não há praticamente nenhuma distorção de perspectiva na vertical. Entretanto há alguns inconvenientes: o processo apenas pode ser completado com a ajuda de um algoritmo desenvolvido especialmente para este fim; o uso de câmeras especiais dificulta a implantação em projetos de baixo orçamento; e, finalmente, trata-se de um processo excessivamente demorado e trabalhoso.

Agarwala nos apresenta outro método, no qual as imagens necessárias à montagem do panorama seriam obtidas usando uma câmera digital de 5mpixel. A partir de uma pequena quantidade de fotografias, tiradas ao longo de um caminho paralelo às fachadas das edificações, um algoritmo detecta os pontos em comum das imagens adjacentes e procede com a colagem e montagem do panorama. A vantagem desse método consiste na permanência da profundidade de campo dos objetos fora do plano principal de projeção, resultando em uma visualização mais próxima do olho humano.

Apesar de os arquitetos insistirem no levantamento arquitetônico e urbanístico usando métodos tradicionais, trena, lápis e papel, o computador tem se tornado indiscutivelmente a interface por excelência entre os profissionais da área de preservação e seu objeto de estudo principal, a cidade. Além disso, a câmera fotográfica digital tornou-se um instrumento essencial na produção de ambientes virtuais.

Por ser uma tecnologia relativamente mais barata que a Fotogrametria convencional, as ferramentas digitais possibilitam uma série de aplicações em tempo e custo reduzido, bem como o seu uso por parte dos arquitetos. Contudo, o seu uso em arquitetura é mais adequado quando as edificações a serem documentadas apresentam, predominantemente, superfícies planas.

3 Metodologia

É nossa intenção apresentar neste trabalho uma das grandes potencialidades da visualização e avaliação do patrimônio histórico na atualidade, que consiste na conjunção da tecnologia digital e das imagens multi-perspectivas em novas metodologias de documentação e análise no campo da conservação e preservação de sítios históricos. Apresentaremos uma metodologia onde o foco é velocidade e custo baixo, desenvolvida em um projeto de levantamento fotogramétrico de edificações no centro de Belo Horizonte. Discutiremos possíveis produtos dessa metodologia, entre as quais se destacam a produção de elevações, modelos tridimensionais e avaliações de patologias de edificações. Para a retificação das fotografias foi utilizado o software PhoToPlan, que é capaz de corrigir a distorção radial das lentes grande angulares, e realizar a transformação geométrica das imagens. Para a retificação de fotos de acordo com a geometria devem-se utilizar medidas de referência e, preferencialmente, objetos com geometria regular. Essa informação é usada para determinar a distorção de perspectiva. Para isso é colocada em cima da imagem uma malha de retificação, compostas por linhas horizontais e verticais, que deve ser adaptada visualmente a ela de acordo com a distorção. Ainda, são necessárias três medidas de referência do objeto que serão adicionadas à imagem distorcida. Com essas informações a imagem é retificada. O resultado é uma imagem em escala real na qual podem ser retirados dados geométricos. Após estes ajustes o próximo passo é a montagem das diversas fotografias em um grande mosaico, que é a vista completa do quarteirão. Com o auxílio do software PhoToPlan, as imagens são coladas lado a lado sem emendas, resultando em uma imagem multi-perspectiva. Finalmente, a imagem final serve como base para construção das feições geométricas dos edifícios e elementos urbanos.

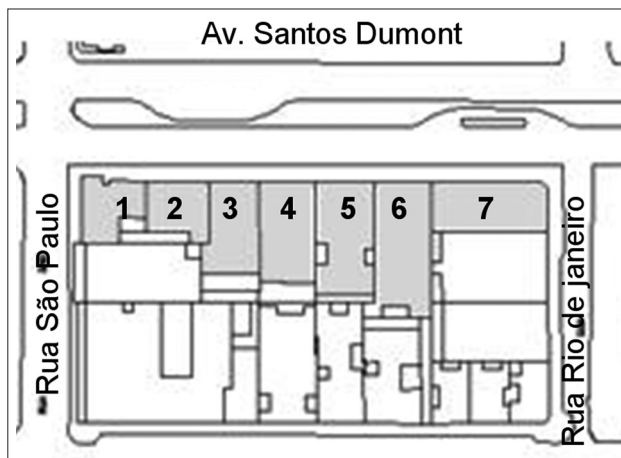


Figura 2: Mapa da Avenida Santos Dumont, indicando os edifícios documentados na Quadra 2.

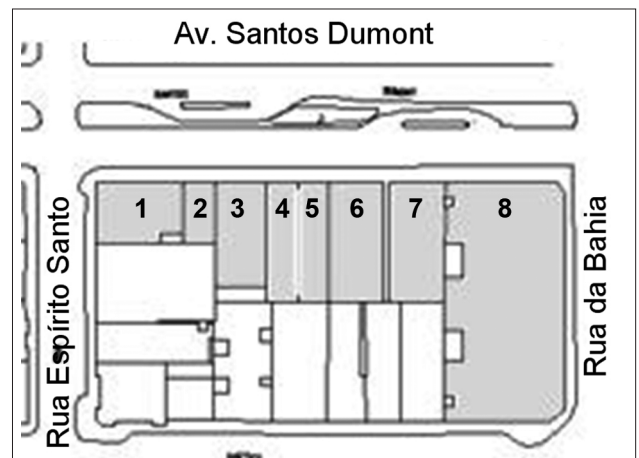


Figura 3: Mapa da Avenida Santos Dumont, indicando os edifícios documentados na Quadra 4.



Figura 4: Detalhes das feições de uma das fachadas simétricas.

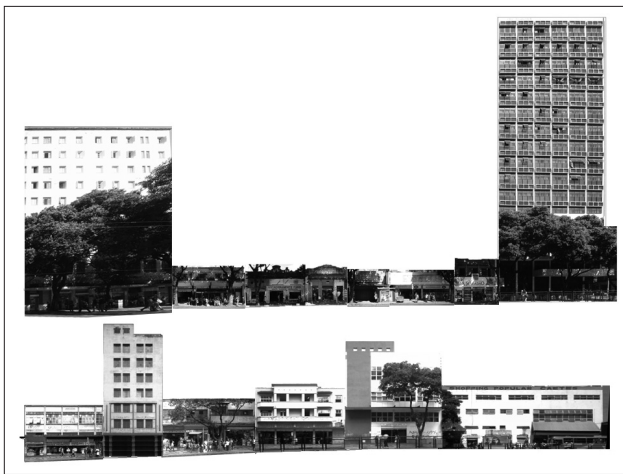


Figura 5: Panoramas das Quadras 2 e 4 da Avenida Santos Dumont.

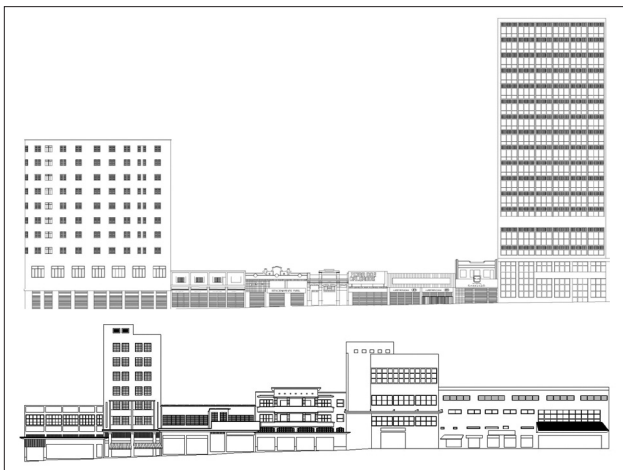


Figura 6: Elevações das quadras. Os desenhos foram realizados sobre as montagens dos panoramas.

4 Estudo de Caso: Duas Quadras da Avenida Santos Dumont

Apresentaremos uma metodologia ajustada para a obtenção rápida e a baixo custo de imagens retificadas e elevações de fachadas em áreas urbanas. Este método foi desenvolvido em um projeto de levantamento fotogramétrico de edificações no centro de Belo Horizonte. A Avenida Santos Dumont é uma via arterial da região central da cidade que reúne edificações bastante peculiares. Galpões e mercados dividem o espaço com edifícios de escritórios e hotéis. O aspecto geral das edificações é de abandono, em detrimento do uso e ocupação intensos verificados no decorrer do dia. As fachadas alinhadas com a rua e a inexistência de afastamento lateral dá às quadras o aspecto de blocos de aproximadamente 15 metros de altura, interrompidos apenas por edifícios de 12 andares nas esquinas.

Entre os possíveis produtos dessa metodologia, destacam-se a produção de elevações, modelos tridimensionais que podem aprimorar as avaliações de patologias de edificações. É importante observar que após a retificação, os desenhos foram elaborados no software AutoCAD sobre as fotos retificadas anteriormente, concluindo o processo de digitalização das fotografias obtidas. A grande vantagem desse processo é que uma das principais atividades realizadas por profissionais especialistas em conservação é justamente a documentação fotográfica e a digitalização de desenhos e fotografias. E claro, sempre é positivo realizar a digitalização em fotos digitalmente retificadas, agilizando o processo de documentação de plantas e fachadas de bens imóveis.

5 Conclusão

Nossa abordagem revelou-se bastante eficaz em levantamentos cadastrais e documentais de edificações urbanas. O processamento dos dados para a obtenção das fotografias retificadas e dos panoramas seguiu a metodologia proposta. Esse enfoque apresenta duas limitações básicas: poluição visual e arborização em excesso, que dificulta o registro das feições dos edifícios, e distância reduzida entre as fachadas das edificações, impedindo a documentação de edifícios altos. Revisão das “melhores práticas” do uso da tecnologia na documentação de sítios históricos. Produção de dados com o objetivo de documentação, execução de desenhos, projetos de restauração, com integração ao SIG da cidade e com outras tecnologias, e ainda, a perspectiva do estabelecimento de uma rede cooperativa de instituições para a continuidade do projeto. Finalmente, espera-se a efetiva incorporação dessa tecnologia de levantamento no Laboratório de Fotodocumentação da Escola de Arquitetura da UFMG, como ponto de partida para se aproveitar a sua potencialidade na produção de “documentos técnicos” altamente precisos referente aos sítios históricos de grande valor cultural ou que se encontrem em perigo iminente.

Agradecimentos

Registramos os nossos agradecimentos ao Laboratório de Fotodocumentação Sylvio de Vasconcellos e à FAPEMIG pelo financiamento do projeto.

Referências

- ROMAN, A., GARG, G., and LEVOY, M. 2004. Interactive design of multi-perspective images for visualizing urban landscapes. In Proceedings of IEEE Visualization, 537–544.
- AGARWALA, A., AGRAWALA, M., COHEN, M., SALESIN, D., SZELISKI, D. 2006. Photographing Long Scenes with Multi-Viewpoint Panoramas. In Proceedings of SIGGRAPH 2006.
- Koller, M. 2004. <http://www.seamlesscity.com/>

From Ancient to Digital The Challenges of a Major Transition Towards the virtual Reconstruction of the Andean Past (With Special Reference to Inca Architecture.)

W. Iain Mackay

UnB, Brasília D.F.
wimackay@hotmail.com

Neander Furtado Silva

UnB, Brasília, D.F.
neander@unb.br

Abstract. *The definition of an underlying shape grammar behind Inca architecture can assist in the virtual archaeological reconstruction of destroyed sites; that is, allowing us to step from the ancient to the digital realm. The Inca architectural style tends to be consistent throughout the Andes and was in effect, a statement of power. Geometricity, interlocking patterns, orthogonal layouts, colour and texture reversal, modular compression, derivations, rotation, mirroring, repetition, symmetry, proportion, ratios, recombination and Andean “entasis” are qualities frequently encountered in Andean art and architecture. They are “CAD-friendly” and can be integrated into predictive digital virtual reconstruction techniques representing partially damaged and substantially destroyed ancient Andean monuments (and fine arts).*

Keywords. *Inca, virtual reconstruction, shape grammars, kanchas, Ollantaytambo*

Introduction:

The Incas developed a distinctive art and architectural style, which they applied throughout their Empire (one of the largest in the world at the time) over a short timescale (200 years). Inca architecture is instantly recognizable. In view of its largely predictable standardized, modular, symmetrical nature, it is a suitable candidate for the application of parametric shape grammar theory (Mackay, 2007). Shape grammar theories have been developed for a number of topics, more specifically, for architectural styles (e.g. Palladio and Le Corbusier’s mansions, Orkadian megaliths, Wren churches, etc). Once defined, the shape grammars can be used as an additional tool in the process of archaeological reconstruction, and more specifically, the virtual reconstruction of substantially destroyed sites (e.g. Inca Tomebamba, Ecuador, now under the modern city of Cuenca; Cuzco itself is similar). Ever since the Spanish Conquest in 1532, Inca architecture has been described in a number of manuscripts and publications, and remains a major subject in its own right. From the 1970s on, a few authors, had described and catalogued the more significant Inca sites and structures. Gasparini and Margolies (1977) were to produce a benchmark study, followed by Ann Kendall’s (1976 and 1985) catalogue relating to Inca structures and form. Subsequently, John Hyslop (1984 and 1990) produced two comprehensive publications on Inca road systems and settlement patterns. His study on Inca settlement patterns discusses many of the sites on the periphery of the Inca Empire. These publications are relevant, but there is a lack of studies relating to function and use, principles of proportion, symmetry and ratios applied by the Incas. Studies have been carried out by architect Vincent Lee (1976) and also Mendizabal Lozak (2002) exploring proportioning systems. Both have attempted to go beyond mere description and understand concepts of Inca symmetry and ratios, suggesting what the preferred units of measurement were for the Incas.

Application of Shape Grammar in Inca Architecture

Shape grammar is a recent theory, which was defined by William Mitchell (1977), George Stiny (1977), Ulrich Flemming (1978) and

others. One of the seminal studies was by Mitchell and Stiny (1978) and relates to Palladio’s villa architecture. The Greek orders were well known to Renaissance, and later architects and engineers, through the works of Vitruvius, Serlio and others. In more recent times, Durand (1802-5; 1821), Wittkower (1962 and 1971) have expanded on these earlier studies. Studies by Vitruvius and others analysed the component parts, for example, of a Greek temple and broke each constituent part down and carefully established dimensions, proportions, relationships, and possible ratios and combinations using a series of formulas. Thus a pre-computer age architect/engineer/designer could make a series of design decisions based on the formulas worked out by these early architectural theoreticians. William Mitchell, in his book *Logic of Architecture* (1990) analyses their work and adds on the digital dimension; stages towards shape grammar analysis, and other related topics. For these architectural concepts to be applied to the world of computing, Mitchell, along with others working in the same area, needed to set up a series of rules, which could be understood and be translated into the digital world, and in the process they defined shape grammars.

So, what are shape grammars? A basic summary is given here: a shape grammar consists of a series of shape rules, requiring a system (can be computing) to select, process and generate, new rules. Shape rules define how a shape or a selected part of a shape can be changed and transformed. The process usually commences with a start rule, a series of transformation rules and is completed with a termination rule. The next question is: what is the relevance of shape grammars to Inca architecture? Once we have established what the basic measurement, proportioning systems, concepts of symmetry, general ratios, etc. we can define shape grammars for Inca architecture; and their application to virtual reconstruction at partially destroyed archaeological sites. Despite the fact that many Inca structures are fairly well preserved, parametric shape grammars are probably the best suited to this study (the shapes are already in existence - we are not generating them - and may incorporate certain key features, such as trapezoidal shapes, etc.).

Identifying the key shapes in Inca Architecture

The Incas had no written documents and as a result we are largely dependent on their oral histories and the documents left us by the Spanish chroniclers for descriptions of their architecture; and more recently, plans drawn up by architects and archaeologists on the basis of extant monuments. These considerations aside, we can also establish a sequence of shape grammars based on existing structures. The Spanish chroniclers (for example Cobo and Sarmiento de Gamboa) mention Ollantaytambo/Tambo ("tambo" is generally a term for a staging post on the Inca road network) as having been planned and re-built by Pachacutec (Pachacuti) Inca Yupanqui [1438-1471] probably around the 1460s at the location which is generally accepted and identified as contemporary Ollantaytambo.

Ollantaytambo includes a well-preserved, extant, highly planned urban orthogonal layout, with its series of units or compounds composed of four rectangular structures around a central patio (fig1. Paper ID985-01.jpg)+ (fig2. Paper ID985-02.jpg). These units are known as kanchas (alternatively cancha, kanka or kankha). The kanchas, are placed back to back in a structured fashion, but at other sites they can be combined, recombined, mirrored, rotated, stretched and isolated and even reduced to a single rectangular structure (fig 3 ID985-03.jpg). Much Inca architecture is situated on slopes, terraces, hills, even crags however, the urban sector of Ollantaytambo is situated on relatively land, which allowed for the development of an orthogonal layout.

Having isolated the kancha unit and its constituent parts, that is, the rectangular structures, we can develop a strategy to break down these relatively simple structures into individual elements which can be allocated specific values, and which can be adapted to the values required for computer reconstruction (e.g. algorithms, etc). Once this is done it should be a fairly simple matter to scale up or down individual structure sizes, and by applying more complicated programming developing stretch functions (for more eccentric-shaped structures in areas of restricted topography). A later stage an analysis of the trapezoidal doors, windows and niches, as well as wall "entasis" should be incorporated, as they are keys as to what makes Inca architecture so distinctive. The pervasive use of the trapezoid or trapezoidal shapes, be it for windows, doors, niches, structures, the cross sections of walls and even for the ground plans of their settlements, has to be factored in. Where sites have been substantially built over, on the basis of comparative studies at similar sites, it should be possible to generate predictive models of what the original settlement would have looked like.

Before proceeding further, we need to review some of the basic tenets of Andean art and architecture; of which the emphasis on geometric patterns is high on the list. From 2000 BC onwards the stylistic formula used would appear to be one that was based on geometric forms. I have suggested (Mackay, 1987, 1988 and 1992) that the early use of textiles and their rigid system of warps and wefts (to use architectural terminology: the orthogonal layout), naturally generated a tendency in Andean aesthetics towards the development of a geometric tradition which lasted approximately 3500 years. The mainstream artistic format for the Central Andean region remained heavily dependent on geometric traditions, and, in order to achieve variety, forms are reversed (very cleverly in the case of double-weaves), colours exchanged, shapes are rotated, repeated, proportions worked out, designs placed symmetrically in alternate bands, ratios altered, scaled up or down, compressed or expanded, modular units designed, etc. Architecture reflected state control, and demonstrates a similar development, particularly in terms of the largely orthogonal, geometrical symmetry of many structures. The Tiahuanaco (and Huari) weavers (Sawyer, 1963) were adept at reducing figures to the basic minimum of detail (modular stretch transformations and modular compression



Figura 1



Figura 2

transformations). (fig 4 ID698-4). The Incas, despite references made to Tiahuanaco, did not follow this interest in modularity and compression in their general arts. However, when we look at the ground plans for their buildings, their architecture displays their methods for compressing or expanding key shapes (sometimes even leading to perspective and stretch transformations), probably based on a key measurement of around 1.61m. (Escalante, 1994). Interestingly enough, this measurement is not that different defined for le Corbusiers' Modulor. I would therefore suggest that what may have been the Incas' version, should be named the Andenor, in honour of Andean man. Inca structures tend to reflect a high level of internal symmetry (as opposed to external symmetry commonly observed in Western architecture), based on trapezoidal niches. Proportion, in general terms, goes hand in hand with symmetry and measurements. The proportioning systems employed by the Incas were carefully balanced with the structure's height, length and to a lesser extent the width (usually gable ends), giving consideration to the placement of doors and entrances (whether centred or offset on a facade). Many Inca structures had strictly enforced ratio rules. Such as for window spacing and particularly niche spacing. Vincent Lee's preliminary studies identified the following ratios (and a number of others) at a wide range of Inca sites: 1:3:1, 1:2:1 (being one of the more popular ratios), 1:6:1 and some considerably more complicated ratios, occasionally asymmetric ones.

Applying Shape Grammar to Inca Architecture

Until 2007, to the best of my knowledge, nothing had been written with reference to shape grammars and their application to Inca architecture and their further application to the virtual reconstruction process. Earlier this year (2009) three authors – Hwang, Mann and Cowan from Waterloo University submitted a brief paper for the 2009 New Orleans Acadia conference. Unfortunately, because of poor

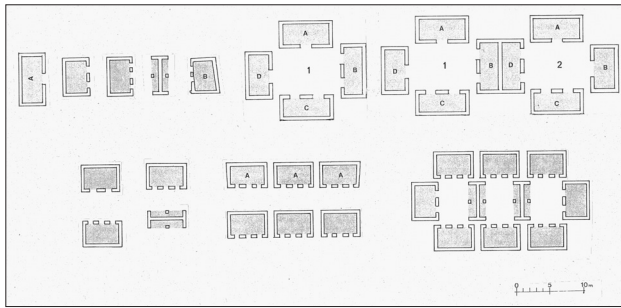


Figura 3

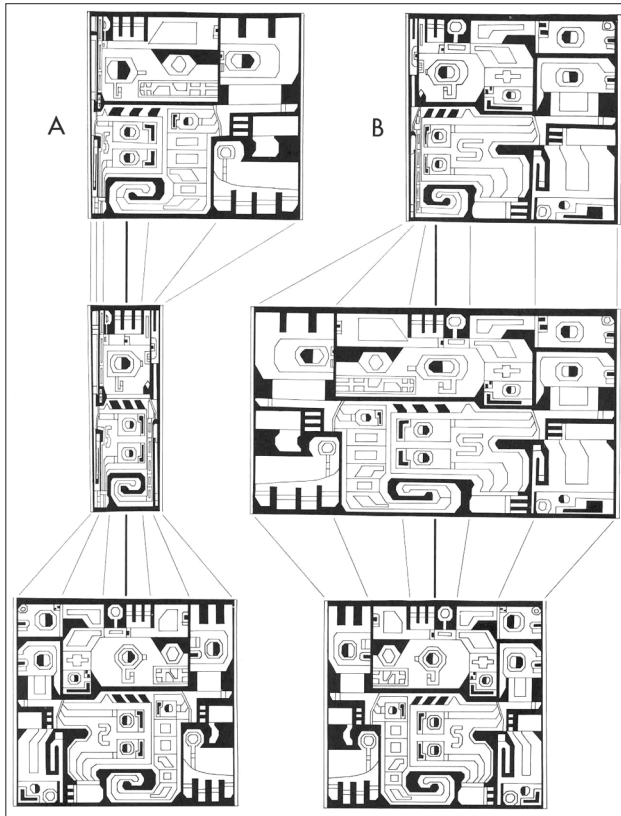


Figura 4

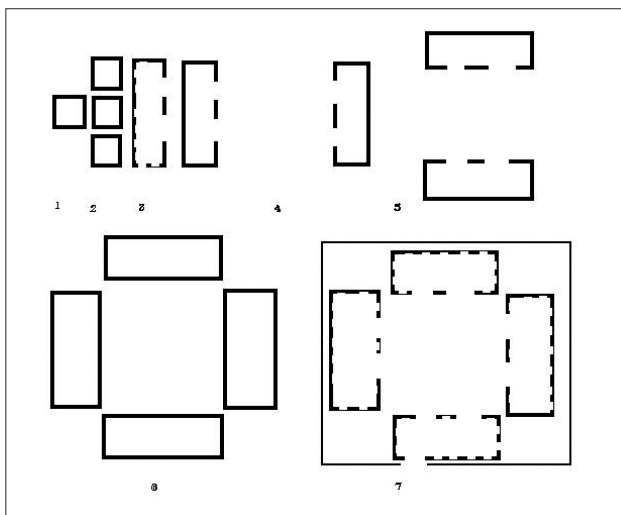


Figura 5

interpretation of the ground plans used, and misunderstanding of Inca architectural principles the resultant product is not accurate and would be misleading in a reconstruction. Nonetheless, it is a step in the right direction. This is probably the second publication to explore the potential of shape grammars and their use in the virtual reconstruction of Inca structures (Mackay, 2007).

Below we will give a basic outline of a Shape Grammar for Inca architecture (including dimensions, angles, proportions and etc) in a relatively procedural way, by means of a step by step descriptive format, and a computational method, employing if/then statements. In other words, we have worked from an initial state, in this case, an "empty space" to a termination, in the final drawings of a kancha.

In this way the procedure has carried on, step by step, awaiting the completion of the entire kancha.

Rule number one (in its simplest format) can be envisaged as follows: If you start off with a blank space. Then replace it with a rectangle which is 8.5 m long and 4.5 m wide.

Rule number two: If you have a rectangle which is 8.5 m long and 4.5 m wide. Then replace it with an extrusion formed by this rectangle with a height of 2.5 m. and a base width of 1.2 mts.

Rule number three: If you have a rectangular extrusion with a height of 2.5 and a base width of 1.2 m. Then add to the ends (ie 4.5m wide ends) a triangular top 1.2 m. wide, which at its apex is 1.5 m. higher than the rectangular extrusion (rule two).

Rule number four: If you have a rectangular extrusion with a height of 2.5m and; 4 m high at the gable ends only. Then replace it with a volume with the same base shape, and sides inclined in -1,5 degrees on the external (outer) face of the extrusion

Rule number five: If you have a rectangular extrusion with a height of 2.5m and; 4 m high at the gable ends only. Then replace it with a volume with the same base shape, and sides inclined in -1,0 degrees on the internal (inner) face of the extrusion.

Rule number six: If you have a developed a structure which includes rules one to five. Then add to it a roof with a longitudinal value of 9 m (ie allowing some overlap), which has a watershed in the middle (equivalent of an inverted V)

Rule number seven If you have a rectangular structure that encompasses rules one to six.

Then you can place the extruded roofed rectangular structure parallel to a square (internal patio) measuring 9m x 9 m. Windows and niches can be added with sub-rules.

Rule Number eight If you have one extruded roofed rectangular structure facing onto an internal face or patio.

Then you can add three identical roofed rectangular structures symmetrically around the central patio.

Rule number 9 If you have four identical roofed rectangular structures around the central patio.

Then, all four structures should have an all-encompassing wall, placed round their external facades, to a height of 2.5, and a width of 1.2, and an inclination of approximately 1.2 m

Rule number 10 If rule 9 is applied in its entirety, the sequence is now terminated and we have produced a Kancha, one of the standard units amongst the Incas. The concept can be applied to archaeology, as well as virtual reconstruction, as part of a vision for the future and means to understanding the past.

Acknowledgments

I would like to thank Dr Neander Silva Furtado and Ecilamar Lima for their support. I am also grateful to the eminent Peruvian archaeologist Dr Federico Kauffmann Doig for pointing me in the direction of relevant articles, to Dr Ann Kendall for generously lending me her key compendium of Inca architectural types and to the architects of the Instituto Nacional de Cultura, Cuzco, for generously sharing plans of the key urban sector of Ollantaytambo.

References

- Bauer, B. S.: 2004, *Ancient Cuzco: Heartland of the Inca*, University of Texas Press, Austin.
- Bouchard, J.-F.: 1976, 'Patrones de agrupamiento arquitectónico del Horizonte Tardío del valle del Urubamba', *Revista del Museo Nacional*, tomo xlii Lima, pp. 97-111.
- Bridges, A.: 1987, *The Challenge of Constraints – a discussion of computer applications in architectural design*, Glasgow.
- Buelinckx, H.: 1993, 'Wren's language of City church designs: a formal generative classification', *Environment and Planning B: Planning and Design*, 20., 645-76.
- Çada, G.: 1996, 'A shape grammar: the language of traditional Turkish houses', *Environment and Planning B: Planning and Design*, 23., 443-64.
- Darling, E.: 2000, *Le Corbusier*, Carlton Books, London.
- D'Altroy, T.N.: 2003, *The Incas*, Blackwell Publishing, Oxford.
- Earl, C.F.: 1977, 'A note on the generation of rectangular dissections', *Environment and Planning B*, 4., pp. 241-246.
- Escalante Moscoso, J. F.: 1994, *Arquitectura Prehispánica en los Andes bolivianos*, CI MA, La Paz.
- Fischler, R.: 1979, 'What did Herodotus really say? Or how to build (a theory of) the Great Pyramid', *Environment and Planning B*, 6., pp. 89-93.
- Fischler, R.: 1979, 'The early relationship of Le Corbusier to the "golden number"', *Environment and Planning B*, 6., pp. 95-103.
- Flemming, Ulrich.: 1978, 'Wall Representations of rectangular dissections and their use in automated space allocation', *Environment and Planning B*, 5., pp. 215-232.
- Gasparini, G. & Margolies, L.: 1977, *Arquitectura Inka*, Armitano, Caracas.
- Gero, J. S.: 1977, 'Note on "Synthesis and optimisation of small rectangular floor plans"', *Environment and Planning B*, 4., pp. 81-88.
- Gibaja de Valencia, A.: 1984, 'Secuencia Cultural de Ollantaytambo (Secuencia Cronológica de Ollantaytambo, Peru)', Kendall, A. ed. *Current Archaeological Projects in the Central Andes: Some approaches and results*, Proceedings of the 44 International Congress of Americanists, Manchester, 1982, BAR International Series 210, Oxford pp 225-245.
- Herbert, T.; Sanders, I., & Mills, G.: 1994, 'African shape grammar: a language of linear Ndebele homesteads', *Environment and Planning B: Planning and Design*, 21, pp. 453-76.
- Huang, J.; Mann, S and Cowan, W.: 2009 *Inca Reconstruction using shape grammar*, University of Waterloo, Canada
<http://www.cgl.uwaterloo.ca/~j23huang/projects/inca/inca.html>
- Hyslop, J.: 1984, *The Inka road system*, Academic Press, New York.
- Hyslop, J.: 1990, *Inka settlement patterns*, University of New Mexico, New Mexico.
- Isbell, W. H.: 1984, 'Huari Urban prehistory', in Kendall, A. ed. *Current Archaeological Projects in the Central Andes: Some approaches and results*, Proceedings of the 44 International Congress of Americanists, Manchester, 1982, BAR International Series 210, Oxford, pp 95-131.
- Isbell, W. H. & Vranich, A.: 2004 *Experiencing the cities of Wari and Tiwanaku*, in Silverman, H. ed. *Andean Archaeology*, Blackwell Publishing Ltd. Oxford pp 167-182.
- Janusek, J. W.: 2004 *Household and City in Tiwanaku*, in Silverman, H. ed. *Andean Archaeology*, Blackwell Publishing Ltd. Oxford pp 183-208.
- Kauffmann Doig, F.: 2001, 'Tiwanaku-Wari y los resortes de su expansión', *Arkinka*, Lima, No. 62 pp 85-99.
- Krishnamurti, R. and O'N Rowe, P.H.: 1978, 'Algorithmic aspects of plan generation and enumeration', *Environment and Planning B*, 5., pp 157-177.
- Kendall, A.: 1976, 'Descripción e inventario de las formas arquitectónicas Inca. Patrones de distribución e inferencias cronológicas', *Revista del Museo Nacional*, tomo xlii, Lima pp. 13-96.
- Kendall, A. ed.: 1984, *Current Archaeological Projects in the Central Andes: Some approaches and results*, Proceedings of the 44 International Congress of Americanists, Manchester, 1982, BAR International Series 210, Oxford.
- Kendall, A.: 1984 *Archaeology Investigations of Late Intermediate Period and Late Horizon Period at Cusichaca, Peru*, Kendall, A. ed. *Current Archaeological Projects in the Central Andes: Some approaches and results*, Proceedings of the 44 International Congress of Americanists, Manchester, 1982, BAR International Series 210, Oxford pp 247-284.
- Lanning, Edward P.: 1967, *Peru before the Incas*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs NJ.
- Lee, V.: 1996, *Design by numbers: Architectural order among the Incas*, Sixpaco Manco Publications, Wilson, Wyoming.
- Mackay, W.I.: 1992, 'The representation of zoomorphic beings in pre-Hispanic and Colonial art in the Central Andean Culture', Sanders, N. ed. *Ancient America*, Oxbow Monograph no 24 pp. 273-289.
- Mackay, W.I.; Silva, N.F and Guedes, J.: 2007, 'CAD-friendly form, shape and proportion in Architecture and Planning: a brief study of the Super-quadrados of Ollantaytambo, Cuzco, Peru in Digital Thinking', Montreal, pp 81-91.
- Medeiro Rocha, I.A. & Danckwardt, V.: 2000, 'Projeto Missões, Computação Gráfica-Multimídia da Reconstituição Computadorizada da Redução de São Miguel Arcanjo no Rio Grande do Sul', 4th SIGRADI Conference Proceedings (2000) pp. 191-193.
<http://cumincad.scix.net/cgi-bin/works/Show?7449>
- Mendizábal Losack, E.: 2002, *Patrones Arquitectónicos Inkas*, San Marcos, Lima.
- Menzel, D.: 1970, *The Inca Occupation of the South Coast of Peru*, in Rowe, J. H. & Menzel, D., *Peruvian Archaeology, Selected Readings*, Peek Publications, Palo Alto, CA.
- Mitchell, W.J.: 1977, *Computer-Aided Architectural Design*, Van Nostrand Reinhold Company, New York, N.Y.
- Mitchell, W. J.: 1990, *The Logic of Architecture*, The MIT Press, Cambridge, MA.
- Mitchell, W.J. & McCullough, M.: 1991, *Digital Design Media: A Handbook for Architects & Design Professionals*, Van Nostrand Reinhold, New York, N.Y.
- Niles, S. A.: 1984 *Architectural Form and Social Function in Inca Towns near Cuzco*, Kendall, A. ed. *Current Archaeological Projects in the Central Andes: Some approaches and results*, Proceedings of the 44 International Congress of Americanists, Manchester, 1982, BAR International Series 210, Oxford, pp 205-223.
- Oksala, T.: 1979, 'The language of formal Architecture', *Environment and Planning B*, 6., pp. 269-78.
- Protzen, J. P.: 2005, *Arquitectura y Construcción Inkas en Ollantaytambo*, PUCP, Lima.
- Quiroz, R. (ed.): 1999, *Heritage Trails of Ollantaytambo: the Sacred Valley of the Incas*, PromPeru, Lima.
- Radford, A. & Day, A.: 1996, 'Growing Georgian Bath', *Environment and Planning B: Planning and Design*, 23., pp. 465-488.
- Rowe, J. H.: 1970, 'Urban Settlements in Ancient Peru', in Rowe, J. H. and Menzel, D., *Peruvian Archaeology, Selected Readings*, Peek Publications, Palo Alto, CA.
- Salaverry Llosa, J. A.: 2007, 'Instrumentos y sistemas andinos: medición, computo de tiempo y lugar (pacha) en el Peru prehispánico', Eds. COFIDE-UNMSM.
- Sarmiento de Gamboa, P.: 2007 [1572], Translated and edited by Bauer, B. and Smith, V. *The History of the Incas*, University of Texas Press. Austin TX.
- Sawyer, A. R.: 1970 *Tiahuanaco Tapestry Design*, in Rowe, J. H. & Menzel, D., *Peruvian Archaeology, Selected Readings*, Peek Publications, Palo Alto, CA.
- Stiny, G.: 1977, 'Ice-Ray: a note on the generation of Chinese lattice designs', *Environment and Planning B*, 4.1, pp. 89-98.
- Stiny, G. and Mitchell, W. J.: 1978, 'The Palladian Grammar', *Environment and Planning B*, 5., pp. 5-18.
- Stiny, G. and Mitchell, W. J.: 1978, 'Counting Palladian Plans', *Environment and Planning B*, 5., pp. 189-98.
- Stiny, G. and Gips, S.: 1978, 'An Evaluation of Palladian Plans', *Environment and Planning B*, 5., pp. 199-206.
- Stiny, G. and Mitchell, W. J.: 1980, 'The Grammar of Paradise', *Environment and Planning B*, 7., pp. 209-26.
- Stiny, G.: 1980, 'Introduction to shape and shape Grammar', *Environment and Planning B*, 7., pp. 343-351.
- Stiny, G.: 1980, 'Kindergarten grammars: Building with Froebels Building Gifts', *Environment and Planning B*, 5., pp. 409-462.
- Thompson, D.: 1972, 'La ocupación Incaica en la Sierra Central', in Bonavia, D. and Ravines, R. *Pueblos y Culturas de la Sierra Central del Peru*, Cerro de Pasco Corp. Lima, pp 77-89.
- Wittkower, R.: 1971, *Architectural Principles in the Age of Humanism*, W and W Norton, New York.

Anastilose Digital da Arquitetura Vernácula em Madeira, dos Barracões da Borracha no Rio Acre – Amazônia Ocidental Brasileira – 1870 a 1910.

Digital anastilosi of vernacular architecture in wooden huts of rubber tappers in the Acre river – Western Brazilian Amazon – 1870 to 1910.

Ana Lúcia Reis Melo Fernandes da Costa

Fundação de Tecnologia do Acre FUNTAC / Universidade Federal de Pernambuco –UFPE. Brasil.

anaconda2004@uol.com.br

Abstract. Discusses the difficulties in (re)compose in digital form (digital anastilosi) the vernacular architecture of the wooden huts of the Amazon rubber Acreana through imagistic and literary documents in the period from 1870 to 1910. The trading of rubber are the cores of settlement have been established to collect the latex from *Hevea brasiliensis* (Muell.Arg., 1865), for industrial purposes, along the Amazonian rivers in the mid-nineteenth century. Currently there are fragments in the ruins scattered in rural areas or urban entwined in the meshes of cities along the river Acre.

Palavras chave. anastilose digital; arquitetura; vernacular; madeira; amazônia.

Cabeçalhos principais

1. Introdução

Apresentam-se aqui algumas discussões sobre a construção metodológica para (re) compor um espaço, com fontes iconográficas escassas, de um objeto de pesquisa com recorte temporal entre 1870 e 1910, que atualmente são sítios históricos no âmbito estadual, cujos artefatos arquitetônicos fragmentados perderam a originalidade, e podem ser encontrados em áreas rurais e / ou imbricados na malha urbana das cidades ao longo do rio Acre.

Os barracões da borracha, aqui estudados, são núcleos rurais de coleta e defumação do látex que produzia a matéria prima borracha na Amazônia Ocidental Brasileira no fim do século XIX; hoje Estado do Acre. São construídos de maneira vernácula em madeira. Pressupõe-se que sejam frutos de um processo diferenciado do Ciclo do Açúcar e do Ciclo Café, no Brasil, mas com o mesmo Sistema Patriarcal de controle e hierarquias sociais.

Por consequência busca-se na pesquisa entender a configuração mórfica, daquele habitat humano que se formou na floresta, num ambiente ainda desabitado pela civilização, nos limites da porção transformada por este empreendimento extrativista da borracha, com foco nos espaços de controle do sistema, sendo a maior dificuldade encontrar fontes que revelassem iconograficamente este recorte temporal do espaço.

Este fato foi o mote que dirigiu a pesquisa para uma (re) elaboração da estrutura espacial e o desenho formal que fora ordenado por aquela sociedade, naquele espaço e tempo, tarefa aqui denominada de Anastilose Digital. Pesquisar em qualquer natureza é passar o objeto por um filtro de interpretação subjetiva, intensificado e dirigido por uma narrativa a priori descrita.

Na Anastilose Digital a principal fonte de referência iconográfica utilizada é de natureza fotográfica, trata-se do álbum de fotografias do médico Emílio Falcão (1907), nele encontram-se imagens que são fontes primárias, mas que por sua natureza quase daguerreótipa precisaram ser preparadas para serem analisadas. As demais fontes foram de natureza literária e documental, tais como livros de balanço dos escritórios dos barracões, etc.



Figura 01. Seringal Sebastopól – Exemplo do acervo de Emílio Falcão (1907).

2. Desenvolvimento

O desenvolvimento da metodologia Anastilose Digital, caracteriza-se pela utilização multivariada de recursos e ferramentas, principalmente empregados pelos métodos de pesquisa históricos para interpretar a semântica dos lugares; da morfologia da arquitetura, mais especificamente da sintaxe espacial, para medir as relações espaciais; e, por fim a gráfica digital, para (re) desenhar em escala o espaço em questão, tais como:

Leitura da narrativa da foto trata-se de um procedimento de descrição da foto a partir da observação das possibilidades de interpretação que ela disponibiliza e a construção de uma narrativa com uma semântica a partir dos dados ali coletados, toda a informação imagética contida na fotografia é registrada.

Mapas abductivos, advindos do mesmo processo de composição dos mapas cognitivos - transformações psicológicas manifestadas individualmente através de códigos, esquemas, etc. relativos a lugares ou a fenômenos espaciais - sem, no entanto exigir a experiência presencial do indivíduo nestes lugares.

Metrofotografia, que oferece a possibilidade de (re) construir geometricamente um espaço utilizando a fotografia. Para tanto parte dos princípios da perspectiva para obter uma imagem inversa. Esta foi aliada à fotogrametria, que é a técnica de medir objetos (2D ou 3D) partindo de fotos contendo “pontos de apoio”. Tomam-se fotografias de um objeto, fazendo correções geométricas – retificação (escala e inclinação).

3. Anastilose Digital

Anastilose segundo o Dicionário de Termos de Arte e Arquitectura Pais da Silva, J. H. & Calado, (2004), vem do grego, Ana = sobre e Stylos = coluna, significando junção de partes arruinadas de colunas. Com o interesse de aproximar metodologias, criamos o neologismo sem a pretensão de empregá-lo na forma semântica como é conhecido.

É, portanto, uma das técnicas empregadas por arqueólogos e restauradores, na (re) elaboração do objeto, a partir dos artefatos fragmentados, em ruínas. Acrescentamos o termo digital, porque a metodologia que procuramos desenvolver, parte do fragmento contido em imagens e busca (re) construir um todo possível, através de interpretações cognitivas e diagramáticas.

No caso procuramos desenvolver um método, que parte do fragmento contido em imagens que busca (re) construir um todo possível, restituindo propriedades globais do Barracão (nosso objeto arquitetônico) através da recomposição pelas partes existentes e de interpretações cognitivas e diagramáticas, ou seja, a imagem é transferida, tratada e analisada por meios e processos digitais, apresentando possibilidades topológicas.

Por fim faz-se uma taxonomia sobre padrões de permanência, com os dados dos três aspectos analíticos observados: físico – o edifício em sua forma, proporção e componentes construtivos, que dão caráter à forma; espacial e social - que são os de natureza topológica, e observa a relação entre os diversos edifícios e seu entorno. Os padrões encontrados justapostos estabelecem uma morfogênese.

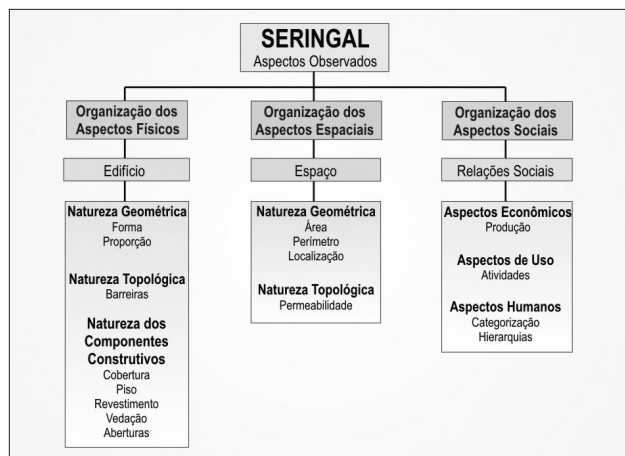


Figura 02. Aspectos observados no seringal.

4. Aplicações e dificuldades

A dificuldade em relação às fotografias foi de torná-las, de certa forma, efetivamente objetivas, e para este procedimento foram inferidos valores de cunho subjetivo e intuitivo, oferecendo opções interpretativas para as narrativas ali encontradas alicerçadas na premissa de que uma imagem só existe mentalmente com o significado a ela atribuído. (Cf. GINZBURG, Carlo; 1989. Sua metodologia expõe o caráter indiciário dos signos como modelo epistemológico na pesquisa histórica.)

O primeiro problema que se apresentou foi de natureza geométrica. Como obter medidas a partir de fotografias? Primeiramente empregou-se o método desenvolvido pelo francês Laussedat desde 1845, a metrofotografia (DENEUX (1930), que consiste em obter medidas na fotografia, e reconstruir as várias formas de um objeto, em suas diversas projeções horizontais e verticais. É uma operação inversa ao da perspectiva geométrica).

Para que este processo se mantenha correto é necessário que a resolução da fotografia permita definições claras dos limites dos objetos, pois é assim que ela oferece a possibilidade de ser aplicada à arquitetura. Eis mais uma grande dificuldade, pois com a baixa resolução das fotos, foram constatadas distorções elevadas, na formação da imagem a partir dos pontos rebatidos na épura do quadrante superior, ao serem conferidos os resultados formais.

Vale lembrar que as fotografias foram tiradas por volta de 1900 e 1903 são muito retocadas, devido ao tempo de exposição de abertura do diafragma que o fotógrafo necessitou para registrá-las. Segundo especialistas os equipamentos utilizados nesta época, apesar de modernos para aquela ocasião ainda eram quase daguerreótipos, necessitando de atitudes muitas vezes artesanais na elaboração das fotografias.

Aliado a isso está a própria natureza do objeto cujo contorno dos volumes é bastante impreciso, os materiais dos edifícios são revelados pela fotografia com textura de perfil sinuosos, coerente com a utilização da madeira com técnica sem controle industrial, muitas vezes em natura. Esse exercício metodológico usado contribuiu para a confecção dos mapas abductivos, quando ajudou a precisar o observador e a entender topologicamente a distribuição dos volumes no plano.

No caso dos aspectos espaciais, observam-se padrões espaciais, também nas diversas naturezas geométricas e topológicas, procurando identificar as barreiras e a permeabilidade do sistema espacial como um todo no fragmento, utilizando o método dos Grafos. Este método emprega o software JASS, aplicativo desenvolvido pelo grupo de pesquisa - KTH Arkitek Turskolan ar Kungliga Tekniska Högskolan, disponível no site: www.arch.kth.se/sad/projects/body_software.htm em 28/08/2006. E se referencia pela teoria dos grafos de Euler.

Para esta composição confeccionaram-se Mapas Abductivos, que vieram a dar suporte à observação dos aspectos sociais. Com a utilização do SPSS, Statistical Package for the Social Sciences, ferramenta capaz de manipular dados das Ciências Sociais, extraíram-se os significados relevantes para a confecção dos Grafos. Nos Grafos aparecem os aspectos econômicos (produção), os de uso (função dos espaços) e aspectos humanos (categorização e hierarquias sociais e seus desempenhos sociais).

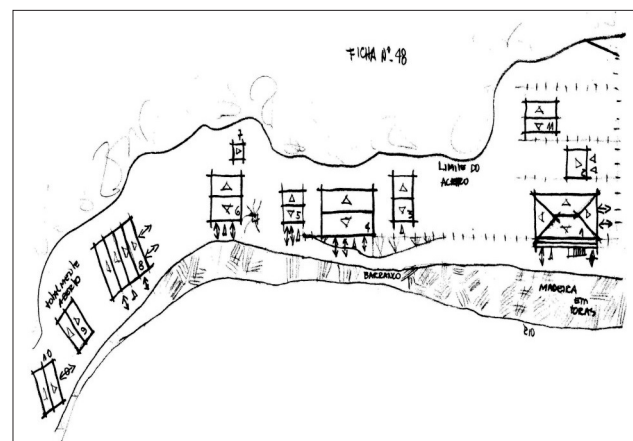


Figura 3. Barracão Sebastopól – Exemplo de mapa abductivo.

Com o auxílio da Fotogrametria, trabalhou-se a imagem buscando os pontos de apoio, mas agora utilizando recursos eletrônicos. Ou seja, a fotogrametria objetiva a descrição geométrica apresentando uma representação do objeto arquitetônico. Nesse processo as imagens são retificadas sofrendo correções geométricas de inclinação e de escala que depois são restituídas com incorporação de medidas lineares, possibilitando uma visão completa de textura e detalhes.

Em seqüência monta-se a 'imagem tridimensional' que determina coordenadas, podendo ser efetuadas medições com cálculos dos volumes e desenhos de curvas de níveis, quando essas coordenadas tridimensionais são aceitas como possibilidades mensuráveis. Para que isto aconteça é necessário antes um conhecimento empírico do objeto, que pode ser dado por outras fontes ou mesmo pela intuição, desde que seja respaldada pela prática indiciária daquela sugestão.

Na captura eletrônica empregamos o Photomach é um aplicativo do Microstation V8, que não forneceu volumes precisos, na formação direta da imagem, em função da falta de outra imagem do mesmo objeto, para formar uma composição estereográfica. O programa citado necessita de duas imagens do mesmo fragmento para que possa definir adequadamente os pontos no espaço e possibilitar uma mensuração mais precisa.

Faz-se então uma retificação da imagem, ou melhor, dos objetos representados, através de seus contornos, tornando-a retilínea, e utilizamos um artifício de encontrar um ponto no espaço que pudesse estar contido também no seguimento de reta que define a outra dimensão e que seria localizado pela imagem adicional que não temos. Assim optamos por definir planos e dentro dele localizar uma porta ou janela, por exemplo, e correr com ela tangente do segmento de reta que se encontraria com outro plano cuja dimensão pudesse ser a mesma.

Este instrumento virtual possibilitou, no entanto, uma melhor definição para algumas situações duvidosas em relação à configuração dos volumes. Na aplicabilidade do método, houve a transferência da imagem para um campo semântico virtual, que é um campo definido e que possuem coordenadas capazes de identificá-lo, ela foi tratada para um a melhor definição desses pontos.

Em seguida encaixa-se na imagem fotográfica uma possível mensuração, que foi previamente estabelecida por procedimento de aproximação empírico, ou seja, faz-se uma pré-mensuração do objeto e pede-se a sua aceitação no campo semântico virtual. Depois de encaixada, implica que a medida pré-estabelecida é provável de ser verdadeira, inicia-se a configuração em 3D, o que significa que os pontos estão num campo específico e possível do espaço.



Figura 3. Exemplo dos recursos imagéticos para a medição da imagem.

5. Considerações relevantes

Na interpretação dos componentes físicos da imagem fotográfica foi necessário organizar a formatação de uma planilha e proceder a critérios a partir dos dados visíveis revelados no contexto da fotografia. Essas planilhas juntamente com as informações topológicas elucidadas pelos procedimentos de configuração geométricos ajudaram a formular os conceitos admitidos para fazer os mapas abductivos.

Se fosse um mapa cognitivo ou skech map seria o desenho de um determinado ambiente tomando por base a característica da legibilidade, isto é, a clareza com que esse ambiente é reconhecido e organizado numa estrutura coerente. A associação de idéias, característica principal da cognição, é influenciada por questões valorativas e afetivas. Não são representações perfeitas do ambiente físico, e pressupõe uma vivência espacial mental.

Portanto essa metodologia se ajustou bem aos nossos propósitos, quando dá o suporte necessário à legitimidade das interpretações, pois refaz graficamente o esquema espacial, elaborado a partir de informações e significados construídos pelo observador, lembrando que o conhecimento do pesquisador em relação ao espaço físico estudado não é nulo e que esse conhecimento empírico possibilitou a interpretação das imagens a partir das fotos.

Houve uma justaposição de conhecimento espacial vivencial da autora com as narrativas diversas da literatura e o acoplamento da posição do observador, o fotógrafo, que ao sistematizar as fotografias expõe um vastíssimo documento para leitura das possibilidades do objeto retratado.

Temos consciência de que uma fotografia espelha a intenção de quem a produz, é a presença da ausência em alguns momentos, mas para nós ela justifica muito mais a ausência da presença, quando entendemos que elas nos revelam apenas fragmentos de um todo que não foi demonstrado.

References

- DENEUX, H. La Métrophotographie appliquée a l'architecture. Paris: Paul Catin Editeur, 1930.
- FALCÃO, Emilio. Álbum do Rio Acre. Pará: 1906 – 1907. (s.n.).
- FERNANDES, Isabela Gomes & CAVALCANTE, Nadir. Estudos sobre Cognição Ambiental de Estudantes da UnB. Textos do Laboratório de Psicologia Ambiental Instituto de Psicologia, Vol 4 Nº 5. Brasília: Universidade de Brasília, 1995.
- LOWENTHAL, David. Como Conhecemos o Passado. In: Revista Projeto História (Puc S. P.). Trabalhos da Memória. Nº 17, 1998.
- PAIS DA SILVA, J. H. & Calado. Dicionário de Termos de Arte e Arquitetura, sd, (2004).
- SEVCENKO, Nicolau. Literatura como Missão – Tensões sociais e criação cultural na Primeira República. São Paulo: Brasiliense, 1999.
- SOUZA, Carlos Leite de. Cognição Ambiental e as relações: Mapas Cognitivos, Ambiente Construído & APO. Textos do laboratório de psicologia Ambiental, 1995, vol 4 nº 8.

single user. More importantly it is the accumulation of ground level reality and not the abstract reflection of an authoritative single mapmaker. Ironically, Ross notes that this fuzzy quality is x-ray looking. It does reveal to us the inner-workings of the city as a body under analysis. The interiority of the city is visualized through the markings of activity that accumulate as GPS lines that emerge, move and flow like the life of the city and like the systems of a living body under analysis. But are they x-ray like in that it provides us with a view inside?

While these two projects attain the multiplicity of the city and of the multitude of trajectories happening daily and are temporal and changing as the city does, these documents are still views from afar, they are planometric and flat, and from above and do not possess the picturesque "evoking of lifelike images" aspect of the city. Is it possible to return to the balance between the "intellectual and mathematical" and the "pictorial and sensual knowledge" of the early maps that urban historian Luci Nutti speaks about in Mapping Places: Chorography and Vision.

Mathematical and Sensual, the Body and the City

The attempt is to create a hybrid, a new kind of document, one that allows these dualities of the realistic and abstract, picturesque and analytical to coexist. Cycling as the city cycles, the inhabitants write and read their stories on the streets, alleys, parks and sidewalks of their terrain vividly and precisely as they go about their daily routines in the BiCi_N Project. Described and narrated through the imagery of the scenery and conversations recorded on the A/V device and grounded with the details of the data inscribed by GPS, the city of Barcelona is revealed as "pictorial and sensual, intellectual and mathematical" via daily routines and interactions. A two-week sketch of the project has been completed in 2008 with the participation of 6 volunteers using the Bicing bike sharing transportation system of Barcelona. The next version will involve equipping directly numerous bicycles of the Bicing system directly with these devices. The hybrid A/V/GPS device will be housed within the bicycle's light enclosure on the handlebar and powered by the pedaling of the cyclist. The device will stream a live feed of data to be archived into a searchable database in which the collected time code (A/V) and (GPS) information will be synchronized, blending the realism and sensuality of experience with the detailed discovery of the physiology of the cyclist as related to the geography and place it occupies. Might it be possible for us to analyze this data the way that a radiologist analyzes a CT-scan?

The Chronocyclegraph of bricklaying by Frank Gilbreth of 1912 are uncannily similar to the GPS drawings generated by Amsterdam RealTime,

Cabspotting and BiCi_N. The visualization of the "fine details of hand movement of an assembly worker over time" (wikipedia) in the chronocyclegraph resembles the accumulation of movements of the city's individual users in these projects. Both of these types of x-ray looking visualizations, the ones from 1912 and the recent ones reveal ephemeral details of a body in movement. The earlier version looks at the activity of the user as related to his own human body, the other extreme, the more recent studies looks at the relationship of the activity to the body of the city. In the same way that information such as weather, time and topography is derived and graphed from the longitude, latitude location, and altitude information of the city users as marked by the GPS device, the chronocyclegraph, from the Greek term Chronos (time), is itself a graph of cycles in time. This method/device charts and examines this information in order to improve ease of movement and efficiency. What does this suggest for the potential of the GPS as a device/method between the human body and the city body?

The photographs by scientist and chronophotographer Étienne-Jules Marey, which also look like x-rays in motion or Cine CT scans and GPS drawings, were significant contributions to the development of cardiology, aviation and moving image. As disparate as these areas seem, they refer to the extreme of scales and fields that I am proposing we merge here and of their latent relationship. Marey who started his research by examining the movement of blood in the human body, in 1863 improved the Sphygmograph from the 19th century into a portable device that not only measured blood pressure but also charted graphically the beat of the heart. He was able to amplify this repetitive internal rhythm of the human body of pulse waves into a drawing in what we know today as the 'blood pressure cuff'. The portable GPS of today is similar yet capable of not only measuring the human heart but also measuring the beat of the city. It is possible to write, measure and analyze both of these drastic scales simultaneously and in relation to each other? And what is the potential of combining this with quantitative abstract information with the sensory potential of moving image?

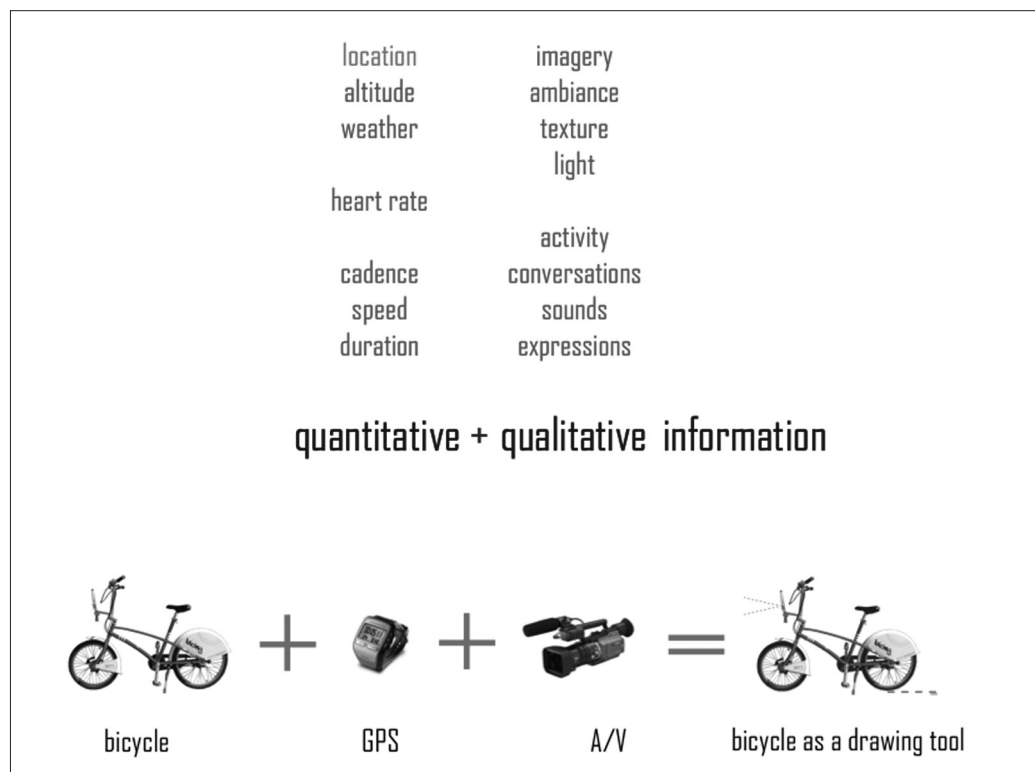


Figure 2. Bicing bikes equipped with GPS/Audio/Video

To Scale: Reversal, the Map as Living Story(ies)

The convergence of video and GPS began occurring recently in the Internet on Google Earth and it has been used for the past few years for documentation of extreme sports. These professional athletes want to be able to both map their experiences but also map their performance data. In MotionBased, athletes are mapping a personal itinerary before a sport event and later uploading the retrieved data of their activity from the GPS device and a synchronized video camera to analyze their performance in great detail in order to improve their performance. Could we say that this is a collective version of what Marey and his contemporaries like Eadweard Muybridge were doing in the 1800s with chronophotography. In this case it is the individuals themselves who are able to analyze their own data, their own movements, deficiencies, forces at work, in order to strive for their optimum performance. As architects, urbanists, and other designers we need to tap into this potential. Will we understand our deficiencies if we visualize the data of both our bodies: our own and that of our cities as a kind of self-diagnosis? This is only possible if we visualize the interiority of our bodies, human and city in all of their qualities, qualitative and quantitative, pictorial and mathematical, sensual/experiential and scientific/abstract.

Just two years ago Immersive Media Corp. signed a contract to license street-level images of North American cities to Google Inc. to create an experience based mapping that you move through. The system which "generates synchronized, high resolution video streams representing a full-motion spherical world that can be experienced live or in a recorded form" has already documented many of the streets on our globe and these maps are already being used worldwide by people online. At around that same time Nokia, knowing the significance of the relationship between people's physical and Net space was competing with Google for the linkage between portable devices and the Internet, introduced the N96 portable phone, a device which allowed for videos to be shot on location and to be 'geotagged' (uploaded with their exact physical location) into a website similar to Google's video posting site YouTube. As a kind of body/city apparatus, the newest feature of the N96 is a 'walk' feature and an 'accelometer' feature, which detects shift of direction as the body walks the city. The free Internet sharing service share on Ovi allows uploading and sharing in a variety of formats in an interactive community similar to the online social networking site Facebook. Likewise many similar gadgets and online communities exist now. We are already immersed in these technologies and their potential, but not in a way that rigorously combines these various contrasting sensibilities and exploits the analytical potential of this multifaceted hybrid.

The implications of the understanding of the relationship between the body of the city and the human body are immense. This kind of document will facilitate collaboration between architects, planners, designers... with sociologists, doctors, physical therapists, environmentalists, scientists... a relationship which is necessary at a time when our environment is so quickly changing and being affected by our bodies and our actions, and at a time when we are being so negatively affected by the many cities that we have created which do not acknowledge the human body in need of movement and social interaction and at a time when our technologies presents us with so many possibilities at the collective level.

In *A Universal History of Infamy*, Jorge Luis Borges speaks of a map, which was the size of the territory, which it mapped. The map was so large that it had to be folded and unfolded and began to deteriorate becoming useless and irrelevant (Borges, 1972)

Why look at this cumbersome map when the information was also in the territory itself? Are we arriving to the full-scale map of this fiction? And is it irrelevant? Or does the map become even more relevant? As the city occupant cycles through Barcelona, Borges conceit of a map at full scale in *A Universal History of Infamy* is realized not in dimension but in precision in the BiCi_N project.

Today we have the capacity to represent the city in all of its qualities; realistic and abstract, immersed and removed, qualitative and quantitative and to arrive at precision by the collective involvement of the routine of the city. With the representation of this material also as moving and changing, constant accuracy is maintained empowering us with an "improved flow of information from citizens to decision-makers, and a strengthening of the form of our built environment" (Ross, 2006). Will inhabitants participate more directly in the understanding of their actions and of their bodies and also therefore also in the design of their cities? Will the body of city and of the human body be continuously optimized? Does the living map become more relevant by remaining "daily and indefinitely other"? (de Certeau, 1988) The plan for the next stage of the BiCi_N project is for it to exist online as a "living map" of anonymous yet detailed data of the life of a city and as an open source document for us to access and read our own deficiencies and potentials but also for scientists and artists to analyze and interpret. What do calories burned, and body mass mean as related to length, speed, imagery and sound? What do latitude, longitude and topography mean as related to heart rate and mood? What do we understand by density of movement, interactions, delays, detours as experiences accumulated on a place? What is revealed about the sensual and the abstract and about the intimate relationship between the city and its occupants? And how do we benefit from visualizing this intricate ecology?

Acknowledgments

BiCi_N project credits: Martha Skinner with Douglas Hecker (technology) and Alejandro Gómez, Zemoga (interactive). Thanks to Alexander Pilis, Suzanne Strum and Xavier Costa from The Metropolis Program, Roi Ettinger, Catalina Gómez, Vasilis Kyriakopoulos, Manuel Tuteigua, Sophia Hecker-Skinner, Anat Katsir, and Patricia Pérez Salem, assistance.

References

- Amsterdam RealTime, Amsterdam's Waag Society and Artist Esther Polar. 2002 website <http://realtime.waag.org/>
- BiCi_N project website <http://www.field-office.com/BICIN/>
- Bicing <http://www.bicing.com>
- Borges, Jorge Luis. *A Universal History of Infamy*. E P Dutton 1972
- Cabspotting The San Francisco Exploratorium and Design and Technology Studio Stamen Design. website <http://cabspotting.org/>
- Chombart de Lauwe, Trajets pendant un an d'une jeune fille du XVIe arrondissement. 1957
- de Certeau, Michel. *Walking in the City. The Practice of Everyday Life*, Trans. by Steven Rendall. California: University of California Press, 1988
- Gilbreth, Frank. *The Chronocyclegraph of bricklaying* 1912
- Immersive Media Corp. <http://www.investcom.com/feature/imc.php>
- Marey, Étienne-Jules. *chronophotography*
- MotionBased <http://www.motionbased.com/>
- Nuti, Lucia. *Mapping Places: Chorography and Vision in the Renaissance*. Mappings, edited by Denis Cosgrove, 90- 108. London: Reaktion Books, 1999
- Regio, Godfrey, Koyaanisqatsi. 1983
- Ross, Rebecca. *Perils of Precision. Else/where: Mapping New cartographies of Networks and Territories* by Janet Abrams and Peter Hall, 184-199. University of Minnesota Press 2006

SIGraDi 2009 sp

O uso do Blog na Formação do Arquiteto na Era Digital

Use of Blogs in architectural education in the digital age

Gisele Pinna Braga

Universidade Positivo, Brasil.

giipinna@uol.com.br, gisele@pinna.pro.br, <http://blogdapinna.blogspot.com>

Abstract. *The digital age provides us many interactive tools from which we can develop our knowledge. Most of them are used daily by students and have a great impact in their lives. In this context, blogs appear as a tool with a great potential for education since students are used to read them. This article describes the experience of the use of a blog (Blog da Pinna) focused on architecture, technology and innovation, to enhance education for architecture students. It also shows the evaluation of this use and reflects about the achievements.*

Palavras chave. *Blog, Educação, Arquitetura, Tecnologia, Inovação*

Introdução

As tecnologias de comunicação digital quebraram paradigmas da sociedade industrial e trouxeram outros que se incorporam ao nosso dia a dia. "A comunicação torna-se mais e mais sensorial, mais e mais multidirecional, mais e mais não-linear." (MORAN). "As transformações são visíveis em como apreendemos e absorvemos as informações do mundo. Se antes nos encontrávamos pessoalmente e travávamos uma longa conversa, hoje os programas de mensagens instantâneas e redes sociais fragmentam a comunicação e fazem a apreensão da realidade se construir como um caleidoscópio de estímulos de informações breves, descontínuas e de caráter múltiplo. "A nova dinâmica técnico-social da Cibercultura instaura uma estrutura midiática ímpar na história da humanidade onde, pela primeira vez, qualquer indivíduo pode, a priori, emitir e receber informação em tempo real, sob diversos formatos e modulações" (LEMOS, 2003, p.14).

No campo da educação as transformações também são visíveis. A multiplicidade e fragmentação de informações proporcionam aos alunos estímulos múltiplos que são interpretados por cada indivíduo.

Nesse contexto alternativas didáticas, diferentes das tradicionais, ganham a possibilidade da experimentação e tendências como o aprendizado colaborativo, a conectividade e mobilidade podem ser incorporadas no dia a dia do processo educativo. "Esse fenômeno inédito alia-se ainda a uma transformação fundamental para a compreensão da cibercultura, a saber, a transformação do computador pessoal em um instrumento coletivo móvel... A passagem do PC ao CC (computador conectado) será prenhe de consequências para as novas formas de relação social, bem como para as novas modalidades de comércio, entretenimento, trabalho e educação" (LEMOS, 2003, p.17).

Nesse contexto o ensino de arquitetura nas escolas brasileiras passa por uma crise comum a outros cursos: a discrepância entre o que se pratica como atividade educativa herdada da sociedade industrial e as novas práticas sociais utilizadas pelos alunos com o uso das tecnologias eletrônicas. Ao mesmo tempo em que o estudante recebe uma educação formal linear, precisa interagir com um mundo multifacetado, multicultural e sem fronteiras.

Moran (1997) já alertava que "uma das expressões claras de democratização digital se manifesta na possibilidade de acesso à Internet e em dominar o instrumental teórico para explorar todas as suas potencialidades." Neste contexto cabe ao professor de arquitetura o desafio de encontrar caminhos para transformar as

relações de ensino e aprendizagem para que esses novos modos de interagir com o mundo contribuam para a formação do arquiteto. Precisa abrir caminhos para a transformação da escola utilizando sua própria dinâmica. Se conseguir incorporar a transformação das relações sociais ao ensino, construirá uma escola em sintonia com o cotidiano da sociedade, de modo a facilitar que o estudante entenda as relações e interações possíveis entre a vida dentro e fora do ambiente universitário e aproveitar os benefícios possibilitados pelas tecnologias atuais.

Paralelamente, a estrutura curricular cada vez mais reduzida dos cursos de arquitetura amplia a necessidade da formação complementar. Discussões sobre temas relacionados a outras áreas do conhecimento ficam em segundo plano e o espaço formal para que elas ocorram, desaparece.

Dada esta situação, a ferramenta de blog aparece como um elemento de potencial contribuição para a formação do estudante, amparado pelo professor, apresentando-se como uma "Metodologia que se constitui e se aperfeiçoa ao longo do tempo, através de sociedades científicas que agrupam ao seu redor comunidades focadas em suas respectivas áreas de interesse." (SIGRA DI, 2009)

Este artigo expõe uma experiência de uso de um blog sobre arquitetura como instrumento para formação complementar do estudante de arquitetura. Discute os benefícios do uso desse instrumento como o de desenvolver habilidades de reflexão, análise, redação e o estabelecimento de relações sociais com arquitetos e estudantes. Apresenta também um estudo sobre as motivações dos participantes e seus objetivos ao utilizar o Blog.

Caracterização do Blog

O "Blog da Pinna", acessado no endereço <http://blogdapinna.zip.net> constitui-se em um canal complementar para a formação do estudante de arquitetura, na medida em que se propõe a discutir temas que focam em quê outras áreas do conhecimento – principalmente as tecnologias de comunicação – interagem com a arquitetura.

O público-alvo é composto por arquitetos e estudantes interessados em discutir ARQUITETURA, TECNOLOGIA e INOVAÇÃO. O maior potencial de público está nos 500 alunos do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade, que têm um portal eletrônico como canal oficial de comunicação com seus professores.

Quinzenalmente, em média, é apresentada uma publicação (post) cuja estrutura narrativa preserva-se como:

- 1) apresentar uma tecnologia de ponta, preferencialmente de outra área do conhecimento que não a arquitetura;
- 2) refletir sobre em quê essa tecnologia pode transformar a arquitetura;
- 3) abrir uma discussão sobre o tema.



Figura 1. Tela do Blog da Pinna

Esta estrutura narrativa busca sensibilizar, informar, refletir e provocar interação. A linguagem sintética e objetiva tenta se adequar à utilizada na Internet. A escolha da temática busca aproveitar as notícias atuais e conciliá-las com o momento acadêmico para gerar mais atratividade. Sempre que possível tenta-se incluir imagens ou vídeos que tragam novidades tecnológicas ou que dêem subsídios para a reflexão provocada.

Estratégia de Divulgação

Desde que foi criado, em janeiro de 2009, a divulgação procedeu-se com a mesma estratégia, buscando apoio nos recursos digitais disponíveis e já utilizados pelo público potencial: os alunos do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Positivo. Quando um post é publicado, é publicado também um aviso no Portal Universitário, que é o Portal utilizado para a comunicação entre professores e alunos da Universidade Positivo. O título do aviso é sempre “Blog da Pinna – título do post” e em seu conteúdo sempre há um link para o Blog. Esta estratégia buscou fazer com que o usuário esperasse ser avisado da publicação de posts antes de entrar no blog, evitando o acesso desnecessário ao mesmo.

A partir do dia 3 de maio, no post número 13 a divulgação também foi feita pelo twitter.

Metodologia

Para a verificação de aceitabilidade e leitura, alguns levantamentos foram estabelecidos. A saber:

- 1) Contabilização de acessos e comentários para cada post;
- 2) Levantamento de leitura dos avisos de divulgação de cada post no Portal Universitário.
- 3) Os usuários do blog tiveram a possibilidade de votar para dar uma nota ao blog durante todo o período estudado, por meio de enquete eletrônica de única pergunta;
- 4) Pesquisa qualitativa com alunos que já acessaram o blog;

Nº	Data	Título do Post	Receberam			Acessos	Comentários					imagens	links	vídeos
			Receberam	Leram	%		autor	aluno	ex-aluno	externo	total			
1	19/jan	Um blog pra quê?	564	378	67%	180	1	0	1	3	4	0	0	0
2	22/jan	Portfólio do futuro	564	378	67%	154	3	1	0	2	3	1	0	1
3	11/fev	O dilema da matemática	499	277	56%	80	2	0	2	0	2	1	0	1
4	13/fev	O arquiteto no mercado imobiliário	499	275	55%	323	3	0	1	2	3	1	2	0
5	23/fev	Início dos trabalhos: mac ou pc ?	487	313	64%	248	4	0	4	0	4	1	0	1
6	1/mar	Novos materiais no projeto arquitetônico	499	284	57%	234	7	3	1	5	9	1	6	6
7	8/mar	Homenagem sem sair do tema	535	267	50%	190	2	0	2	1	3	2	2	2
8	14/mar	A cidade dos muros invisíveis	535	273	51%	186	0	0	0	0	0	1	3	3
9	22/mar	A verdadeira maquete eletrônica	535	277	52%	236	0	0	0	0	0	1	1	1
10	29/mar	Arquitetura turbinada	535	255	48%	181	1	0	0	2	1	1	1	1
11	7/abr	Nossas cidades estão nuas?	535	246	46%	173	5	1	2	2	5	1	2	1
12	21/abr	O dilema das pranchas de tfg	535	283	53%	276	1	0	0	1	1	1	1	1
13	3/mai	Arquitetura interativa	535	235	44%	160	6	1	0	5	6	4	4	4
14	11/mai	Decodificando a arquitetura	535	239	45%	196	2	0	1	2	3	3	1	3
15	25/mai	TCC, celulares e mídias	496	164	33%	336	0	0	0	0	0	3	1	1
16	7/jun	Publicidade a favor do arquiteto	496	158	32%	344	4	1	0	3	4	1	1	0
17	8/jul	Férias, games e arquitetura	496	228	46%	281	1	0	1	1	2	2	2	2
18	31/jul	(RE) Volta às aulas	536	285	53%	272	1	0	0	1	1	1	1	1
19	15/ago	O segredo dos leds	454	198	44%	329	1	1	0	1	0	3	2	3
20	5/set	Como resolver o problema da poluição visual?	613	183	30%	81	0	0	0	0	0	1	0	1

Figura 1. Tela do Blog da Pinna

Resultados Obtidos

Acessos e comentários

Entre 19/01/2009 e 13/09/2009 foram contabilizados 4460 acessos (média de 557,5 acessos/mês) e 51 comentários de participantes (6,4 comentários/mês), distribuídos em blogs espelhados em três servidores diferentes, de igual teor e conteúdo. Os comentários diferem em cada um dos servidores.

A tabela abaixo apresenta a caracterização geral dos posts e participações:

Leitura de Avisos

Segundo a tabela 1, 48,6% dos alunos leram os avisos publicados. Todos os avisos continham o texto "Blog da Pinna" em seu título.

Avaliação por enquete

118 usuários responderam à pergunta "Dê uma nota para este blog", avaliando:

- 1) Ótimo (89,3%);
- 2) Bom (6,78%);
- 3) Regular (0,0%);
- 4) Ruim (3,39%).

Pesquisa qualitativa

Em conversa com os alunos que já acessaram o blog, foi possível reconhecer que os alunos que acessam o Blog, em média, estão no grupo dos alunos mais interessados nas aulas. Alguns padrões de resposta foram percebidos, dentre eles seguem os principais achados:

- 1) "Eu só me atualizo lendo blogs";
- 2) Eu não sabia que a Pinna (autora) refletia tanto sobre arquitetura;
- 3) Sempre aprendo coisas novas no Blog da Pinna;
- 4) Os vídeos são sempre bons;
- 5) Não aprendo essas coisas nas aulas, mas tem a ver com arquitetura;
- 6) Leio os posts mas me sinto pouco à vontade para postar comentários;

Alguns comentários comprovam a sensibilização de alunos:

- 1) "Toda essa evolução me assusta, sou muito tradicionalista eu acho... Minha infância tinha uma divisão muito esclarecida de diversão.... qdo chovia jogávamos doom, quake, 007, mario, sonic e etc, quando fazia sol jogávamos bola... e fui muito emocionante isso. Everton Teles";

Outros especulam possibilidades:

- 1) "E se as imagens fossem ao vivo, com câmeras em tempo real, poderíamos fazer o papel de vigilantes do lugar, assim como as janelas das cidades, que sempre contribuíram com a segurança e boas relações com o espaço público."

Outros refletem:

- 2) Até onde seria interessante ter acesso irrestrito aos espaços privados? Tudo se torna cansativo e menos interessante quando exposto sem critérios, além do fato que o objeto muda quando sabe que é observado. Quanto a posição de vigilante exposta pelo Haraldo, ela poderia ser facilmente confundida ou transformada em posição de aproveitador. Me parece ainda ser mais interessante a curiosidade causada pelo o que não vejo. Orwell ainda soa aterrador mesmo em "tempos bicudos" para a privacidade.

Considerações Finais

O grande número de acessos (média de 557,5 acessos/mês), aliada à avaliação de qualidade do blog (89,3% dos alunos que votaram o consideram Ótimo – maior grau), evidencia a boa aceitabilidade deste entre os acadêmicos, sendo equivalente a mais de 1 acesso/mês por aluno.

A baixa participação com comentários (média de 6,4 comentários/mês), aliada à boa qualidade dos mesmos e à pesquisa qualitativa, demonstra que os acadêmicos sentem a responsabilidade de fazer comentários pertinentes e de qualidade, o que pode inibir grande parte de possíveis interações.

O alto índice de leitura dos avisos (48,6%) indica que o assunto "blog" tem apelo entre os alunos.

O post com maior número de comentários é aquele cujo conteúdo se apresenta mais objetivamente "Novos materiais no projeto arquitetônico", o que pode significar uma tendência a rejeição a reflexões profundas.

A pesquisa qualitativa evidencia que o blog contribui para ampliar o conhecimento obtido em aula. Ele não substitui a aula presencial, mas é poderosa ferramenta para motivar os alunos que estão mais avançados ou tem interesses específicos em conteúdo mais abrangentes.

Como instrumento de complementação do aprendizado o blog, pelos motivos acima, cumpre o seu papel.

Referências

Dicionário Aurélio eletrônico século XXI. ABH Ferreira - Lexicon Informática Ltda., Rio de Janeiro, Brasil, 1999.
MORAN, José Manuel. Como utilizar a Internet na educação. Ci. Inf. [online]. 1997, vol.26, n.2.
Olhares sobre a cibercultura. / André Lemos, Paulo Cunha (orgs). - Porto Alegre: Sulinas, 2003.

1. "Na Web, serviço que permite ao internauta criar e manter uma página em que as informações são apresentadas em ordem cronológica reversa (as mais recentes aparecem primeiro), tendo cada publicação sua data e hora de inserção, e tb. um espaço onde outros internautas podem incluir comentários associados." DICIONÁRIO AURÉLIO
2. <http://blogdapinna.blogspot.com>, <http://blogdapinna.zip.net>, <http://migre.me/GB2>.

New Interfaces, new scenarios.

Vroom n.0: Vroom n.0: The emerging potential of collaborative 3D web platforms

Eduardo Aguirre León

School of Architecture, University of Talca, Chile
eaguirre@utalca.cl / www.vroom.cl

Mauricio Ramirez Molina

School of Architecture, University of Talca, Chile
eramirez@utalca.cl / www.vroom.cl

Abstract. *What sort of interfaces will allow, in the future, to manage the evolution of information and knowledge generation? What new scenarios would emerge in contemporary architecture when the access to a multidimensional architectural database is open and it is written and visited by anyone, anywhere in earth? Internet evolution is fast and unpredictable, propelling deep changes at different levels of our society. Spinoffs, unexpected outcomes are result of those changes, unfolding uncertain, unstable scenarios. This paper discusses the question of what could be the way to organize the process of registering, documenting and online publishing, native digital, three-dimensional content of Architecture, assuming the critical issue of information integration.*

Keywords. *Interfaces, 3d database, 3d datamining, 3d taxonomy, online curatorship.*

Introduction

What sort of interfaces will allow, in the future, to manage the evolution of information and knowledge generation?

What new scenarios would emerge in contemporary architecture when the access to a multidimensional architectural database is open and it is written and visited by anyone, anywhere in earth?

Internet evolution is fast and unpredictable, propelling deep changes at different levels of our society. Spinoffs, unexpected outcomes are result of those changes, unfolding uncertain, unstable scenarios.

In a similar way, the revolution brought by the inclusion of information technologies in design and planning process in Architecture, has changed the discipline, its boundaries and has brought (and will probably bring) unpredictable outcomes at all levels of practice.

Along with changes in practice, IT's allow to manage an enormous amount of digital information, which is now is natively generated.

Having in mind that in Latin-America there is not a tradition of documentation of architectural production in the way it is possible to find in Europe or North America; the aforementioned scenario opens up new challenges, possibilities and it has embedded an enormous potential for Latin-American archives and collections development in the future.

This is the context for this work, which is part of a research which aims to explore the potential of creating multidimensional architecture databases, its relationships with Web 2.0 and 3.0, and the emergence -out of online architectural 3D models publication - of new scenarios of architectural discourse.

This paper discusses the question of what could be the way to organize the process of registering, documenting and online publishing, native digital, three-dimensional content of Architecture, assuming the critical issue of information integration.

It will be discussed the extent it could have the creation of a complex, self-driven model for reading and writing certain architectural attributes out of the information embedded in 3D models which are part of a collaborative online database.

In the first part, the topic is framed by three issues: the problem of curatorship in relation to IT's and internet, the specific problem of architectural documentation, and the main components for the

research project out of the experience gained through the development of Vroom platform. (www.vroom.cl, online platform for visualization of a collection of 3D models, created and directed by Architect Mauricio Ramirez Molina, since 2004. The collection of models published there was generated within a series of courses of 3D and parametric modeling, given at the School of Architecture in Talca, between 2002 and 2004. Courses were taught by the authors of this paper, and all models created by architecture students. The process of editing and publishing content at the website, was developed by different collaborators. Full list of credits is available at the website).

In the second part, the approach to each one of those components will be explained, followed by a discussion of the critical issues for further developments.

Curatorship

Traditionally, curatorship has been the activity of keeping and organizing a collection of a certain value, as well as the content of it. Contemporary practice of curatorship also include other emphasis, such as the role of it in building a certain knowledge or depicting a specific situation, out of underlying relationships contained in the collection. The curator then, is the one who unveil those relations in a coherent manner, through specialization.

On one hand curatorship aims to preserve, to keep; on the other, it builds a certain discourse related to the collection, by means of defining a strategy for selection and classification. Curatorship implies, in any case, a conscious manipulation of the information contained in the collection, through its contextualization.

The extent of Information technologies and Internet developments, opens whole new scenarios and challenges for curatorship, which are currently in debate.

Part of it affects the management of collections, on issues of information (large amounts of new information, the problem of quality, authenticity, diversity, delocalization, reliability, among others) as well on changing the way curators work, moving from a traditionally individual practice, to a teamwork oriented practice which demands to work collectively, remotely, in association and collaboration.

Nowadays, it is possible to affirm that curatorship has moved its focus from one who relies exclusively on the view of the expert,

SIGraDi 2009 sp

specialized curator and a specific collection; to a multiple view, which includes the collection, as well as the audiences and remote connected collections. To obviate the audiences and their preferences, would be to neglect the potential of new interpretations their input conveys.

This get even more critical in the case of curating information and collections on multimedia environments published through internet. Specially when observing the development of collaborative platforms which characterize the so called Web 2.0 .

Thus, the problem of exhibit and publishing collections, is set in the existing tension between the concentrated power of individual based curatorship, and the distributed power of collaborative web 2.0 platforms.

Two cases are explained to depict this polarity, and are relevant for the project presented here:

Philip Johnson, empowered by being the architecture director of The Museum of Modern Art in New York USA, it could be said he wrote twice the history of architecture, by curating two exhibitions which by their content reshaped Architectural theory machines and framed subsequent architectural production: The International Style (1932) y Deconstructivist Architecture (1988).

In other field, lies the case of myspace (<http://www.myspace.com>), the social networking website, which works with user-submitted content for music, videos and others. Myspace has allowed for hundreds of thousands of musics to make their work known through myspace, for free. Along with other resources it has, somehow, reconfigured musical stage worldwide replacing, or at least moving to a secondary place, the role of discographic companies which formerly were the ones who decided to promote an artist or not; by a distributed power of promotion governed by millions of people and their preferences.

It could be said that any selection, collection or archive which aims to get some relevance nowadays has to face those issues and take a strong position about it.

Latin America, Turning north upside down.

Adding to current curatorship issues state of the art questions on the role of information technologies in Architectural practice (ranging from CAD, to BIM, GIS, CAM and so on), including internet improvements (availability, reliability, interoperability, among others); it raises the problem of the enormous amount of information which is digitally produced for any project, which is easily available, transferrable, it can be replicated and easy to publish by multiple means.

Looking at this problem from Latin-America, this decentralized scenario allows for new challenges and big opportunities for the registry and documentation in Architecture.

Out of this, three questions are posed, which are guidelines for further development of this work:

Is it possible, with the help of digital means for database creation and management and web publishing means to write as a ghost writer does, the history of contemporary architecture from within?

What is the potential of decentralization embedded in a scenario where information is more accessible, and in which way this could influence and reshape contemporary architectural discourse?

Who are going to develop the platforms which will suite better to host, organize, manage and publish the enormous amount of information in Architecture that will be digitally produced in the following decades?

Native digital: Acquiring, organizing, archiving, publishing.

In the process of design, planning, building and management of Architectural projects, large amount of data is created. Such information is diverse in formats, sources, platforms and mostly is generated natively by digital means, progressively since the incorporation of Information Technologies to architectural production.

Counts among the content of information produced, text documents, (e-mails, technical reports, contracts, etc.), three dimensional models, Building Information Models, CAD drawings, diagrams, schemes, pictures, etc.

A critical issue in front of such diversity it is integration. This applies for all stages, from early sketchy design phases, up to post occupancy phases. Part of this problem as well is the necessity to track back information as well as correlate different information for every phase.

Being aware of that situation, four key components of the problem of registering, documenting and publishing digital information in Architecture are defined: The means to organize information, the means to read that information, the means to access it and the means to publish it.

Observing the evolution and current trends on incorporating digital platforms for architectural design and production, ranging from CAD (computer aided drawing) to BIM (Building Information Model), improvements tend to look for ways to integrate diverse information into one platform, pointing towards generating a multidimensional model or even more, a a building virtual prototype.

Such a prototype, which could take the form of a package or a framework, it is the main database for the project, integrating Architecture, Engineering and Construction (AEC), promoting a better workflow, collaborative and interdisciplinary. Nevertheless, differences in programming and encryption of every software package makes difficult at the moment for such an integrated process of design and production to be realized.

Up to now, one of the most successful formats for exchange between different software platforms and interoperability is three dimensional model. It is a geometrical description of forms and shapes (solids, surfaces, lines and their attributes for rendering), and allows to visualize and communicate between parties from the first stage of design on. Currently Drawing Exchange Format (.dxf) is the one which allows better interoperability, and reliability for three dimensional data. Also, the use of 3D modeling has been widely spread both on teaching and architectural practice.

Those facts support the idea that working with three dimensional models to create a first attempt for a system of collection of Digital files online, better suites current technologies. This would allow, within the aims of this research, to frame it, implement and asses a first version in order to get enough feedback to incorporate other parameters in further phases.

From Vroom 1.0 to Vroom n.0

The first version of Vroom, allowed users to visualize and manipulate online 3D models of well known International and Latin American architectural works. The assessment of the experience gathered there, added to the aforementioned topics, makes possible to identify four lines which, interrelated will be approached in further research and will be discussed later:

The creation of an architectural taxonomy, or a parametric system of classification based on the description of some specific attributes of every building, and sameness, families and patterns. This will be the conceptual basis for the design of the 3D models database and further data mining out of it.

The problem scientific 3D visualization, which should improve 3D models online interactivity, and should be the basis to visualize the outcomes of data mining.

The creation of an input/output interface to write and access the database, both for different types of users and editors.

How to read? Informatic curatorship for architecture

A necessary starting point for a curatorship is to read and interpret correctly the information the information contained in the collection or database.

If the amount of information contained in the collection is too big, and increases all the time at a high ratio, it could be possible to create a way to automatize part of the curatorship through the application of some artificial intelligence procedures and data mining. This would allow to obtain suggestions, combinations and other types of results, out of classification and selection of information.

For this automatized curatorship to be able work, it is necessary to instruct a software which has to be able to understand the codes of the specific discipline, in this case Architecture, embedded in any piece which is part of the collection, in this case, 3D models.

The basis for such a software will be programmed using models of architectural critique or architectural interpretation.

Those models are created out of the interpretation of the work of historians and critics like Kenneth Frampton, Aldo Rossi, Rayner Banham, Christopher Alexander, Collin Rowe, Herman Hertzberger, FOA among others. In some cases their work is an explicit attempt to create systems of classification of architectural production through types, morphology, sameness or patterns. In other cases the model underlying their work is based on "soft" or subjective aspects for historical classification.

For any of their work it is being identified, and isolated, as a procedure, discursive structures, argumentative structures, analytic and descriptive structures. The aim of it is to be able to draw as a model, the following:

- How to start, sustain and finish a complete reading of a building.
- How to identify individual parts, groups, and/or systems in a building, all of them necessary to identify on it some attributes, both objective and subjective.
- How to create an interrelation of those attributes in a way that it is possible to relate the building to a specific line of thought, or trend, or movement in Architecture. In other ways, to inscribe the building in a discursive context.
- How to organize quantitative and qualitative comparison between buildings, between 2 or more study cases.

The adaptability of automatized curatorship models has to be tested and proved. It should be able to react to changes or trends, identifying by sensitivity the prevalence of some views, topics, emphasis or themes on top of others. (politics, climate change, energy, heritage, and so on)

It isn't clear yet how it should be created, and is not part of the scope of the first part of this research, but audience studies through internet for music, news retail and other fields is a good example of how data mining for public preferences could feed this reactive aspect of the model for curatorship.

Towards a 3D Architectural Taxonomy.

The system of organization of the 3D models database, which is fundamental for management of large amounts of files, will be structured following the logic of taxonomy models, making use of their ability to contain and organize data as well as perform as predictors.

This principle of organization will focus on three levels:

The first is the one of the elements that conform or represent the physical components of a building, which, generally, don't change for its interpretation or linguistic designation and are usually the starting point for any study, analysis or critique of buildings.

Finding the basic level which allows to define the smallest relevant unit is one of the tasks. The other is to find the upper level of definition for the necessary information to run an automatized curatorship model.

The second level will be the one of taxonomic models, extracting from each one of the 3D models their specific and more relevant qualities. The use of different taxonomic organizations should make active data mining processes guided by each taxonomic model: Taxonomy, phylogeny, morphology, evolutionary morphology, genetics, typology and pattern language.

The third level is the one of operators. It means that systems of relations which could be created out of conceptual sameness between models of classification and their complementarities. (for instance by adding formal attributes with its development in time, within a family of models according to a branch of a genealogy).

The normalizing feature of taxonomic classifications allows a universalization of the parameters to characterize a specie, creating through it some conditions for the stability and immanence of information.

Scientific 3D visualization:

The results of informatic curatorship obtained through this project, will be communicated to users and editors of Vroom n.0 mainly through three-dimensional graphic display and the development of an appropriated interface.

According to current trends of data processing and calculation, both centralized and distributed, the problem of graphic computing associated to the creation of that interface for 3D visualization stands on three key issues:

- The geometric representation of 3D models. By transcoding vector based 3D models to point based polygonal meshes, it would be possible to reduce in about 70% the size of the files, keeping the same definition and quality, and improving the definition for curved or complex shapes. Thus, the amount of time required to display 3D data online decreases.
- Real time process for texture mapping and the setup of libraries of graphic resources for representation of solids, transparency and other properties associated with light in 3D models.
- Real time interactivity with 3D models. It implies the possibility of online manipulation based on movement restrictions, position in space, and others. The main question for this issue is how to develop a way to improve realtime interactivity while keeping the original files safe from downloading when necessary.

Even more important than graphic computing issues, it is the problem of representation of "hidden" information that would be visible through data mining processes. There is an underlying problem of visualization composed by two components:

One is on the realm of scientific visualization. Its main goal, to transform abstract, objective data into images, which can be univocally interpreted.

The second lies on the field of creative visualization. Diagrams, mental maps, visual thesaurus, conceptual maps and other visual machines or representation techniques are part of this realm, which allows to represent subjective, hybrid or "blurred" content. This type of content has to be represented as part of the information necessary to be able to read and review an architectural work as a whole.

Integration of both graphic outputs in the same interface implies a problem of visual communication and is still difficult to predict what will be the result of such integration.

Input and Output: Writing and accessing the 3D data mining system.

The web interface which allows to submit and upload 3D files to the platform (for any type of user) it is required a software programming which is driven by the organizational structure of the database (3D architectural taxonomy).

It is necessary as well for the interface to have different ways of data writing depending on which are the types of files to upload. In the case of 3D models, Drawing Exchange Format (.dxf) has been in use for the first version of Vroom.

In this version, files are manually processed before their upload, which is optimized through organizing separately the components of the 3D model into different files, in the original modeling software. These files are uploaded separately and integrated again in one file, which is visualized through Java engine.

Through improving the base which is realized through open source software this manual process could be optimized towards automatization.

Different types of software has been tested, and this experience shows that it necessary to concentrate in a limited numbers of software platforms, the widespread ones.

Intellectual and industrial rights protection doesn't make intercommunication between different design platforms, which means a process of 3D model simplification before uploading to the database. It is expected in the future this to be simpler.

Furthermore, there is the issue of the access interface, the output. It has been explained already the general requirements and conditions in the area of graphic computing and visualization, both scientific and creative.

For now it is necessary to give attention to the issues of design of an interface which allows to interact with the models. The issue here is the point in between ideal interactivity versus operative interactivity, due to large amount of data interrelated that has to be displayed depending on current processing capacities both for servers and clients.

Data mining embedded in all this process has to be instructed by predominant 3D information contained in the files. Some of them will probably be natively modeled in BIM platforms, but it is possible that some of the information contained is lost while transcoding to another file format which means that this information has to be added after file conversion. This lack of reliability could be compensated by designing the interface in such a way that models could be enriched by adding information to some of their parameters by users, in a way a Wiki does. This could take the form of a vehicle for preferences tagging, opinion, reviews and others that could enrich further results of data mining operating for the whole collection.

This should, again, allow to get feedback about architectural works presented, enriching the digital curatorship engine, which is part of the advantages of digital environments.

Phasing

Currently, research is focused on implementing the conceptual basis for the Architectural 3D taxonomy, which is carried on by both researchers at the School of Architecture at Universidad de Talca, Chile, which is supporting the initiative.

This will be followed by a second phase, in which the project will carry on simultaneously all lines of research together by drawing the first design of the whole platform. It will be developed by an interdisciplinary research team which includes Architecture, Bioinformatics engineering, Computing engineering, and web graphic design, all of them part of different units within Universidad de Talca.

It is expected to have a Beta version of the platform by the end of the

second phase, which will use as database, an approximate number of 150 3D models all of them generated by students and teachers of the School of Architecture in Talca, since 2002 in a series of courses. Those models were the basis for the first version of Vroom, and were edited to be part of it.

This initiative could be followed by the association with other Latin American architecture schools which could be invited to join the project for collaboration.

Out of the second phase above described, an assessment of the results should allow to draw the main lines to bring the platform to the third phase which would include full functionality, different levels of accessibility, differentiated quality and issues of intellectual property solved.

References

- Rumsey, D.:2004, New Technologies, new users: emerging challenges for curators, key note speech at 21st Century Curatorship, New York Public Library, New York.
- Frazer, J.: 2006, The generation of Virtual Prototypes for performance optimization, on Kas Oosterhuis, Lukas Feireiss (eds.), The architecture co-laboratory, publisher, pp. 208- 212
- Papadimitriou, S., and Terzidis, K.: 2008, jLab: Integrating a scripting interpreter with Java technology for flexible and efficient scientific computation, Computer Languages, Systems & Structures, Vol.35, Issue 3, pp. 217-240.
- Gaia, W., Chena, S., and Zhang, D.: 2009, A simultaneous learning framework for clustering and classification, Pattern Recognition, Vol.42, Issue 7, pp. 1248-1259.
- Langley, P., Laird, J. and Rogers, S.: 2009, Cognitive architectures: Research issues and challenges, Cognitive Systems Research, Vol.10, Issue 2, pp. 141-160.
- Ashlock, P.: 1979, An Evolutionary Systematist's View of Classification, Systematic Zoology, Vol.28, No. 4, pp. 441-450.
- Mallet, J. and Willmott, K.: 2003, Taxonomy: renaissance or Tower of Babel? , Trends in Ecology and Evolution, Vol.18, No.2.
- Kelchner, S. and Thomas, M.: 2007, Model use in phylogenetics: nine key questions, Trends in Ecology & Evolution, Vol.22, Issue 2, pp. 87-94.
- Masulli, F. and Mitra, S.: 2009, Natural computing methods in bioinformatics: A survey, Information Fusion, Vol.10, Issue 3, pp. 211-216.
- Succara, B.: 2009, Building information modeling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders, Automation in Construction, Vol.18, Issue 3, pp. 357-375

Red Investigación Acción RED I(a) y la Web 2.0. Un caso de estudio e intervención sobre diseño de interfaces

Network Action Research Red I(a) and Web 2.0. A case study and intervention on interface design

Diana Rodríguez Barros

Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Universidad Nacional de Mar del Plata. Argentina
dibarros@mdp.edu.ar <http://www2.mdp.edu.ar/arquitectura/investigacion/ceac/>

Beatriz María Galán

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. Universidad de Buenos Aires. Argentina
bealan@fadu.uba.ar <http://www.investigacionaccion.com.ar/v2/>

Abstract. We are presenting a joint study between Buenos Aires and Mar del Plata University of website Red I (a). The study refers to interfaces design, usability conditions and the link with Web 2.0. The aim of the network is to strengthen and support, in the Argentine and Latin American contexts, twinning and development of shared exploratory experiences, with different types of institutions involved in design development and self management. The study analyzes and evaluates the interface redesign criteria and complements it with a thoughtful review on the site development.

Palabras clave. Web 2.0; Redes colaborativas; Diseño de interfaces; Usabilidad.

Introducción

Presentamos un estudio conjunto entre las universidades argentinas de Buenos Aires y Nacional de Mar del Plata, sobre diseño de las interfaces, condiciones de usabilidad y vinculación con la Web2.0 del sitio web Red I(a). El objetivo de la red es afianzar y fomentar, en los contextos argentinos y latinoamericanos, el hermanamiento y desarrollo de experiencias de diseño compartido de carácter exploratorio, con diversos tipos de instituciones vinculadas al diseño para el desarrollo y la autogestión. En el estudio analizamos y evaluamos los criterios y vectores de rediseño de las interfaces, y lo complementamos con una revisión reflexiva sobre la evolución del sitio.

Presentación del caso analizado

Red I(a) es un dispositivo tecnológico asociado a un campo de prácticas sociales, que formaliza una plataforma para estimular intercambios y experiencias de transferencia de diseño participativo con asistencia, vinculando recursos de diseño y tecnología.

A manera de observatorio, desde el sitio de la Red (<http://www.investigacionaccion.com.ar/v2/>), se indaga sobre el diseño en los escenarios contemporáneos del cambio tecnológico, se promueven actividades de transferencia de diseño y TICs a comunidades, organizaciones de la sociedad civil y unidades productivas siguiendo la demanda externa, y se vinculan experiencias de asistencia a estas comunidades emergentes en los contextos argentinos y latinoamericanos con diversos tipos de instituciones relacionadas al diseño para el desarrollo. Intenta ser la expresión de un campo de conocimiento en construcción, con relatos de experiencias que dan cuenta de diferentes ejes del desarrollo y experiencias (saneamiento, medio ambiente, producción, paz y gobernabilidad), así como de las metodologías que se implementan. (Ver Figuras 1 y 2)

Concebimos al dispositivo como un vasto Programa de Investigación, cuyo objetivo es la reproducción de una práctica social, la del diseño industrial, desplegando recursos de investigación y extensión que la colocan en un lugar privilegiado del sistema de conocimiento. Según Ladriere (1978), la ciencia y la tecnología son



Figura 1. Rediseño página inicial sitio-web RED I(a) versión 2



Figura 2. Rediseño página inicial sitio-web RED I(a) versión 2

dominios que se van involucrando progresivamente e interactúan con las culturas locales en un proceso de desestructuración y reestructuración a través de la introducción de nuevas informaciones. En estos escenarios existen nichos, zonas difusas o “zonas indeterminadas de la práctica” (Schoon, 1987, p.24), de posible aplicación del diseño llamados a transformar el campo disciplinar en la medida en que sean reconocidos, asumidos, explicitados y explorados por la investigación.

Entre las premisas de la Red se cuentan las experiencias de transferencia desde ámbitos universitarios como unidades de análisis, el cambio tecnológico como escenario, la investigación-acción participativa como metodología, el desarrollo endógeno como objetivo, el diseñador como animador cultural, el territorio como sistema complejo, y las redes como dispositivos para afrontar la diversidad facilitando el acompañamiento de unidades productivas emergentes (Galán et.al., 2006).

La base de datos que conforma la Red se formaliza en un sitio web que fue establecido “on-line” en el 2004 en el Centro CAO-FADU-UBA, previa etapa piloto “off-line” durante 1999-2003. Se desarrolló en pleno contexto de crisis económica argentina con escasísimos recursos de investigación, presupuestos limitados, investigadores en formación con bajos conocimientos de programación usando y compartiendo recursos y conocimientos de tecnologías de código abierto, cuando aún los recursos de la Web2.0 estaban poco difundidos.

Reforzando el carácter autogestionario del sitio, actualmente cuenta con nueve líneas de investigación, cincuenta experiencias, treinta artículos y un módulo de noticias. Recibe aproximadamente siete mil visitas/mes. Involucró a un grupo de cinco administradores y cerca de trescientos usuarios usando información. La información bajada alcanza a cinco GB/mes en aproximadamente veinticinco países relevados, pese tener sólo versión en español hasta hace poco. La red se conforma, de manera interna en la FADU involucrando a tres cátedras y de manera externa a grupos nacionales y latinoamericanos de investigación articulados en torno al Diseño para el Desarrollo Local, trabajando en el posicionamiento del diseño en los contextos locales. Conjuntamente provee una incubadora de sitios Web2.0. que ha colaborado con la implantación de varios sitios y blogs por parte de ONGs particularmente en zonas aisladas geográficamente (Galán et.al., 2007).

Al presente la Red I(a) está en etapa de sistematización y consolidación como Programa de Investigación, desarrollando una intensa tarea de concientización a nivel nacional y latinoamericano sobre el diseño para el desarrollo. Consideramos que cumplió un rol destacado como soporte de la reflexión promoviendo el crecimiento de investigaciones en tal dirección.

La complejidad alcanzada impone su replanteo. Actualmente interactúa de manera fuerte con dos nuevos sitios generados desde el Taller Diseño Industrial FADU-UBA (<http://www.investigacionaccion.com.ar/industrial>) y la Cátedra Galán FADU-UBA (<http://www.investigacionaccion.com.ar/catedragalan>).

Encuadre conceptual. Los principios constitutivos de la Web2.0

Hoy existe en la Web un entorno virtual de convivencia entre aplicaciones estándares con limitada interactividad y otras de escritura colaborativa altamente interactivas. En estas condiciones y siguiendo a estas transiciones, nuestro estudio se encuadra conceptualmente en el contexto colaborativo que habilita la Web2.0.

En términos amplios, adscribimos a los siete principios constitutivos de las aplicaciones Web2.0 que presentara O'Reilly (2005), y que definen características técnicas que están modificando contextos y prácticas sociales, culturales y productivas.

Consideramos entonces, primero, a la Web como plataforma de software total o parcialmente gratuito, donde el concepto de “webtop” opuesto al de “desktop” explica este fenómeno comercial

que transforma el modelo de contenidos centralizados hacia una comunidad de usuarios conectados que tienen acceso libre a la herramienta y la información. Segundo, al aprovechamiento de la inteligencia colectiva, que se encuentra en el origen de la Web y del software libre y confronta con la figura del experto. Tercero, a la gestión de la base de datos como competencia básica que posibilita obtener una masa crítica de usuarios productores de un volumen de datos de gran valor. Cuarto, al fin del ciclo de las actualizaciones de versiones del software, en tanto varía el modelo inicial del software cerrado con derechos de uso y bajo el principio de obsolescencia planificada, hacia el uso del software como servicio gratuito, corriendo en la propia Web y en combinación con los datos. Quinto, a la búsqueda de la simplicidad y fiabilidad en el diseño de las interfaces para aplicaciones no centralizadas y escalables. Sexto, al software no restringido a un sólo dispositivo, en tanto no se limita a las computadoras y habilita nuevos usos como en los casos de la telefonía móvil. Finalmente y en séptimo lugar, a la facilitación de acceso a las experiencias enriquecedoras para los usuarios.

Heurísticos de Usabilidad. Propuesta metodológica y técnicas empleadas

Metodológicamente reconocemos una estructura taxonómica de cuatro líneas fundamentales para ordenar, explorar e intervenir en las actuales reconfiguraciones y evoluciones de las tecnologías de la Web2.0 (Romani y Kuklinsky, 2007): redes sociales, contenidos, organización social e inteligente de la información, aplicaciones y servicios. Esta clasificación es simplificada, pero nos interesa considerar el grado de transversalidad de las cuatro líneas en estos entornos, que básicamente se orientan a simplificar la lectura-escritura de contenidos, así como incrementar los ámbitos de interacción, participación e intercambio.

El caso de estudio se enrola en las líneas de redes sociales, como herramientas diseñadas para la creación de espacios que promuevan o faciliten la conformación de comunidades e instancias de intercambio social. En esta dirección, hemos analizado y evaluado interfaces y condiciones de usabilidad del sitio. Pusimos especial atención a los cambios y mutaciones operados tendientes a la integración de aplicaciones de la Web2.0 durante su evolución (Galán y Rodríguez Barros, 2009).

Planteamos un estudio no experimental y transeccional de tipo descriptivo funcional sobre la versión 1 del sitio web, aplicando pruebas de evaluación heurística que nos permitieron indagar y evaluar frecuencia, impacto y persistencia de presencia o ausencia de facilitadores u obstáculos para la buena usabilidad del sitio y para sugerir mejoras en el diseño de las interfaces. Para tal fin y como referentes teóricos metodológicos generales, recurrimos a los principios de usabilidad de Nielsen (2003) y Tognazzini (2002).

Utilizamos, por un lado, pruebas heurísticas de usabilidad basadas en estudios anteriores (Rodríguez Barros, 2008). Estos heurísticos fueron formalizados a través de un cuestionario estructurado con diez variables desmembradas en ciento veinte sub-variables. Las heurísticas generales se han referido a Criterios Generales; Identidad e Información General; Lenguaje y Redacción; Rotulado y Estructura Contenidos; Estructura y Navegación; Diseño Interfaces (Layout Página); Control y Retroalimentación; Búsqueda; Ayuda; Accesibilidad.

De manera suplementaria, realizamos una revisión crítica sobre las tres etapas del sitio: la exploratoria inicial; la intermedia de profundización, sistematización y escalamiento; y la etapa actual de complejización. Efectuamos así un análisis reflexivo que dio cuenta del avance de la propuesta de investigación que lo sostiene desde indicadores cualitativos de magnitud, viabilidad y profundidad.

Resultados

En la primera dirección, detectamos ventajas y desventajas orientadas a mejorar el diseño de las interfaces y las condiciones de usabilidad en estos contextos colaborativos, donde los usuarios pueden actuar en forma tradicional y pasiva recorriendo los contenidos existentes, o en forma activa creando y aportando sus propios contenidos.

De esta forma sugerimos una serie de cambios, que fueron en parte efectivizados e incorporados en la versión 2, sobre explicitar objetivos del sitio expresando su entidad de manera más autónoma y auto-referenciar logos; corregir enlaces de página de inicio; emplear otra opción de idioma (inglés); precisar fechas de creación o actualización de documentos; reparar enlaces rotos; indicar tiempo de carga; mejorar acciones interactivas y alternativas de solución ante eventuales errores; aclarar estado de enlaces visitados y alternativas frente a errores cometidos; agregar mapa de sitio, página inicial de presentación, sección de ayuda básica y/o preguntas frecuentes; incluir licencias de autor (por ejemplo, adoptando las licencias de Creative Commons); rever condiciones de accesibilidad.

En la segunda dirección y con una mirada prospectiva mayor, en términos amplios reconocemos que el programa refleja un profundo conocimiento del contexto en el cual trabaja; tiene respuesta para el problema que se intenta resolver, en tanto el diseño ha mostrado tener recursos a favor del sostenimiento las experiencias; se ha logrado un servicio con sentido de calidad, a través de un producto que conlleva valores de solidaridad, eficacia, valor simbólico, funcional y afectivo; se ha mejorado la sustentabilidad no sólo en el aspecto económico, sino en la estabilidad social fundada en la credibilidad, en los logros específico de carácter innovador desde el aspecto institucional, y en la valorización de estas iniciativas comunitarias; se ha fortalecido la autoestima a través de la obtención de premios en circuitos culturales y publicaciones; se han sistematizado las experiencias; se ha abierto al campo de la transferencia de diseño; y se ha desarrollado un modelo de la gestión estratégica de diseño relacionado al campo de la autogestión. Asimismo, el programa demuestra una capacidad sostenida de exploración de nuevas zonas de práctica, sistematización e incorporación al núcleo central disciplinar.

Conclusiones e Implicancias

En tanto la Web formaliza la traza de los procesos sociales, específicamente de las configuraciones que adoptan las redes sociales en el devenir de estos contextos colaborativos, consideramos que la información se resignifica, en tanto se transfiere o se proporciona a otros pares, y en tanto se interactúa con ésta. O sea, los usuarios se comunican, vinculan e interactúan satisfactoriamente a través de la Web, en forma gratuita, accediendo a modalidades de uso factibles, eficientes y efectivas, de valor añadido en contenidos de fácil implementación, y sin necesidad de intermediaciones ni mecanismos complejos.

A partir de los resultados obtenidos hemos realizado mejoras en el diseño de las interfaces, la estructuración de la información y las condiciones de usabilidad, con la intención de superar la simple exposición de contenidos. Asimismo, para convertir a los sitios en plataformas que estimulen la participación de los usuarios, desarrollando vínculos de complementariedad, proactividad e intercambio, desde otros escenarios académicos y profesionales con diseños de interfaces que reconozcan familiaridad y sencillez.

En el contexto de la Web2.0, el sitio web de la Red I(a) ha actuado como eje vertebrador sobre el que se establecen y desmembran

en forma descentralizada, establecen nuevos centros de actividad, álbumes, blogs, entre otros recursos; se comparten trabajos prácticos, documentos, instrucciones, informes de situación, noticias, y convocatorias. Estos nuevos nodos, en los bordes de la institución académica, operan a la manera de pequeñas comunidades de interés que se nuclean y realimentan de las experiencias generadas en torno a las actividades del dispositivo de investigación. No obstante, los procesos lentamente incubados a nivel teórico y las especulaciones de los efectos multiplicadores, nos han enfrentado a un devenir amplio, por momentos vertiginoso y no siempre controlable. Se trata de una actividad instituyente, muy dinámica, que desdibuja los límites institucionales de la cátedra y de la investigación, cambia los rituales de la actividad académica entre docentes y alumnos, entre docentes al interior de la cátedra, y entre la cátedra y actores externos. En particular han provocado durante el presente año un desplazamiento del centro de la Red y la puesta "on-line" de un par de nuevos sitios asociados y complementarios, tal los sitios web del Taller de Diseño Industrial FADU-UBA y de la Cátedra Galán FADU-UBA.

En esta dirección estamos elaborando horizontes en tres frentes. Por un lado la conformación de un sitio web institucional nucleador. Por otro la optimización y sistematización de documentos nutridos con información ligada a la investigación, de carácter denso y profundo. Por último, la búsqueda y vinculación de aplicaciones de la Web 2.0 más fluidas y confiables para compartir la información efímera surgida de los procesos emergentes.

Agradecimientos

El presente estudio se ha realizado en el marco de los proyecto de investigación, "Diseño, Comunicación y Tecnologías para el Desarrollo" ANPCyT-SECyT-FONCYT-PICT 207/2010 CAO-FADU-UBA-Ar, dirección Beatriz Galán e "Hipermedios, Diseño Interfaces y Heurísticas" 15-B175-SCeIT-UNMdP 2008/2009 CEAC-FAUD-UNMdP-Ar, dirección Diana Rodríguez Barros.

Referencias bibliográficas

- Cobo Romaní, C. y Pardo Kuklinski, H.: 2007. Planeta web 2.0. Inteligencia colectiva o medios fast food. GRID-UniversitatVIC. Flaco-México. Barcelona-MéxicoDF.
- Galán, B., et al.: 2007. Design and communication for local development: technological decisions in collaborative scenarios. Sapio, B. et al. eds. Conference Proceedings COST-Action-298. COST European Science Foundation & Russian Federation. Moscú.
- Galán, B., et al.: 2006. Diseño y Comunicación para el Desarrollo Local. <http://www.investigacionaccion.com.ar/dide/cd-dide/tp/pdfs/ponenciasuba.pdf> (consultado agosto 2009)
- Galán, B. y Rodríguez Barros, D.: 2009. Internet and dynamics of networks: a case of the academic environment. Sapio, B. et al. eds. Conference Proceedings COST-Action-298. COST European Science Foundation & Aalborg University. Copenhagen. Pp.493-503.
- Ladriere, J.: 1978. El reto de la racionalidad. La ciencia y la tecnología frente a las culturas. Edic. Sigueme. Salamanca.
- Nielsen, J.: 2003. Heuristics for User Interface Design. http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html (consultado agosto 2009)
- O'Really, T.: 2005. What Is Web 2.0. Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software. <http://oreilly.com/web2.0/archive/what-is-web-2.0.html> (consultado agosto 2009)
- Rodríguez Barros, D.: 2008. Diseño de interfaces y usabilidad. Avances diseño pruebas evaluación heurística en sitios web sobre gestión cultural. Actas Resúmenes XXIII Jornadas Investigación. FADU-UBA. Buenos Aires. P.152.
- Schoon, D.: 1992. La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones. Paidós-MEC. México.
- Tognazzini, B.: 2002. First Principles of Interaction Design. <http://www.asktog.com/basics/firstPrinciples.html> (consultado agosto 2009).

Produção de Recursos Multimídiais para dar Suporte à Implementação de Ambientes Compartilhados de Trabalho Cooperativo e Ensino de Computação Física em Arquitetura

Assembly of multimedia resources to support the implementation of shared environment for collaborative work and teaching of physical computing in architecture *Isabela Lages de Andrade*

Universidade Federal de Minas Gerais. Brasil – islages@gmail.com – <http://www.arquitetura.ufmg.br/lagear/>

Milla Mara da Cruz Pereira

Universidade Federal de Uberlândia. Brasil – milla_mara@yahoo.com.br – www.faurb.ufu.br

Fernando da Silva Soares

Universidade Federal de Minas Gerais. Brasil – soaresfs@gmail.com – <http://www.arquitetura.ufmg.br/lagear/>

Thiago Fontes Pereira

Universidade Federal de Minas Gerais. Brasil – ft.thiago@gmail.com – <http://www.arquitetura.ufmg.br/lagear/>

Ana Paula Baltazar dos Santos

Universidade Federal de Minas Gerais. Brasil – baltazar.ana@gmail.com – <http://www.arquitetura.ufmg.br/lagear/>

Flavia Ballerini

Universidade Federal de Uberlândia. Brasil – ballerini.flavia@gmail.com – www.faurb.ufu.br

Jose dos Santos Cabral Filho

Universidade Federal de Minas Gerais. Brasil – cabralfilho@gmail.com – <http://www.arquitetura.ufmg.br/lagear/>

Abstract. *This article is based on a research project that brings together CSCW (Computer Supported Collaborative Work) and Physical Computing. Here, it will be registered some of the experience from three undergraduate students and one graduate student in a work process between two labs: the LAGEAR of UFMG (Laboratório Gráfico para Experimentação Arquitetônica), Universidade Federal de Minas Gerais, and the LCG of UFU (Laboratório de Computação Gráfica), Universidade Federal de Uberlândia. The article describes the developing of an Assembly of multimedia resources to support the implementation of shared environment for collaborative work and teaching of physical computing in architecture.*

Keywords. *CSCW, Physical Computing, Ambient Displays, Multimedia Educational Resources, Spatialization of TIC's.*

Introdução

O trabalho que deu origem ao artigo consiste de pesquisa conjunta do LAGEAR/UFMG (Laboratório Gráfico para Experimentação Arquitetônica) com o LCG/UFU (Laboratório de Computação Gráfica). Tal trabalho foi um dos desenvolvimentos do projeto intitulado “Entre Presença e Distância – Laboratórios Híbridos para uma Educação Arquitetônica Compartilhada”, coordenado pelo Professor José dos Santos Cabral Filho. Uma das premissas do projeto abrangia o estudo da chamada “computação física” (physical computing), principalmente no que diz respeito aos ambient displays, assunto que gerou uma série de desafios e aprendizados para a equipe.

Ao longo do processo de pesquisa as principais referências foram os livros “Physical Computing” (O’SULLIVAN, 1998) que descreve minuciosamente os passos para o desenvolvimento de trabalhos na área e “Making Things Talk” (IGOE, 2007) que fornece exemplos de códigos de programação em Processing e Arduino para diversas aplicações. Outras referências mais informais também foram usadas, tais como os sítios instructables.com, roboticasimples.com, fóruns de discussão e outros similares, que foram de fundamental importância para o desenvolvimento das atividades. A disponibilidade de informação open source viabilizou o processo de pesquisa par-a-par (peer-to-peer), tornando-se a principal fonte de consulta da equipe.

Ao longo do processo de pesquisa, devido a dificuldade de encontrar conhecimento sistematizado para aplicação imediata, ficou clara a necessidade de registrar os conhecimentos adquiridos de forma a facilitar futuros trabalhos, e, principalmente instruir os alunos das disciplinas relacionadas ao assunto dos Cursos de Arquitetura das duas Universidades citadas. Tal registro foi concretizado através de um manual e um kit básico de computação física ligada à arquitetura.

As discussões acerca do processo de ensino e aprendizagem dos bolsistas ao longo da pesquisa objetivam contribuir para a difusão do conhecimento da área.

Desenvolvimento

O processo de pesquisa constituiu, basicamente, de seis etapas: definição do objeto de estudo, um “brainstorm” inicial, a compra de materiais, a confecção de circuitos e sensores, um estudo de motores e engrenagens intitulado no presente trabalho como “mecânica”, e o desenvolvimento de códigos de programação. A divisão em etapas se deve meramente a uma facilidade de compreensão por parte do leitor, sendo que as mesmas não aconteceram de forma sequencial. Foi necessário trabalhar em várias etapas de forma simultânea e retomar passos anteriores do processo, pelo fato dos mesmos serem interdependentes. A seguir, uma breve descrição dos desafios e aprendizados em cada uma delas.

Definição do objeto de estudo

Para a consolidação do trabalho colaborativo entre os dois laboratórios recorremos principalmente ao conceito de *ambient display*. Tal conceito é uma especificidade no assunto da computação física e, de acordo com Wineski (1998), se refere à apresentação da informação em um espaço através de mudanças sutis na luz, no som e em movimentos, que podem ser processados nos limiares da consciência, na periferia da atenção, ou seja, de forma não intrusiva. Nossa opção pelo *ambient display* foi não só uma tentativa de foco, mas, principalmente uma escolha por um desenvolvimento da computação física mais próxima do trabalho que está sendo desenvolvido no Lagear desde 2003. Tal trabalho tem como ponto principal a inserção da tecnologia da informação nos espaços, ou seja, sua consideração além da representação, visando a interatividade e a imersão dos usuários numa arquitetura-evento. Através de sensores de presença (desde contadores de pessoas a sensores de ruído) um laboratório pode enviar informações para o outro e o laboratório receptor pode trabalhar espacialmente (via *ambient display*) tal input. A partir dessa ideia inicial, as demais etapas foram desenvolvidas.

Brainstorm

Partindo da ideia de utilizar sensores para input de dados de um laboratório no outro, começamos a trabalhar coletivamente com uma grande diversidade de ideias (*brainstorm*) para chegar na escolha de que tipo de input teria que ser desenvolvido para que fossem abertas as possibilidades de outputs, que também deveriam ser desenvolvidos. Como a gama de possíveis inputs a serem trabalhados no ambiente emissor era enorme, tendo por exemplo, a temperatura, o nível de ruído da rua em relação ao ruído da sala, de iluminação, entre outros, em princípio houve uma dificuldade em definir o que era relevante para veicular a ambiência do lugar e para fomentar a comunicação/colaboração entre os membros dos laboratórios.

As dificuldades na definição dos outputs acabaram sendo menores no nível das ideias e mais relacionadas à escala dos objetos possíveis de serem trabalhados no ambiente e à relação do funcionamento e mecanismo com a configuração de escala, forma e materiais finais. Em função do mecanismo, desistimos de várias ideias consideradas mais “especializadas”, mais distribuídas no espaço, porém inviáveis em termos de tempo e exequibilidade. A atividade proporcionou aos alunos uma vivência de processo criativo que contribuiu para um aprendizado a ser reutilizado em diversas situações futuras.

Vale ressaltar ainda que para a consolidação do trabalho colaborativo entre os dois laboratórios, fizemos inicialmente um constante monitoramento dos espaços a partir de webcams em vários pontos dos laboratórios compartilhando imagens. Porém este processo se mostrou muito intrusivo, uma vez que as pessoas estavam sendo observadas sempre, e a imagem obtida em tempo real era projetada na parede sem nenhuma relação ou continuidade com o ambiente.

Compras

Uma das primeiras iniciativas para tentar entender a viabilidade ou não de alguns dos inputs imaginados foi experimentar alguns sensores. Para isso tivemos que comprar alguns materiais para começarmos a experimentar, sem muito conhecimento técnico, nem do que exatamente seria feito. No início houve uma dificuldade de comunicação com os vendedores pela falta de conhecimentos básicos de eletrônica. Por isso, na fase primeira do trabalho, foram comprados alguns materiais trocados ou às vezes genéricos demais e que não funcionavam. A busca de vendedores já conhecidos, com os quais já tínhamos conversado

anteriormente foi uma tática amplamente utilizada. A medida em que fomos desenvolvendo uma familiaridade com os componentes a partir de pesquisas essa comunicação acabou atingindo a fluência.

Circuitos e Sensores

Algumas placas dos sensores que seriam utilizados na contagem de pessoas presentes no laboratório foram elaboradas com a ajuda técnica do funcionário da escola, Pedro Vale, responsável pelo projeto dos circuitos. Contudo, as primeiras unidades produzidas não funcionavam corretamente. Depois de diversas tentativas frustradas (cuja confecção foi feita desde os primeiros passos no próprio laboratório), descobriu-se uma falha no desenho da placa, o que impedia o pleno funcionamento dos sensores. Tal descoberta deu-se por comparação entre uma placa em funcionamento e uma placa com problema de desenho. Detalhes tais como o posicionamento de componentes com terminais de lado trocado e outros erros básicos, mas no princípio difíceis de serem percebidos por iniciantes, também ocorreram algumas vezes.

Mecânica

Já o mecanismo escolhido para ser usado como output, ou seja, para a conformação do *ambient display* propriamente dito, não foi decidido no nível das ideias, mas a partir de diversos experimentos. Optamos por desenvolver um origami de papel que dobra ou desdobra mecanicamente, sendo puxado por uma linha ligada a um motor, e internamente iluminado por leds RGB permitindo uma grande variedade de cores. O processo de definição do mecanismo de movimento do origami foi bastante demorado e baseado no método da tentativa e erro. A combinação entre motor e engrenagens, suas respectivas disposições e distâncias foi acertada depois de muitos testes. A familiarização com os diversos tipos de motor e sua relação com os códigos de programação, porém, foram um ganho enorme para futuros trabalhos nas disciplinas relacionadas ao tema de ambos os cursos de Arquitetura da UFMG e UFU.

Programação

Como a grande maioria dos estudantes de arquitetura não tem familiaridade com programação, percebemos a importância de inserir comentários ao lado do código. Uma dificuldade vivenciada, foi o fato de que alguns códigos desenvolvidos funcionarem bem na tela, mas ao serem transpostos para o dispositivo especializado, não geravam o efeito desejado. Como exemplo disso, tínhamos uma mudança de cores na tela do computador ativada por sensores que funcionaram perfeitamente. A mesma programação não funcionava, porém, para a mudança de cores de um led RGB e teve que ser modificada. Em relação ao uso de softwares, foram conjugados diversos programas a fim de se aproveitar melhor as potencialidades de cada um, utilizando-se da aplicação mista de Processing, Arduino e Isadora.

Após o desenvolvimento das etapas de execução do protótipo, foram montados kits e manuais com o intuito de registrar as experiências obtidas e facilitar práticas futuras, além de criar um material didático para as disciplinas integradas aos laboratórios. Os kits consistiam em elementos básicos para a criação de dispositivos relativos à computação física. Sendo estes: uma placa arduino, um cabo USB para arduino, protoboards, motores servo e dc, um circuito de teclado de computador, um buzzer, potenciômetros, ferro de solda, fios, leds, sensores de luz, relés e resistores. Os manuais impressos descreviam cada um desses elementos, além de suas funções e possíveis aplicações.

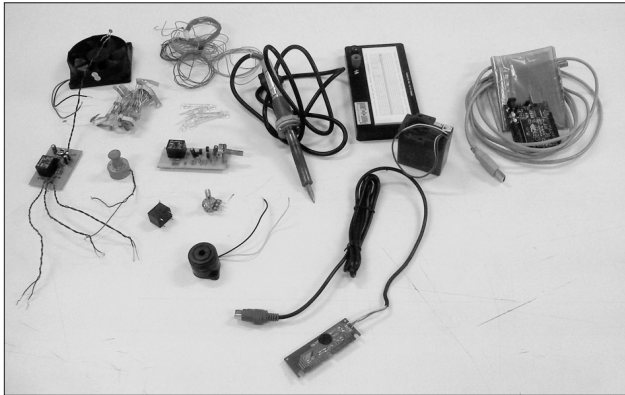


Figura 1. Kit para criação de dispositivos



Figura 2. Alunos durante a dinâmica do workshop

O próximo passo foi então um workshop, no qual os bolsistas ministraram atividades, durante uma semana na UFU, relativas a conceitos e aplicações da computação física. O workshop serviu de espaço para testes do material didático desenvolvido.

As atividades na FAURB/UFU foram iniciadas com uma aula conceitual sobre aspectos da computação física e da espacialização da informação, além da discussão de alguns exemplos. Logo em seguida foram mostradas algumas formas para aplicar os conceitos apresentados, técnicas baseadas no uso criativo de componentes eletrônicos e programação básica em Processing/Arduino. Os conhecimentos apresentados pela equipe foram adquiridos ao longo do processo de pesquisa e ensino no LAGEAR.

Também foi lançada uma atividade prática logo no primeiro dia, a qual se referiu a uma discussão de ideias de input e output que poderiam fomentar a colaboração entre laboratórios, de forma a permitir o desenvolvimento de ambiente displays remotamente conectados. Neste primeiro dia, vimos que, devido ao pouco tempo de duração do workshop e à complexidade das ideias apresentadas pelos alunos, permaneceríamos somente em uma fase conceitual.

Ao longo do desenvolvimento das atividades e do contato com docentes da UFU, observamos que a relevância do workshop estava não apenas na difusão de conhecimento pela equipe, mas também na descoberta de novas abordagens de trabalho.

Uma tentativa de combinação otimizada de softwares sempre foi utilizada ao longo desta pesquisa. Porém, até então, não se tinha um domínio prático de softwares de programação visual através de diagramas dataflow, que permitem uma visualização quase instantânea do produto final. Até o momento, o uso de softwares de programação textual estruturada ou orientado a objeto

(Processing/Arduino) tinha sido predominante.

O contato com outras abordagens de trabalho permitiu um vislumbre de novas possibilidades além de um maior discernimento em relação à ferramenta a ser usada.

Observou-se o pouco uso dos manuais, os quais continham informações sobre os componentes eletrônicos, mas não forneciam esquemas da montagem dos circuitos, nem permitiam uma visualização do real funcionamento dos mesmos. Tais características conferiram ao manual uma boa estratégia de documentação dos aspectos técnicos da pesquisa, mas não garantiu uma boa didática durante a dinâmica do workshop. Uma utilidade do manual consiste em permitir consultas posteriores ao workshop. Alternativamente, de forma a conseguir passar o conhecimento sobre circuitos, a equipe desenvolveu durante o processo uma segunda versão de placas com componentes eletrônicos previamente desenvolvidas no LAGEAR (STRALEN, 2008).

Conclusão

A semana, apesar de ter permitido uma intensa troca de informações, foi insuficiente para ser considerada como um fim em si mesma. Foi proposta uma continuidade do desenvolvimento das atividades práticas de uma forma remota, e foram criados um blog (workshoplabgeminados.blogspot.com) e um e-mail para facilitar a comunicação. O tempo foi suficiente apenas para lançar e incentivar um trabalho colaborativo, mas não para concluí-lo. Assim, a disseminação e o intercâmbio do conhecimento relativo à computação física foram os maiores valores veiculados pelo workshop. A dinâmica serviu também para uma auto-avaliação do nosso aprendizado adquirido até o momento, além de uma oportunidade de experiência com a forma de expressão (ou didática) através da qual o conhecimento deve ser passado adiante, no ensino e na documentação do processo.

De um modo geral, percebeu-se o interesse dos alunos em continuar a estudar o tema que vislumbra a possibilidade de estabelecer mais conexões periódicas tanto presenciais quanto virtuais a fim de fomentar a discussão e a produção acerca do assunto.

Para trabalhos futuros, sugerimos o desenvolvimento de um manual mais detalhado e com esquemas ou diagramas ao invés de fotos meramente ilustrativas. Talvez o aproveitamento de informações provenientes de livros básicos de física ou eletrônica aplicada possa ser útil.

Caso haja um segundo módulo dando continuidade ao que já foi feito, ou um módulo com maior período de tempo, talvez fosse pertinente a proposição de um brainstorm e a tentativa de execução de ideias. O que verificamos nessa dinâmica com duração de apenas 10 horas distribuídas em 4 dias é que o tempo foi curto demais para atingir um nível de execução. Somado a isso, havia também o pouco repertório dos alunos, que precisaram de um preparo antes que pudessem adquirir conhecimentos mínimos de teoria e prática para somente depois serem capazes de executarem suas propostas.

Créditos

Às instituições FAPEMIG, CNPq, UFMG e UFU.

Referências

- IGOE, Tom. Making Things Talk. , O'Reilly Media, Sebastopol, CA, EUA, 2007.
- O'SULLIVAN, Dan; IGOE, Tom. Physical Computing. Sensing and Controlling the Physical World with Computers. Boston:1998
- STRALEN, Mateus de Souza van. Arquitetura Amplificada. Incorporação de Dispositivos Tecnológicos Digitais à Arquitetura. Dissertação de mestrado. Escola de Arquitetura da UFMG, Belo Horizonte, Brasil, 2009.
- WISNESKI, Craig; ISHII, Hiroshi; DAHLEY, Andrew ; GORBET, Matt; BRAVE, Scott; ULLMER, Brygg; YARIN, Paul. Ambient Displays: Turning Architectural Space into an Interface between People and Digital Information. In: Proceedings of the First International Workshop on Cooperative Buildings. Darmstadt, Germany: February 1998.

O Design de Informação na Web 2.0: A interface Resultante de uma Construção Coletiva.

Design Information Web 2.0: the interface result of a collective construction.

Mércia de Assis Albuquerque
Universidade Anhembi Morumbi
mercia.assis@gmail.com

Mônica Moura
Universidade Anhembi Morumbi
monica@anhembi.br

Abstract. *We will address the challenges of design information in designing interfaces and functional dynamics considering a content part of the collaboration of users whose commitment to the project reaches various levels. The use of a well-structured iconography and the availability of help, shortcuts and tutorials are some of the resources already exploited, however, there is still room for reflection on the use of visuals and sounds aimed at facilitating the navigability on such projects. Here are some important details that must be considered by examining models of existing applications.*

Keywords. *Design, Information, Interface, Hypermedia.*

Introdução

Demonstrar e criticar o uso dos recursos em projetos atuais dentro do modelo de web conhecido como – web 2.0 – é o objetivo deste artigo, e o objetivo desse artigo é demonstrar e criticar o uso de recursos pertinentes à Web 2.0, utilizados, em nossos dias, em projetos para a Internet. Optamos por fazê-lo da seguinte forma: num primeiro momento, apontaremos os recursos comuns em uso, atualmente, trazendo o exemplo da “WIKIS”. Em seguida, apontaremos os recursos a serem considerados e que hoje são trazidos, normalmente, nas aplicações experimentais, interativas e exploratórias. Estas análises têm o intuito de nos aproximar destes métodos de trabalho e propor um cruzamento entre ambos para a construção de um projeto mais simples e intuitivo considerando as necessidades do usuário.

O exemplo das “wikis”

O “wiki” é uma metodologia aplicada para facilitar a construção de conteúdos colaborativos na Internet. Estes conteúdos podem ser alterados por qualquer pessoa por meio da utilização de um simples navegador de web. O termo “wiki” escolhido para nomear esse sistema é explicado no próprio projeto Wikipedia:

“ Os termos wiki (pronunciado “viquie” ou “uikie” no Alfabeto fonético internacional) e WikiWiki são utilizados para identificar um tipo específico de coleção de documentos em hipertexto ou o software colaborativo usado para criá-lo. O termo “Wiki wiki” significa “super-rápido” no idioma havaiano. Já em maori Wiki significa “fim-de-semana”. É também a forma diminutiva de Wikitoria, versão Maori do popular nome cristão Victoria. Chamado “wiki” por consenso, o software colaborativo permite a edição coletiva dos documentos usando um sistema que não necessita que o conteúdo tenha que ser revisado antes da sua publicação.” (WIKIPEDIA, online)

Este modelo preserva o usuário da obrigação de entender os códigos das linguagens de programação que viabilizam o sistema, mas, variam o grau de complexidade no uso de seus recursos.

Análise de caso I – incubadora Fapesp

Utilizaremos o sistema disponibilizado pela Incubadora Virtual da FAPESP por considerar que ele tem compatibilidade com as principais questões levantadas neste artigo. Na interface de apresentação da incubadora encontramos as seguintes informações:

“A Incubadora Virtual de Conteúdos Digitais destina-se à criação cooperativa de conteúdos digitais abertos, de interesse acadêmico, tecnológico ou sócio-cultural. [...] Conteúdo aberto quer dizer que tudo que você estiver desenvolvendo ficará acessível para qualquer usuário da Internet. Assim você poderá compartilhar “conhecimento” e, ao mesmo tempo, terá a oportunidade de aproveitar o “conhecimento” de outras pessoas. Essa troca de informação ajuda na difusão de conteúdo de qualidade para toda a comunidade.” (FAPESP, online)

Procuramos entender como se faz essa criação cooperativa de conteúdos, estudando o sistema que a torna possível. A interface apresentada no endereço virtual contém informações sobre a incubadora; mecanismo de busca que possibilita uma pesquisa no próprio sistema, por pessoa ou projeto, ou se abre para outras pesquisas por meio do sistema Google; página específica do usuário; lista de projetos – tornando possível outros acessos –; uma conexão para um blog, (mais uma ferramenta de interação que tem seu uso ampliado no meio); últimas notícias; destaques; estatísticas e mecanismo de acesso para o usuário cadastrado ou a possibilidade de cadastramento. Veja na Figura 1.

Ao observar a disposição dos elementos da interface (Figura 1), percebemos que as informações textuais assumem grande parte do espaço e há um destaque maior para a barra de navegação superior que suporta os itens permanentes entre as interfaces: o logotipo da incubadora, os mecanismos de acesso e busca, um “splash”(aviso) convidativo para a proposta de novos projetos. Temos também um link para a ajuda que é destacado por uma cor diferente conotando, assim, sua importância dentro do processo de utilização do espaço.

SIGraDi 2009 sp



Figura 1. Interface inicial da Incubadora.

Apesar de sua simplicidade essa interface mostra preocupação com os elementos projetuais que reforçam a usabilidade aplicada à navegação, cores e formatos diferenciados, aplicados inclusive aos textos, formas (botões), barras de títulos, imagens arredondadas etc. Tudo isto deixa claro que algumas escolhas foram feitas pelo responsável pelo projeto antes da sua aplicação. Esta interface, mais trabalhada, no entanto, se mantém apenas nas primeiras camadas de informação e, uma vez que nos aprofundemos no conteúdo, ela assume o formato mais comum disseminado pelas 'wikis'. Veja na Figura 2.

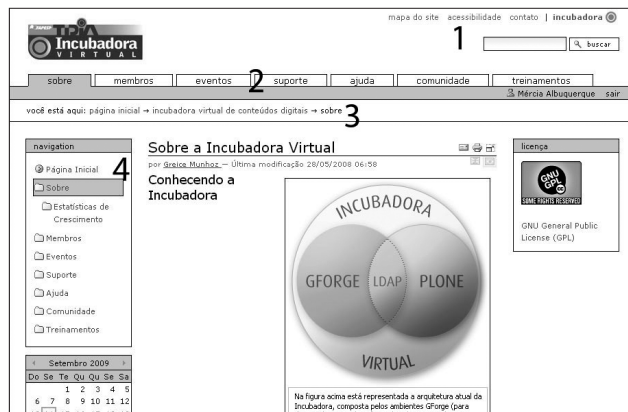


Figura 2. Interface interna da Incubadora.

Na figura (2) podemos observar alguns itens comuns às interfaces baseadas no sistema wiki, tais como: 1 – abertura para acessos rápidos e contatos com o órgãos e sistema de busca; 2 – o uso de “abas” (formato mais comum) para organização do conteúdo simulando o uso de pastas em um arquivo ou fichas; 3 – o caminho de migalhas (recurso defendido pela engenharia de usabilidade, por meio do qual o usuário tem seu percurso marcado e seu retorno garantido a qualquer ponto do percurso; 4 – mecanismo de acesso às pastas pessoais a qualquer momento no formato de - menu de opções - lateral. E, mais abaixo, ajuda, enquete, notícias e calendário. Também, os links espalhados no próprio conteúdo podem levar a informações internas ou externas. A simplificação das interfaces, bem como sua padronização, se justifica considerando que cada uma delas, em uma estrutura desse tipo, possibilita, na verdade, o acesso a uma pequena parte de um conteúdo maior criado de forma colaborativa por incontáveis usuários. O modelo apresentado no próprio espaço da Incubadora traduz as possibilidades na criação de conteúdo de seus usuários.

Existe ainda um código de ética para o uso adequado da incubadora que estabelece regras de privacidade, transparência e

uso apropriado dos recursos. Tratando-se de um espaço aberto e colaborativo, tais regras e limitações são compreensíveis, no entanto, para um sistema pensado para possibilitar uma inclusão não-traumática no ambiente colaborativo, é preocupante a necessidade de uma forte predisposição do usuário em aprender como comportar-se de forma racional e disciplinada dentro de universo técnico que está distante de seus hábitos cotidianos.

Alguns modelos de sistemas colaborativos são um pouco mais flexíveis quanto à construção da interface como os blogs, por exemplo, que permitem ao administrador de uma conta trabalhá-la de forma mais livre e criativa modificando cores, textos, imagens e menus baseando-se em uma produção própria ou em modelos (templates) disponibilizados por outros usuários na Rede. Mesmo assim, esses usuários ainda estão limitados à certa gama de possibilidades e que restringem o uso de recursos como som, animação e vídeo apenas ao conteúdo e não como parte integrante da linguagem utilizada na construção da interface. Estes recursos foram apontados por Lévy (2004, p.17) como parte integrante da linguagem utilizada nos novos meios de comunicação: “a tela de computador é um meio de comunicação capaz de suportar ao mesmo tempo a imagem animada, a interação e, como veremos, a abstração.” No estudo que se segue mostraremos como estes recursos podem ser importantes na comunicação com o usuário.

O exemplo dos sites experimentais

O que se debate aqui é o conceito de informar, que significa impôr formas à matéria (FLUSSER, 2000, p.31).

Podemos considerar, então, que, uma vez conhecido o conteúdo, é preciso escolher a forma mais adequada e eficaz para sua apresentação, levando-se em conta, inclusive, o aproveitamento de todas as possibilidades oferecidas pelo meio. Se informar corresponde a impôr ou dar formas à matéria, conforme o pensamento de Flusser, verificaremos que nos processos experimentais isso pode ocorrer de várias maneiras, em um processo circular. Tanto a informação ou conteúdo levam à forma quanto a forma constitui a informação e também constrói o conteúdo, no caminho entre as idéias, o texto, a imagem, o som, a fruição e a interação (ALBUQUERQUE, 2008).

Em um site experimental uma nova experimentação é proposta a partir da construção de novos significados, em oposição à construção de modelos, fórmulas e estilos. Flusser [2007, p.28], trata da materialização e do aparecimento do conteúdo dizendo que “A matéria no design, como qualquer outro aspecto cultural, é o como as formas aparecem”. Este “como” as formas e as informações aparecem em um site experimental será o objeto central da análise que se segue.

Análise de caso II – My Pet Skeleton

Já na interface de apresentação do portfólio digital My Pet Skeleton (Figura 3) percebemos a intenção em envolver o usuário com o conteúdo enquanto alguns eventos tecnológicos, inevitáveis como o carregamento do site, por exemplo, se concretiza. Este recurso é, normalmente, utilizado em sites com caráter mais imersivo porque pode garantir que não haja quebra durante a imersão. Nesse caso, a poesia, a música e pequenas animações foram os recursos escolhidos. Na prática profissional em hipermídia temos o retorno (feedback) de informação esperado pelo usuário como um recurso comunicacional fundamental para um relacionamento saudável com o sistema, uma obrigatoriedade quando considerada a variedade de tipos de conexões existentes. Segundo Julio Plaza (1996, p.73), “o

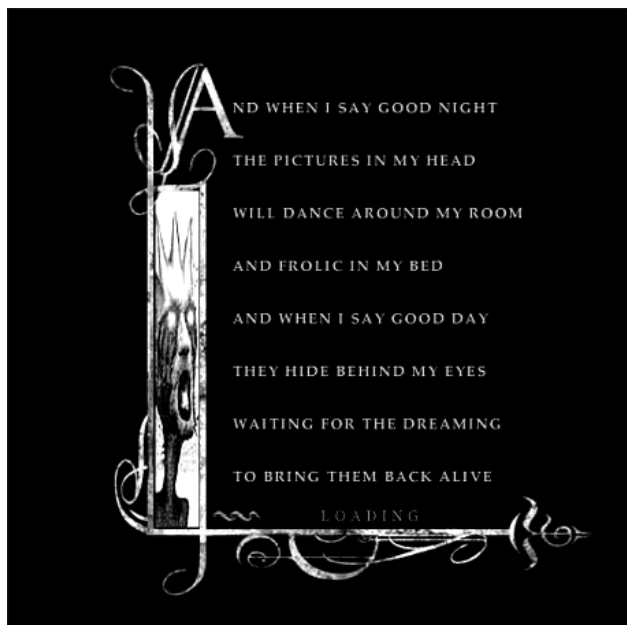


Figura 3. Interface inicial do Site.



Figura 4. Interface principal do Site.

instantâneo feedback é necessário para tornar efetiva a participação entre usuário e computador. Para o computador interativo a resposta deve ser imediata". E neste caso, em relação ao carregamento, a resposta aparece no rodapé da poesia por meio de uma delicada animação totalmente inserida na linguagem visual do projeto, ao mesmo tempo em que outra animação mostra detalhes do conteúdo imagético que se seguirá antecipando o envolvimento do interator.

Em seguida a essa preparação, a interface principal de navegação expõe o usuário a um ambiente fortemente marcado por uma imagem carregada de expressividade (figura 4), ou seja, apenas pelo acesso inicial ele já sabe se o material disponibilizado será de seu interesse, tanto pela própria ilustração apresentada quanto pela ambientação sonora e também pela exploração da tipografia integrada à interface, contribuindo, assim, para a sua construção.

A navegação torna-se intuitiva e exploratória, sugerida pela sensibilidade e apontando levemente caminhos – títulos para os conteúdos que se seguirão aparecem por um breve tempo no espaço ao lado do nome do portfólio sendo logo levados pelo nevoeiro - quando o cursor, levado pelo usuário, passa sobre as figuras dispostas na interface, cada espantalho torna-se um ponto de acesso, primeiro a uma barra de escolhas e depois às ilustrações finais (figura 4 – rodapé). O conteúdo torna-se parte integrante do ambiente criado.

Considerações Finais

Constatamos, até aqui, que as interfaces resultantes de uma construção coletiva estão limitadas aos recursos disponibilizados pelos sistemas atualmente em uso e que, mesmo que esses recursos estejam gradativamente aproximando a forma de colaboração e intervenção do usuário comum de uma linguagem mais simbólica e menos técnica, ainda há espaço para explorações que aprofundem as pesquisas sobre as questões levantadas pela hipermídia. Este cruzamento entre uma estrutura racional e técnica e uma linguagem viva e em transformação (linguagem de hipermídia) trará um aprendizado garantido pela troca de informações entre os próprios usuários ou pelo método da tentativa e do erro bem como pela disseminação da computação interativa e móvel incluindo outros dispositivos como o celular, por exemplo.

Referências

- ALBUQUERQUE, M. 2008, Hipertextualidades.complexidade – os múltiplos caminhos da informação no design de hipermídia. Dissertação de Mestrado. Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo. (disponível em: www.hipertextualidades.com)
- FLUSSER, V. 2007, O Mundo Codificado-por uma filosofia do design e da comunicação, Org.: CARDOSO, Rafael; tradução: ABI-SÂMARA, Raquel, COSAC&NAIFY, São Paulo.
- LÉVY, P. 2004, A ideografia dinâmica – rumo a uma imaginação artificial? , Tradução de Marcos Marcionilo e Saulo Krieger. Edições Loyola. 2ª ed., São Paulo.
- PLAZA, J. 1996, As imagens de terceira geração, tecno-poéticas. In: PARENTE, André. Imagem-máquina: a era das tecnologias do virtual, Ed. 34, 2ª ED. São Paulo.

Sites pesquisados

- FAPESP, Incubadora. <http://incubadora.fapesp.br> – acessado em 14/09/2009
- MY PET SKELETON. <http://www.mypetskeleton.com/index2.html> - acessado em 14/09/2009
- WIKIPEDIA, <http://pt.wikipedia.org> – acessado em 10/09/2009

Intuição e método de design

Intuition and design method

Gustavo Fischer

UNISINOS - Brasil

gfischer@unisinos.br <http://www.unisinos.br/design>

Celso Scaletsky

UNISINOS - Brasil

celsocs@unisinos.br

Abstract. *The creative processes by which designers go through are frequently associated with the notion of intuition. This paper is part of an initial discussion that relies on some concepts brought by Bergson to discuss theoretically about specific tools or design instruments. Three of these instruments that use the image as a mean of representation and elaboration of ideas are discussed: the mood board, the blue sky research and the storyboard.*

Keywords. *Design; Method; instruments; intuition*

Introdução

Os processos criativos pelos quais designers passam são muitas vezes associados a noção de intuição e o conceito de intuição pode ser trabalhado teoricamente a partir de Henri Bergson. Para Bergson, "o instinto que se tornou desinteressado, consciente de si mesmo, capaz de refletir sobre seu objeto e de o ampliar infinitamente" (Bergson, 2005, p. 191). Acreditamos ser necessário aproximar essa discussão de nossas pesquisas focadas na busca de fundamentos teóricos que justifiquem e expliquem métodos de design enquanto instrumentos facilitadores do pensamento. Um instrumento facilitador do processo de design é algo que, heurísticamente, abre caminhos para a geração de idéias de projeto. A investigação que propomos encontra-se em estágio inicial e visa articular conceitos como intuição e método.

Nesse artigo apresentamos 3 instrumentos de design fundamentados na utilização da imagem enquanto um fator estimulante à intuição do designer: as pesquisas blue sky, o mood board e a storyboard. O primeiro organiza fontes de referências essencialmente visuais em uma estrutura particular. O segundo, corresponde a uma colagem de imagens que procuram construir metáforas e conceitos que traduzem uma atmosfera para algo que se deseja com o novo projeto. Finalmente, o terceiro é apresentado com maior detalhe e corresponde a uma ferramenta fortemente utilizada em áreas como a comunicação, publicidade e cinema, narra graficamente uma história que auxilia os designers a simular situações de projeto. Cada um desses instrumentos é apresentado a partir dos fundamentos teóricos que o justificam, sua aplicação no design e áreas próximas.

Blue sky e Mood board

As pesquisas do tipo blue sky e a ferramenta mood board procuram articular imagens e, eventualmente textos, na construção de elementos como fontes de inspiração. A pesquisa blue sky é apresentada por Parode e Scaletsky (2008) como um tipo de organização peculiar que busca imagens em elementos distantes ao problema de design mas que de alguma maneira mantém um vínculo não direto com este. Diversas estratégias para a organização de referências podem ser utilizadas. Normalmente, busca-se identificar conceitos-chaves que funcionarão como guias para a busca das imagens. Outra estratégia possível seria orientar o olhar para setores que mantêm algum tipo de vínculo com o problema de projeto mas que não fazem parte do mesmo contexto (Cautela, 2007). O olhar amplo e não focalizado diretamente no problema de

projeto é importante como estímulo ao que muitas vezes é conceituado como inspiração. Uma das dificuldades para a construção desse tipo de instrumento está em encontrar os conceitos que estruturam a pesquisa. A experiência do designer é fator-chave, mas este aspecto ainda nos deixa em um nível alto de generalidade. Segundo Celaschi (2007) nós encontraremos no conceito de "super constantes" ou simplesmente "constantes" um fundamento para a organização das pesquisas blue sky. Celaschi, em entrevista concedida para nós em 2008, assinala que a idéia de constante não é nova. O filósofo Giovanni Benedetti (1530-1590) havia proposto uma teoria segundo a qual a história tende a se repetir de uma forma cíclica seguindo três fases: a era dos deuses (teocrática), a era heróica (aristocrática) e a era dos homens (poder exercido pelo homem comum). Essas três eras se repetiriam em ciclos e a cada ciclo elas seriam adaptadas aos novos contextos sociais. Já Paula Visoná (2009) investiga a articulação possível entre o conceito de intertextualidade e a pesquisa blue sky. Nesse caso Visoná propõe que o reagrupamento de fragmentos de imagens seria uma forma de construir novos "discursos" com novos significados adaptados ao problema de projeto aonde as pesquisas blue sky se encontrariam. Trata-se de uma outra forma de busca de melhor compreensão do significado da pesquisa blue sky.

Outro instrumento investigado é o mood board. Para Taís Vieira (2009) o mood board é um instrumento de colagens de imagens que constrói metáforas que caracterizam semanticamente a atmosfera do projeto de design. Como quase todos os instrumentos de design, o mood board possui um duplo papel: ser um meio de criação de novas idéias e ser um instrumento de diálogo entre os diversos atores envolvidos no projeto. O mood board, assim, não é um simples processo de colagens de imagens desconexas. O designer, ao construir um mood board cria novas relações entre as imagens e, com isso, constrói novos significados. Não estamos mais interessados nas imagens isoladas e no que elas poderiam significar mas nas novas relações criadas. Segundo Casakin (Casakin, 2007) o uso de metáforas no processo de design contribui para o raciocínio não convencional e assim pode gerar um maior número de produtos de design inovadores. O uso de imagens familiares para a construção de novos significados ou metáforas pode assim significar mais um caminho na busca de soluções de projeto.

As pesquisas do tipo blue sky e a ferramenta mood board trabalham as imagens de uma maneira bastante semelhante. Uma outra ferramenta, no entanto, agrega novos elementos à construção das idéias de design. A seguir, apresenta-se um estudo sobre o significado do uso do storyboard no design.

Storyboard

Para falar sobre as propriedades e usos do storyboard como instrumento para o processo projetual em design, resgatamos algumas de suas características em outras áreas como o cinema e a animação, tendo como relação direta, mais à frente, sua incorporação no fazer publicitário.

O realizador audiovisual também tem diante de si a necessidade de projetar uma solução. No caso específico, uma solução que se apresenta quase sempre sob a forma de uma narrativa, potencialmente veiculável em meios de comunicação como o cinema ou a televisão (ainda que possamos considerar também a mídia web ou dispositivos móveis). Hart (1999) entende que "o conceito de se contar uma história através de uma série de desenhos pode ser resgatado até o antigo Egito e além" (p.1), mas que tem nas primeiras aparições de desenhos animados como o conhecido "Gato Félix" em 1914 a raiz básica do storyboard, a tira em quadrinhos. Segundo o autor, no âmbito da animação cabe ao responsável pelo storyboard "colocar a história em uma sequência narrativa lógica" (p. 4) e com isso servir de instrumento de preparação de uma narrativa animada ou história filmada. Em síntese, sob a perspectiva da produção audiovisual, o storyboard é "uma ferramenta projetada para dar a você uma programação organizada de seu plano de filmagem frame por frame, tomada a tomada" (p. 4).

Nota-se que o storyboard, compreendido como uma disposição de elementos visuais que buscam representar uma narrativa no tempo, herda uma característica das chamadas histórias em quadrinhos (HQ) porém transforma-se em um elemento de bastidor, de cunho preparatório, visando a projeção de um produto audiovisual, este sim destinado a ser apropriado pelo público. A premissa de apresentar uma proposta gráfica que se aproxime ao máximo do que se trata e como se deseja expressar determinada história, segue sendo essencial e ainda resgata a linguagem do desenho e da HQ como na apresentação disponível em vídeo de um trecho do filme "Shrek", denominado como "Fiona Prologue" em que ilustrações e textos dando conta da sequência da ação são dispostos em uma parede para apresentação e discussão entre o que se entende ser a equipe realizadora. Um dos membros faz a narração que costura as ilustrações e textos, conforme a Figura 1 abaixo:



Figura 1. "Fiona's Prologue". (FONTE: http://iat.ubalt.edu/courses/old/idia750.085_F02/ acesso março 2009)

A mesma função de instrumento de projeção pode ser percebida no âmbito publicitário. Enquanto peça publicitária, o produto audiovisual é denominado entre os profissionais da área no Brasil como comercial ou filme publicitário. No contexto publicitário, o storyboard sofre um sutil, mas importante deslocamento que interessa a reflexão que se fará adiante acerca da presença desse instrumento para o designer.

No âmbito da realização audiovisual para cinema, o storyboard tem um papel de bastidor, como elemento que serve para projetar entre os membros da equipe (diretor de cena, de fotografia, atores e outros) aquilo que deverá ser posteriormente filmado ou animado (como no exemplo de Shrek). No campo da publicidade, se o storyboard continua a cumprir sua função essencial de organizar o "fluxo imagético" (Hart, p. 4), ele também passa a se tornar peça que sai do bastidor da equipe criadora para protagonizar o processo de apresentação e discussão diante de outro ator fundamental ao processo publicitário, o cliente. No contexto da publicidade destaca-se o papel duplo que o storyboard exerce: ao mesmo tempo em que é instrumento de projeção, também se apresenta como peça ou layout. Assim, o storyboard viabiliza-se como instrumento com potencial para participar do processo decisório e com isso sua preparação e apresentação estão tencionadas por essa possibilidade. É nessa perspectiva que também propomos uma passagem pelas abordagens a respeito do storyboard advindas do design.

3. STORYBOARD NO DESIGN

Assim como vimos em relação aos usos anteriores do storyboard, no design ele possui um duplo papel. É elemento de geração - simulação de idéias e de comunicação com os outros "atores" envolvidos no projeto. Para Cautela (2007) uma storyboard participa tanto da fase analítica do projeto quanto da sua fase proposicional. Ao comentarem o trabalho para a Carnegie Library of Pittsburgh, McQuaid, Goel e McManus (2003) explicam como os clientes puderam, por meio de storyboards, perceber suas intenções e idéias iniciais de projeto. O projeto para uma biblioteca "sóbria e clássica" parte da idéia de uma "simples" reforma arquitetônica para o prédio. O reposicionamento do problema inicial colocado conduz, no entanto, a uma reformulação global de todo o serviço. Ao mesmo tempo, um condicionante imposto pelos diretores da biblioteca tornava o trabalho mais complexo pois os projetistas eram impedidos de estabelecerem uma comunicação direta com os usuários da biblioteca. A utilização storyboards permitiu que o problema de projeto fosse aos poucos melhor compreendido pelos próprios clientes. Cada storyboard representava uma história concreta permitindo identificar problemas de acesso às informações contidas nessa biblioteca, problemas de circulação física ou mesmo as interfaces dos sistemas web.

O projeto para a Carnegie Library of Pittsburgh demonstra como a utilização de storyboards permite aos designers e demais atores de projeto perceberem ao menos três elementos essenciais em um projeto e que muitas vezes são dificilmente representados de forma compreensível: o contexto do projeto, a interação entre usuários e o contexto e o tempo (Lefie, 2006). A possibilidade de contar-se uma história graficamente, agregando-se o fator tempo constitui um dos principais fatores que tornam esse instrumento importante ao design. O tempo é facilmente, e de forma econômica, representado por meio da storyboard tornando-se essencial para a construção de um serviço como uma biblioteca, um percurso turístico ou mesmo a usabilidade de um telefone. Buxton (2007) confirma a qualidade da distribuição "do tempo no espaço" que o desenvolvimento do storyboard permite. O autor apresenta uma variação que integra as características do storyboard convencional com o State Transition Diagram (diagrama de estado de transição) onde se articulam uma

SIGraDi 2009 sp

representação que mostra simultaneamente o estado de determinada interação (em que tela o usuário do celular se encontra, por exemplo) e também a posição daquela tela em relação ao que poderíamos denominar fluxo da interação (state transition).

Ainda segundo Cautela (2007), um outro aspecto importante na construção e representação gráfica de narrativas que auxiliam a compreender e fornecer alternativas a um problema de design refere-se ao papel dos atores ou usuários desses serviços e demais artefatos que são pensados através do storyboard. Principalmente quando nos referimos a design de serviços, a forma como um futuro usuário se relaciona com o contexto pode ser representada e validada pelos projetistas e demais envolvidos no processo.

Conclusões

Os instrumentos de design são mecanismos que permitem aos designers construir suas idéias de projeto e ao mesmo tempo funcionam como meios de comunicação dessas idéias entre os atores envolvidos nos processos. Alguns, como o mood board ou as pesquisas blue sky, organizam imagens fontes de referência e estimulam o raciocínio imagético dos projetistas. Seguidamente, no processo de organização das imagens o conhecimento é construído na ação (Schön, 1994), de forma tácita e intuitiva. A construção de um conhecimento intuitivo proposta por Bergson solicita ao designer um envolvimento direto, sem intermediários entre ele e aquilo que está criando. Nossa investigação deverá, na continuidade de nossas pesquisas, continuar a explorar esse tema.

O storyboard pode ser associado à construção de modelos (gráficos) que antecipam situações de projeto. O conceito de modelo reside na materialização de algo que simplifica a realidade e permite avaliar a pertinência ou não de uma determinada situação proposta. A construção através de imagens, expressar a dimensão tempo. A avaliação que o designer fará o conduzirá de forma heurística a construção de caminhos de projeto. As 3 ferramentas facilitam o diálogo reflexivo entre o designer o seu projeto e ao mesmo tempo possuem a qualidade de ser facilmente compreensível por não especialistas que participam desse processo. Retomamos a idéia de Bergson (2005, p. 193) de que “a teoria do conhecimento precisa levar em conta essas duas faculdades, inteligência e intuição” pois para nós o processo de construção de um projeto pode ser associado a um processo de construção um conhecimento particular chamado projeto.

Referências

- BERGSON, Henri. A evolução criativa. São Paulo: Martins Fontes, 2005.
- BUXTON, William. Sketching user experience: getting the design right and the right design. São Francisco: Morgan Kaufman, 2007.
- CASAKIN, Hernan. Metaphors in Design Problem Solving: Implications for Creativity. In International Journal of Design, Vol 1, N° 2, 2007. Disponível em: <http://www.ijdesign.org/ojs/index.php/IJDesign/article/view/53/27>.
- CAUTELA, Cabirio. Strumenti di design management. Milão: Francoangeli, 2007, pp. 95-97.
- CELASCHI, Flaviano & DESERTI, Alessandro. Design e Innovazione – Strumenti e pratiche per la ricerca applicata. Roma: Carocci, 2007.
- HART, John. The Art Of The Storyboard: storyboarding for film, TV and animation. Woburn: Focal Press, 1999.
- LELIE, Corrie van der. The value of storyboards in the product design process. In Persona land Ubiquitous Computing, London : Springer, V.10, No 2-3 , 2006. <http://www.springerlink.com/content/lmvm49832p4887r1/> (1/9/2008)
- MCQUAID, H.M., GOEL, A. & MCMANUS, M. When You Can't Talk To Customers: Using Storyboards and Narratives to Elicit Empathy for Users. Proceedings of the Designing Pleasurable Products and Interfaces Conference, Pittsburgh, 2003. <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=782926> (1/9/2008).
- PARODE, Fábio e SCALETISKY, Celso C. Imagem e pesquisa Blue sky no design. In: Anais do XII Congresso SIGraDi 2008, Havana: CUJAE, 2008.
- SCHÖN, Donald A. Le praticien réflexif - à la recherche du savoir caché dans l'agir professionnel. Traduzido e adaptado por Jacques Heynemann e Dolores Gagnon, Montréal : Logiques, 1994.
- VIEIRA, Tais. Mood board – um instrumento visual de apoio aos projetos de design. In: abcdesign No. 28, Paraná: Infólio, 2009.
- VISONÁ, Paula, PARODE, Fábio e SCALETISKY, Celso. Design como discurso na concepção de artefatos simbólicos. Anais do Congresso CIPED 2009, Bauru: Unesp, 2009

Digitalização tridimensional de objetos: um estudo de caso

Object 3D Scanning: a case study

Gabriela Celani

Departamento de Arquitetura e Construção, FEC, UNICAMP, Brasil.

Cidade Universitária Zeferino Vaz, Campinas, celani@fec.unicamp.br, www.fec.unicamp.br/~lapac

Laura Cancherini

Curso de Engenharia Civil, FEC, UNICAMP, Brasil.

Cidade Universitária Zeferino Vaz, Campinas, lauracanc@hotmail.com

Abstract. *The present research is an exploratory study about medium-range 3D-scanning technologies for architectural applications. Its purpose was to gather information that will subsidize the future acquisition of a 3D-scanning equipment for the Laboratory for Automation and Prototyping for Architecture and Construction, LAPAC, at the University of Campinas (UNICAMP). In order to test some of these technologies, some experiments were carried out. Museum sculptures were digitized and the results were 3D-printed. Preliminary results show that accurate technologies are still very expensive, but there are some alternative, more accessible technologies, based on photogrammetry, which can lead to fairly good results.*

Palavras chave. Digitalização 3D; scanner 3D; fotogrametria; maquete arquitetônica.

Introdução

Esta pesquisa consiste em um estudo exploratório sobre tecnologias de digitalização tridimensional de média distância para aplicações em arquitetura. Ela foi realizada com o intuito de levantar informações que darão subsídios à aquisição de um equipamento de digitalização pelo Laboratório de Automação e Prototipagem para Arquitetura e Construção (LAPAC) da UNICAMP. Com o objetivo de testar algumas das tecnologias estudadas, foram realizados experimentos de digitalização de esculturas para posterior impressão 3D. Os resultados obtidos indicam que as tecnologias mais precisas são ainda bastante caras, mas que existem técnicas fotogramétricas que também podem gerar bons resultados, sendo muito mais acessíveis.

A digitalização 3D

A obtenção de dados tridimensionais a partir de fotografias pelo método da perspectiva inversa é uma técnica muito antiga, utilizada para extrair dimensões a partir de fotografias de objetos dos quais ao menos algumas dimensões e ângulos são conhecidos. Mais recentemente, com a disponibilidade de equipamentos óticos digitais de alta precisão e de técnicas de visão computacional, essa área tomou grande impulso, dando origem ao que hoje se chama digitalização tridimensional.

A aquisição de dados tridimensionais de maneira automatizada tem sido utilizada principalmente pela indústria mecânica para o desenvolvimento de projetos por meio de engenharia reversa e para a verificação da precisão de peças fabricadas a partir de modelos digitais. Na arquitetura e construção, embora ainda pouco utilizada, a digitalização também possui diversas aplicações, em diferentes escalas e com diferentes objetivos.

Categorização das tecnologias disponíveis

As tecnologias de digitalização 3D podem ser categorizadas de acordo com a técnica utilizada ou de acordo com sua distância de ação.

No que se refere à distância de ação, podem ser grupadas em distâncias curtas, médias, longas e muito longas, as quais atendem a diferentes aplicações em arquitetura.

As técnicas voltadas a distâncias muito longas possuem aplicações na área de planejamento urbano, permitindo a realização de levantamentos aéreos de grandes áreas urbanas.

As de longa distância permitem o levantamento de edifícios inteiros e de conjuntos de edifícios. Algumas vezes são combinadas a equipamentos de posicionamento geográfico, como as estações totais.

As de curto e médio alcance permitem a digitalização de objetos como elementos construtivos, detalhes arquitetônicos, esculturas e ornamentos, além de maquetes. Algumas técnicas de curto e médio alcance utilizam elementos referenciais para calibração, como fundos quadriculados ou marcadores aplicados aos objetos, que são reconhecidos automaticamente pelo software. Outras possuem sensores presos a braços articulados, que auxiliam a dar maior precisão à leitura de dados.

No que se refere à tecnologia utilizada, existem 2 grupos principais de técnicas de digitalização 3D: por contato e sem contato. A técnica por contato utiliza sensores ou apalpadores que são encostados em diversos pontos do objeto, de maneira automática ou manual. Essa técnica limita-se a distâncias curtas.

As técnicas sem contato subdividem-se em três tipos básicos de tecnologia:

- a comparação entre imagens de um mesmo objeto obtidas a partir de pontos diferentes (estereopar)
- a análise da deformação da luz projetada sobre um objeto (luz estruturada)
- a obtenção de medidas polares (distância + ângulo) por meio da contagem do tempo que uma determinada radiação leva até alcançar um objeto (time of flight)

Esta proposta de categorização das técnicas sem contato não foi encontrada em nenhuma referência bibliográfica; trata-se de uma proposta das autoras, feita com base nos experimentos realizados e na bibliografia levantada sobre diferentes técnicas de digitalização 3D (e.g. Boehler, Heinz e Marbs, 2001; Sternberg, Kersten, Jahn e Kinzel, 2004; Barber, Mills e Bryan, 2001; Iuliano e Minetola, 2005; Achille et. al., 2007).

A maioria das técnicas de digitalização 3D combina pelo menos duas das três técnicas básicas descritas acima. Por exemplo, o sistema Spatium 3D, desenvolvido no Brasil, combina a projeção de luz

estruturada com estereometria para a aquisição da geometria, e ainda faz a aplicação da textura do objeto original, obtida por imagens fotográficas, sobre o modelo digital.

A reconstrução de estereopares, inspirada no sistema de visão humano, consiste na comparação entre as perspectivas de duas imagens obtidas a partir de pontos diferentes. Essa comparação é feita por meio do processamento digital de imagens. Alguns sistemas requerem equipamentos especiais para que as duas fotografias sejam obtidas a partir de pontos com distanciamento conhecido.

A luz estruturada consiste na análise da distorção de um determinado padrão sobre o objeto que está sendo digitalizado. Para isso, projeta-se uma imagem geométrica ou feixes de luz sobre o objeto. Em seguida é feita uma análise computacional das imagens. Esta técnica requer hardware e software especiais, mas pode variar bastante em termos de custo. Existem versões “caseiras”, como o David Laser Scanner, que faz uso de um ponteiro a laser de baixo custo, porém com resultados de mais baixa qualidade. Alguns sistemas só funcionam sob condições especiais de iluminação, ou requerem o uso de marcadores sobre o objeto a ser escaneado.

Finalmente, a técnica conhecida como time-of-flight consiste em tomar inúmeras medidas de distância em direções conhecidas. Essas medidas são feitas por meio da contagem do tempo que um pulso de laser ou outro tipo de luz demora até atingir o objeto e voltar até o aparelho. Para isso, o equipamento possui um emissor de radiação e um receptor. A partir dessas distâncias e ângulos de direção (coordenadas polares) é possível reconstituir o objeto. Esta técnica só funciona para distâncias longas, pois como a velocidade da luz é muito alta, em curtas distâncias sua precisão é muito pequena.

A Tabela 1 apresenta uma correlação entre as principais técnicas de digitalização e seu alcance. É possível notar que a comparação de estereopares é a técnica mais flexível, podendo ser aplicada em todas as escalas. Essa técnica pode ser aplicada a diferentes tipos de imagens, desde imagens fotográficas até imagens sub-aquáticas obtidas por sonares e por imagens aéreas obtidas por radares aerotransportados.

Tabela 1: Técnicas de digitalização e seu alcance			
técnica/ alcance	curto/médio objeto	longo edifício	muito longo área urbana
contato	x		
estereopar	x	x	x
luz estruturada	x	x	
time of flight		x	x

Aplicações da digitalização de curto e médio alcance

Como dito acima, as técnicas de digitalização de pequeno e médio alcance permitem a digitalização de detalhes arquitetônicos, como esculturas e ornamentos, além de maquetes.

A digitalização de detalhes arquitetônicos está relacionada em geral à produção de maquetes de edifícios históricos por meio da prototipagem rápida, ou à reprodução de elementos construtivos por meios automatizados em trabalhos de restauro. Um ornamento quebrado pode ser digitalizado, manipulado digitalmente para correção de seus defeitos, e esculpido por meio de uma fresas de controle numérico.

A digitalização de maquetes, por outro lado, pode ser aplicada no processo de projeto, tal como descrito em Celani et al. (2009). Um modelo geométrico obtido a partir da digitalização de uma maquete

confeccionada manualmente pode ser manipulado e editado facilmente, e a partir dele pode-se produzir desenhos para a construção do edifício, obter novas maquetes por meio da prototipagem rápida, ou ainda fabricar partes do edifício, por meio de técnicas de fabricação digital.

Realização de testes

Com o objetivo de selecionar um sistema de digitalização a ser adquirido pelo LAPAC, foram testados os seguintes sistemas de digitalização 3D de médio alcance: David Laser Scanner, Photomodeler Scanner, Spatium 3D, Modelmaker X, Vivid 910 Konica Minolta. Os dois primeiros sistemas, de custo mais baixo foram adquiridos; o sistema Spatium 3D foi testado no LOPCA, um laboratório da Faculdade de Engenharia Química da UNICAMP, e os demais sistemas foram testados nas empresas que os representam, respectivamente a SEACAM e a CCS Engenharia e Manufatura Digital.

A realização dos testes resultou na tabela 2, que resume as principais características de cada sistema. Os sistemas são apresentados na Figura 1.



Figura 1. Sistemas testados, de 1 a 5.

Os dados obtidos por meios dos diferentes tipos de sistemas de digitalização 3D dão origem a nuvens de pontos, que precisam então ser trianguladas para serem convertidas em superfícies “renderizáveis”. Essas superfícies, por suas vez, precisam ser fechadas para que os modelos possam ser impressos em impressoras 3D ou esculpidos com fresas de controle numérico. Para isso é necessário combinar diversas digitalizações obtidas a partir de diferentes pontos de vista, de modo a cobrir toda a superfície do objeto. A combinação exata dessas diversas digitalizações, a eliminação de “ruídos” (pontos posicionados incorretamente, gerados por reflexos) e o preenchimento de pontos negros, sem informação, constituem-se na tarefa mais complicada de todo o processo, e em geral exigem o uso de software específico, como o Geomagic. Isso acrescenta um custo e tempo de trabalho extra ao processo.

Estudo de caso

O estudo de caso consistiu em digitalizar algumas esculturas da Pinacoteca do Estado, com o objetivo de produzir miniaturas dessas obras, por meio de impressão 3D, uma técnica de prototipagem rápida. As miniaturas produzidas farão parte de uma maquete do museu que será utilizada pelos seus curadores para o planejamento de exposições.

Este estudo de caso foi realizado apenas com o software Photomodeler, em suas versões Standard e Scanner. A versão Standard do software permite realizar modelagem 3D de maneira assistida. O usuário deve clicar nas arestas do objeto fotografado e informar ao software quais as arestas correspondentes nas diferentes imagens. Essa versão só funciona para objetos com formas geométricas.

Tabela 2. Principais características dos sistemas testados

sistema	tecnologia	forma de	custo valores	resultados obtidos
1. David laser scanner	luz estruturada + calibração de fundo	obtenção comprado pela internet	aproximados 90 euros	Exigência de realização da digitalização no escuro na inviabilizou o uso em laboratório e Pinacoteca. Muito ruído, pouca precisão.
2. Photomodeler scanner	estereopar + uso de marcadores óticos	comprado pela internet	2700 dólares	É prático, pois não é preciso carregar equipamentos ao local, apenas uma câmera fotográfica, mas só funciona com objetos claros e não-reflexivos. Modelos 3D obtidos não eram “fechados” e precisaram ser rtrabalhados.
3. Spatium 3D	luz estruturada + estereopar	LOPCA, FEQ-UNICAMP	100.000 dólares, incluindo o software Geomagic	A calibragem se mostrou muito difícil. Os modelos obtidos possuíam excesso de detalhe, com arquivos muito pesados. O equipamento é de difícil transporte.
4. Model Maker X	luz estruturada de curto alcance, montado sobre braço flexível	SEACAM, São Paulo	100.000 dólares com braço flexível	A modelagem obtida foi a mais perfeita, inclusive de objetos escuros e brilhantes, mas o equipamento é difícil de ser transportado e o braço limita o alcance das medições. Os modelos obtidos possuíam excesso de detalhe, com arquivos muito pesados.
5. Vivid 910	luz estruturada de médio alcance	CCS Engenharia e Manufatura Digital	35.000 dólares sem o tripé	Permite a digitalização de esculturas, maquetes e ornamentos arquitetônicos, inclusive em bronze, desde que com pouco brilho. Apesar de um pouco pesado, é de fácil transporte e de fácil uso desde que se tenha um tripé adequado.



Figura 2. Estudo de caso: fotografiação, processamento e impressão-3D.

Na versão Scanner o processamento é feito de maneira automática, mas é preciso tirar as fotos com a aplicação de marcadores especiais sobre o objeto. Nem todas as esculturas digitalizadas puderam ser fechadas e impressas na impressoras 3D. Um dos resultados obtidos com os recursos da versão Scanner é apresentado na Figura 2.

Discussão

A realização de testes com diversas tecnologias de digitalização 3D de curto e médio alcance permitiu que se compreendesse como essas tecnologias funcionam, quais suas limitações, custos e níveis de dificuldade de uso. Uma descoberta inesperada foi a necessidade de aquisição do software Geomagic, sem o qual é muito difícil manipular as nuvens de pontos geradas.

O estudo de caso permitiu avaliar o software Photomodeler em suas duas versões, e perceber que existem ainda diversas dificuldades intrínsecas aos diferentes tipos de materiais dos objetos a serem digitalizados, pois eles podem ser

demasiadamente reflexivos ou muito delicados, não permitindo qualquer tipo de manipulação ou aplicação de adesivos ou sprays branqueadores. Existem ainda dificuldades relacionadas ao nível de iluminação do ambiente da digitalização. Embora a técnica utilizada no estudo de caso não exija o transporte de equipamentos especiais, mas apenas de uma câmera fotográfica e de um fundo escuro, foi possível notar que o transporte de equipamentos pesados em um museu seria algo bastante complicado.

Espera-se que esta pesquisa possa contribuir com a disseminação do uso das técnicas de digitalização 3D de curto e médio alcance para aplicações em arquitetura.

Agradecimentos

À FAPESP, pela bolsa concedida a Laura Cancherini.

Referencias

- Achille, C., Brumana, R., Fassi, F., Fregonese, L., Monti, C., Taffurelli, L. and Vio, E. TRANSPORTABLE 3D ACQUISITION SYSTEMS FOR CULTURAL HERITAGE: REVERSE ENGINEERING AND RAPID PROTOTYPING OF THE BRONZE LIONS OF THE SAINT ISIDORO CHAPEL IN THE BASILICA OF SAN MARCO IN VENICE. XXI International CIPA Symposium, 01-06 October. Athenas, 2007.
- Barber, D., J. Mills and P. Bryan. "Laser Scanning and Photogrammetry: 21st Century Metrology." Proceedings of the Surveying and Documentation of Historic Buildings - Monuments - Sites Traditional and Modern Methods, CIPA 2001 International Symposium, Potsdam (2001).
- Boehler, W., G. Heinz and A. Marbs. "The Potential of Non-contact Close Range Laser Scanners for Cultural Heritage Recording." XVIII CIPA International Symposium, Potsdam, Germany, Proceedings (2001). 8.
- Celani, G., Cancherini, L., Jardini, A., Oliveira, M., Lopes da Silva, J. V., e Piccoli, V. 3D digitation of museum sculptures for model-making purposes: difficulties and possible solutions. In Anais do VRAP 2009. Lisboa, 2009.
- Iuliano, L. and Minetola, P. RAPID MANUFACTURING OF SCULPTURES REPLICAS: A COMPARISON BETWEEN 3D OPTICAL SCANNERS. CIPA 2005 XX International Symposium. Torino, 2005.
- Sternberg, H., T. Kersten, I. Jahn, and R. Kinzel. "Terrestrial 3D Laser Scanning - Data Acquisition and Object Modelling for Industrial As-Built Documentation and Architectural Applications." The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. Vol XXXV, Commission VII, Part B2. 2004. 942-947.

Geometría y Arquitectura. De la Rigurosidad Modular al Informalismo

Geometry and Architecture. Of the rigorousness modulating to informalism.

Mauro Chiarella

Universidad Nacional del Litoral - Argentina
chiarell@fadu.unl.edu.ar

Rodrigo García Alvarado

Universidad del Bio-Bio - Chile
rgarcia@ubiobio.cl

Underlea Bruscatto

Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unilasalle - Brasil
arq.leiab@gmail.com

Abstract. *The geometry (science of the form and the space) and the architecture they possess an interesting road along the history of the western thought. The geometry contributes its capacity to interpret the structuring of the world and of the reason; while the architecture contributes with its capacity to transform the semantic and physical aspects of our habitat. The different advances in the geometric representation have defined the characteristics of the architectural spaces that go: since the rigorousness modulating of the Classicism and the birth of the Euclidean geometry, to the contemporary informalism; the incorporation of the digital mathematical calculation, and its strong review of the traditional cartesian space*

Keywords. *Euclidean geometry; cartesian space; contemporary Informalism*

Geometría y Arquitectura

La geometría y la arquitectura poseen un largo camino recorrido a través de la historia del pensamiento occidental. La geometría contribuye en la posibilidad de interpretar la estructuración del mundo y la razón; mientras que la arquitectura contribuye con su capacidad de transformar la materialidad y el significado del medio que habitamos. Los diferentes avances en el campo de la representación geométrica han definido las características del espacio arquitectónico que han ido configurándose: desde la rigurosidad modular del Clasicismo y el nacimiento de la geometría euclidiana; hacia un informalismo contemporáneo a través de la incorporación del cálculo matemático digital y una fuerte revisión del espacio cartesiano tradicional.

Desde la antigüedad, la geometría se ha consolidado como el más poderoso instrumento para concebir y proyectar la arquitectura. Aspectos funcionales, tecnológicos, simbólicos y culturales se sostienen desde lógicas geométricas que se irán modificando en coherencia con cambios y rupturas en nuestras formas de pensar, hacer y proyectar según parámetros culturales y temporales. Es así como los griegos dejaron una forma completamente original de proyectar la arquitectura a partir de un sistema modular: los órdenes clásicos son una síntesis de formas y relaciones geométricas vinculadas que permitían describir una obra arquitectónica como un sistema entrelazado de medidas. El trazado regulador seguirá siendo determinante para la arquitectura hasta la revolución industrial. Aunque el sistema de proporciones de la antigüedad se recupere en el renacimiento y pierda protagonismo en la modernidad, se impondrá durante siglos el concepto modular como base de la racionalización de la forma. Los ingenieros del siglo XIX marcaron la ruptura formal y conceptual con la tradición constructiva arquitectónica, descartando el sistema de proporciones geométricas de la antigüedad: impusieron una fuerte concepción práctica en la resolución de los problemas en donde la nueva modularidad geométrica es adaptada a los resultados del cálculo gráfico, el análisis científico y a las exigencias de otros materiales y sistemas constructivos. La geometría descriptiva, desde sus

proyecciones ortogonales, propuso otro mecanismo de comprensión y análisis de las formas y del espacio determinando, hasta nuestros días, gran parte de la construcción geométrica de la arquitectura y el diseño. El Racionalismo Moderno, estableció principios funcionales e incorporó la retícula estructural tridimensional del Hormigón Armado para organizar la sintaxis volumétrica espacial. Sometió a todas las partes del conjunto arquitectónico a una repetición tridimensional de medidas en forma de una jaula prismática. Es la plenitud del espacio cartesiano, de su homogénea continuidad monodireccional en el ámbito de una geometría rigurosa, en la concreción de un isomorfismo con un espacio mensurable e ilimitado.

Los nuevos procedimientos digitales de cálculo matemáticos (no-lineales, dinámicos e imprevisibles) a través de la informática gráfica va modificando la espacialidad del presente a través del distanciamiento de algunas cualidades geométricas con que históricamente identificamos a la arquitectura: precisamente de la estabilidad y rigurosidad modular tridimensional inscrita en el espacio cartesiano de geometrías predominantemente euclidianas.

Arquitectura y Proyecto Digital

Como ya sabemos, los softwares de programas informáticos posibilitan nuevas complejidades formales que derivan en mayores grados de indeterminación y aleatoriedad que las extraídas tradicionalmente desde patrones simples con una clara ley matemática de generación. La complejidad formal basada en la definición topológica de superficies curvilineas o quebradas se posiciona frente a la definición geométrica de la retícula ortogonal o la repetición de pórticos uniformes. Conceptos como arquitecturas genéticas; arquitecturas botánicas-digitales; arquitecturas bio-miméticas; arquitecturas líquidas; trans-arquitecturas; etc, se apartan de las clásicas definiciones planimétricas ortogonales para trabajar sobre los pliegues del espacio moderno, donde suelos; paredes; paredes y techos se curvan en una sola superficie continua. En la sintaxis geométrica, el ángulo recto ya no es dominante. Las tipologías

estructurales adquieren nuevos protagonismos en el diseño buscando una expresividad caracterizada por fuertes direcciones oblicuas y directrices curvas en los cerramientos edilicios. Las tradiciones compositivas se alejan en las resoluciones continuas de fachadas, solados y techumbres, las que ya no acusan diferencias de cualificación y de materiales. Imágenes asociadas a las geometrías no euclidianas, parecen ser una vía para la aprehensión y apropiación de la complejidad, que permite ampliar la comprensión de los procesos de morfogénesis y la cultura sistémica del diseñador. Si bien existen exploraciones arquitectónicas antecesoras a la llamada “década digital” (década de los noventa) que se identifican con estas espacialidades, son experiencias expresionistas aisladas en el contexto general de la producción arquitectónica de su momento.

La incorporación de los medios informáticos y la utilización del cálculo matemático tanto en las definiciones espaciales y geométricas basadas en la Simulación Gráfica Directa y fundamentalmente en el Modelado Analítico Paramétrico, han sido determinantes de las espacialidades y morfologías contemporáneas que se observan ya no solo en las propuestas desafiantes de los concursos de arquitectura internacionales, sino en el paisaje cotidiano de las metrópolis del primer mundo. Una manipulación geométrica más generalizada de superficies NURBS, polisuperficies isomórficas e hipersuperficies (Greg Lynn, Marcos Novak, Kas Oosterhuis, Mark Goulthorpe, Bernard Cache, Françoise Roche) han concentrado los esfuerzos ya no solo por concebir y controlar estas espacialidades sino por permitir una construcción coherente y con criterios racionalizados de las mismas. La ancestral inercia de la materia arquitectónica y la incapacidad de los materiales tradicionalmente empleados en construcción para asumir y manifestar las exigencias que plantean las búsquedas espaciales y conceptuales del presente aparece como uno de los desafíos de la convivencia de estas tecnologías de simulación e ideación post-mecánicas con las tecnologías constructivas industriales y pre-industriales.

Es así como, por ejemplo, el espacio plegado de volúmenes de sección variable propone el desarrollo de estructuras flexibles que van desde los cerramientos apoyados en nervaduras y estructuras geodésicas a diferentes pieles estructurales como ser: láminas de hormigón armado; sistemas prefabricados; semifabricados colaborantes y encofrados neumáticos. La base estructural de estas formas ha definido en la práctica dos modelos estratégicos de construcción: la primera está basada en el apoyo de los cerramientos sobre nervaduras como si fueran huesos estructurales y piel independiente (pabellón H20-NOX, mercado Santa Caterina-EMBT, Kunsthaus Graz-Peter Cook) y en la segunda se aprovecha la rigidez estructural de las superficies envolventes como una construcción en donde las piezas mismas son estructurales (pabellón japonés Expo 2000-Sigeru Ban). El desarrollo de polímeros, resinas de poliéster y de epoxi o PMMA (metacrílico) permiten gran ligereza, flexibilidad y adaptación geométrica por moldeado. Las máquinas de control numérico (CNC), ampliamente utilizadas en diseño industrial, se incorporan lentamente a la arquitectura prometiendo una fabricación sin intermediarios al ejecutar el corte de cada pieza estructural desde el ordenador con márgenes mecanizados previstos para el ensamble y montaje final. Estas nuevas producciones arquitectónicas se enfrentan al desafío de acompañar la complejidad de los proyectos generados por las herramientas informáticas, con el avance en el conocimiento de otras formas constructivas (o reformulación de sistemas ya conocidos) para evitar que lo complejo sea solo las geometrías resultantes y no la ejecución de las mismas.



Figura 1. MDPI-UCC 2009. AyPD (García Alvarado; Bruscato; Chiarella).



Figura 2. MDPI-UCC 2009. Arquitectura y Proyecto Digital (GA;B;Ch)

Representación, Ideación y Construcción Digital

En las experiencias de Talleres realizados en Latinoamérica (madpro y Taller Cero/UBioBio; AE y AFD/Unisinos; TGD-FADU/UNL; MDPI/UCC); se ha trabajado sobre aquellos procesos de ideación y toma de decisiones que sugieren una multiplicidad no lineal como alternativa a los tradicionales métodos del proyecto. Las formas y espacios concebidos se han iniciado con aproximaciones proyectuales cuyos resultados están más caracterizados al proceso mismo (índices, distancias entre momentos, tránsitos, movimientos, desplazamientos, argumentaciones cuantitativas-numéricas) que a la adopción de categorías compositivas (orden, tipo, elemento, superposiciones) o categorías funcionales-racionalistas (sistema, tipología, estructura). Es así como se ha observado como las organizaciones espaciales y geométricas crecieron en complejidad, resultando forzado e insuficiente la descripción e ideación de las mismas desde los tradicionales sistemas de representación geométricos (proyecciones paralelas, sistema Monge) heredados de la revolución industrial. Las proyecciones ortogonales clásicas han resultado, en muchos casos, un obstáculo para las posibilidades formales que surgen de una comprensión más compleja del espacio, la que ya no puede resumirse en las simples visiones de la forma en el sentido transversal y longitudinal descriptos en los alzados, las plantas, y

los cortes que son derivados directos de la estructuración espacial de la geometría clásica. En los procesos proyectuales puramente digitales, las lógicas geométricas que induce el software utilizado en el ciberespacio y las cualidades del modelo geométrico de sus entidades primitivas, han potenciado y determinado las instancias proyectuales, las sintaxis geométricas posibles; el grado de avance en la definición formal-espacial, los tiempos del proceso de ideación y las lógicas constructivas posibilitantes.

En Latinoamérica se hace más evidente como los sistemas de ideación digitales (basados en tecnología post-industrial) desafían a los sistemas de producción análogos convencionales (desarrollo de industrialización básica y tecnología pre-industrial) en poder concretar y materializar muchas de las ideas que se generan virtualmente. Es de esta forma como la simulación digital invade la identidad de lo representado proponiéndonos nuevas relaciones entre el objeto arquitectónico y su representación. La lenta implementación de los sistemas CAD-CAM en la arquitectura (experimentada inicialmente en los Talleres realizados), intenta trabajar sobre una redefinición positiva de estas instancias de pre-figuración y representación al repensar las posibilidades de una transformación progresiva de algunos procesos de fabricación y construcción en arquitectura. Repensar la modificación de metodologías operativas a través de la fabricación digital en arquitectura, nos obliga a salir precisamente de la autonomía y cierto determinismo de la gráfica, la que ha estado durante años orientada a un obsesivo control casi estilístico del objeto diseñado y estructurada mayormente bajo los cánones heredados de la geometría clásica y una estructuración espacial inspirada en lógicas cartesianas.

From modern to digital

Desde la antigüedad, la geometría se ha consolidado como el más poderoso instrumento para concebir y proyectar la arquitectura. Aspectos funcionales, tecnológicos, simbólicos y culturales se sostienen desde lógicas geométricas que se irán modificando en coherencia con cambios y rupturas en nuestras formas de pensar, hacer y proyectar según parámetros culturales y temporales. La validez instrumental de la geometría como principal apoyo en el proceso de proyectación arquitectónica, no ha sido refutada desde la formulación de los Elementos de Euclides (300 A.C) y se sostiene en la sociedad occidental como una forma legítima de comprender, dimensionar y prefigurar el espacio arquitectónico. La concepción cartesiana del espacio (formulada en el siglo XVI) con su sistema de coordenadas de trama tridimensional de ángulos rectos, propone una representación y una comprensión racional del espacio permitiendo el desarrollo de los principios de la geometría proyectiva (G. Desargues; Siglo XVII) y la geometría descriptiva (G. Monge; 1795). La geometría descriptiva completa el sistema de descripción matemática del espacio cartesiano, siendo utilizada hasta en la actualidad como base instrumental del proceso proyectual, incluso en la utilización de los medios digitales como una de las formas en las que nos apoyamos para proyectar en el ciberespacio por simple analogía a lo conocido. El espacio arquitectónico se ha representado, comprendido y proyectado con los principios y métodos de la geometría euclidiana, de la perspectiva, del sistema cartesiano y de la geometría descriptiva. Estos saberes han formado y forman actualmente la estructura instrumental básica con que cuenta el estudiante de arquitectura y el proyectista profesional para la prefiguración arquitectónica y al mismo tiempo se constituyen en una manera específica de racionalidad moderna que marca en determinada dirección el entendimiento del espacio.

La transición de lo moderno hacia lo digital (tópico Congreso SIGraDi) en la relación geometría y arquitectura, se presenta

como un desafío en las nuevas formas de comprender, representar y materializar ciertos espacios contemporáneos, los que son sustentados en construcciones geométricas de base paramétrica y su consecuente fabricación digital con procesos CAD/CAM. Las investigaciones en el campo de los procesos algorítmicos y paramétricos de diseño permiten controlar el desarrollo de formas complejas a partir de simples métodos iterativos propios de la matemática computacional evitando exigir un forzado desplazamiento a los tradicionales sistemas de representación gráfica (creados con otro andamiaje cultural, simbólico y científico) para resolver problemas del presente.

Estos nuevos procesos de generación geométrica, conjuntamente a los procesos híbridos intermedios y de transición desarrollados en los Talleres citados (basados en modelados gráficos directos de geometrías no euclidianas; NURBS; fractal; despliegues continuos bidimensionales de superficies tridimensionales; fold-unfold; tramados aleatorios; etc) no son más que la afirmación del distanciamiento contemporáneo sobre aquellas formas de racionalidad moderna que entendían la arquitectura solo a través de la estabilidad y rigurosidad modular tridimensional inscrita en el espacio cartesiano, construido con geometrías predominantemente euclidianas.

Reconocimientos

MDPI - Maestría en Diseño de Procesos Innovativos (César Naselli; Ines Moisset de Espanes). Facultad de Arquitectura, Universidad Católica de Córdoba. Córdoba-Argentina. MADPRO (Magister en Didáctica Proyectual). FACyD, Universidad del Bio-Bio. Concepción-Chile. Maestría en Arquitectura. FADU, Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe-Argentina. FONDECYT 1080328 (Ubio-Bio/Chile); CAI+D09-Chiarella; (PACT: Nuevas Tecnologías)FADU-UNL/Argentina)

Referencias

Bruscatto, U; García Alvarado R.. 2009, Nuevos Tiempos de Producción Arquitectónica. Revisión de tres experiencias de arquitectura y fabricación digital y sus implicancias profesionales (FONDECYT 1080328). Projectar 2009. Sao Pablo
Chiarella, M; U. Bruscatto; R. García Alvarado; M.E. Tosello; H. Barria Chateau. Híbridos Digitales: talleres y videoconferencias internacionales sobre arquitectura digital. Proceedings SIGraDi 2007. México
Chiarella, M. Unfolding Architecture. Laboratorio de Representación e Ideación (medios análogos-digitales). 2009. Tesis Doctoral ETSAB/UPC-BCN. España
Chiarella, M. CAI+D05 Nº 015-097, FADU-UNL. 2005-2008. Santa Fe. Argentina
Meredith, M.: Actar. 2008. From Control to Design: Parametric/Algorithmic Architecture. Actar. BCN. España

Arquitetura Algorítmica. Uma abordagem conceitual

Algorithmic Architecture. A conceptual approach

Verônica Natividade

Mestranda pela FAU/USP - Brasil
veronica.natividade@usp.br

Alessandro Ventura

Professor Livre Docente – FAU/USP – Brasil
aventura@usp.br

Abstract. *The current paper aims to a conceptual approach to the widespread algorithmic architectures defined for Terzidis Kostas (2006) through the philosophy of complex sciences theorized by Edgar Morin (1998). It intends to discuss two approaches outwardly contradictory emerged from the theme: on one hand, the conception of contemporary architecture is beyond generation of complex shapes into computer software, on the other hand the overvaluation of logics can lead architects to incur in the same mistake of simplification performed by the modernists.*

Keywords. *new paradigms; algorithmic architecture; complexity; design process.*

Introdução

Desde o Renascimento, a Arquitetura olhou para as ciências com o intuito de formalizar seus conceitos sobre forma e espaço. Da arquitetura renascentista com a perspectiva e a visão antropocêntrica do mundo, atravessamos o projeto moderno, dominado pelo determinismo teleológico. Agora, nos vemos diante das complexidades da visão sistêmica e do paradigma digital, de onde emergiram as linhas gerais para a delimitação de novos paradigmas na Arquitetura, apoiados nas tecnologias digitais (Oxman, 2006).

Edgar Morin (2007) apontou que a ciência e cultura clássicas são regidas pelo “paradigma de simplificação”. A simplificação tinha por missão revelar a simplicidade escondida no caos aparente da natureza, reduzindo-a a leis e princípios. A saída encontrada para esta disjunção foi outra simplificação: “a redução do complexo ao simples” (Morin, 2007). A estratégia para alcançar tal empreendimento foi a racionalização, ou seja, a explicação simplista do que a razão desconhece ou não compreende. A realidade é presa ao sistema coerente, onde tudo que o contradiz é afastado, esquecido ou considerado ilusório.

A ênfase dada ao pensamento racional em nossa cultura está sintetizada no célebre enunciado de Descartes “cogito ergo sum”, o que encorajou eficazmente os indivíduos ocidentais a equipararem sua identidade com sua mente racional e não com seu organismo total (Capra, 1982). As pesquisas científicas em todos os campos geralmente se restringiam ao estudo das propriedades dos materiais – formas, quantidades e movimento – as quais podiam ser medidas e qualificadas. Outras propriedades, como som, cor, sabor, cheiro e quaisquer tipos de projeções mentais subjetivas deveriam ser excluídas do domínio da ciência (Capra, 1982).

A crença cartesiana na verdade científica é, ainda hoje, muito difundida e reflete-se no cientificismo que se tornou típico da cultura ocidental. O método científico ainda é considerado de modo geral como o único meio válido para a compreensão do universo. Embora o método cartesiano tenha sido fundamental para grande parte dos avanços tecnológicos, a excessiva ênfase dada a ele levou à fragmentação do nosso pensamento em geral e das disciplinas acadêmicas. Isso levou à “atitude generalizada de reducionismo: a crença em que todos os aspectos dos fenômenos complexos podem ser compreendidos se reduzidos às suas partes constituintes” (Capra, 1982).

Nas décadas mais recentes, uma série de descobertas científicas demonstraram que as idéias e valores da ciência clássica eram seriamente limitados, devendo sofrer revisões (Capra, 1982). A física moderna, através dos estudos complexos como espaço-tempo, relatividade e termodinâmica, demonstrou que o pensamento científico não deveria ser necessariamente reducionista e mecanicista. A inclusão de princípios antes rejeitados como a incerteza, a probabilidade, as concepções holísticas e o conceito de consciência passaram a ser cientificamente válidos (Capra, 1989). A nova maneira de ver o mundo à luz desses conceitos serviu de base para o que Morin chamou de paradigma da complexidade (Morin, 2007), regido pela visão sistêmica do universo, na qual todos os elementos, objetivos e subjetivos estão contados e mutuamente influenciados.

Complexidade e Simplificação na Arquitetura

A herança do paradigma da simplificação na arquitetura é observada com mais clareza na produção modernista, muito embora as raízes de seu pensamento estejam presentes inclusive na produção contemporânea. Os postulados da Arquitetura Moderna permaneceram baseados nos ideais clássicos, calcados no cartesiano, no ordenado e no absoluto, determinado por leis estáticas e imutáveis das certezas inabaláveis da ordem racionalista. “Assim foi fabricado o mundo linear do determinismo. Sob as leis newtonianas, ele se desdobrou em mais três grandes ‘ismo do Modernismo’ – reducionismo, mecanicismo e materialismo” (Jencks, 1995). A complexidade era na verdade, algo indesejado na arquitetura, fato que não significou que arquiteturas complexas não tenham sido produzidas. Mas a complexidade na Arquitetura Moderna estava muito mais relacionada à consistência e coerção entre discurso e prática em sintonia com o emergente capitalismo industrial, do que em formas complexas. Nesse sentido, as formas racionais e austeras, embora simples eram reflexo de todo um modo de pensar extremamente complexo, sofisticado e coerente. Por outro lado, seus maiores críticos apontavam que, muitas vezes, por trás das arquiteturas simples, havia de fato a simplificação de certas complexidades inerentes à arquitetura, ignoradas pelos modernos.

Na arquitetura, as primeiras reações contra o paradigma da simplificação começaram a ser delineadas na década de 1960, quando o tema da complexidade passou a fazer parte do discurso e da prática de projetos. Charles Jencks (2002) sugere que se há um

novo paradigma na Arquitetura, ele é orientado por dois importantes paradigmas tecnológicos: o paradigma científico da complexidade, que forneceu subsídios conceituais para a reação contra o Modernismo; e, a mudança do paradigma mecânico para o eletrônico, que tem fornecido as ferramentas técnicas e tecnológicas indispensáveis na nova arquitetura. Nesse contexto, a arquitetura que emerge na “era digital” (Kolarevic, 2003) é caracterizada por altos níveis de complexidade, presentes tanto na expressão formal quanto nos processos de concepção exclusivamente digitais (Mitchell, 2005).

No entanto, segundo Kostas Terzidis (2006), de modo geral, a incorporação das teorias da complexidade tem estado mais ligada a manifestações formais do que à habilidade humana de entender complexidade em termos mais amplos; como conjuntos de sistemas conectados e mutuamente influentes. O computador é usado para resolver problemas complexos ‘artificiais’, como por exemplo, dar vazão às formas livres do Museu Guggenheim de Bilbao, ou no processamento de grandes quantidades de informações do contexto como no projeto do Great London Authority. Portanto, manipular formas complexas em software de modelagem não representa por si só mudanças efetivas porque a lógica de projeto permanece intocada. Ao usar o computador simplesmente para explorações formais, o trabalho do designer corre o risco de ser ditado pela ferramenta empregada. A verdadeira quebra de paradigmas só poderá ocorrer utilizando-se as ferramentas digitais de modo totalmente inovador a ponto de modificar a maneira de pensar a arquitetura. Para tal, é necessário extrapolar certos nichos de pensamento cristalizados não só pelo paradigma moderno como também pelas limitações da mente humana. Terzidis apresenta como alternativa de transcendência a exploração do verdadeiro potencial colaborativo do computador por meio dos algoritmos.

Algoritmos são procedimentos para endereçar problemas através da série finita, consistente e racional de passos. Os problemas devem ser claramente identificados e traduzidos para a linguagem dos scripts, formando regras lógicas a serem executadas por sistemas computacionais. Atuam a partir de composições probabilísticas para encontrar a melhor solução dentro das regras estabelecidas nos scripts. Podem ser aplicados tanto como estratégias para resolver problemas conhecidos quanto na busca por possíveis soluções para problemas parcialmente conhecidos.

A maneira inovadora de empregar algoritmos na arquitetura está na aplicação de metodologias que possam operar de modo similar, paralelo e complementar ao raciocínio humano e não para copiar, simular ou substituir métodos de projeto convencionais. Enquanto designers falham em computar dados excessivamente numerosos, os computadores falham por não serem capazes de lidar com tudo que pertence ao reino do subjetivo, como o vago ou ambíguo. Usando o potencial criativo humano e a capacidade de processamento computacional de maneira sinérgica e complementar pode levar à produção de novos conceitos, idéias e formas. Dada a natureza distinta de raciocínios, essa sinergia só é possível através dos algoritmos. O computador atua como agente que interpreta a lógica e o algoritmo é o veículo, o mediador entre a mente humana e a mente processadora (computador). O uso de algoritmos para resolver a parte racional e funcional da arquitetura libera o designer para explorações formais. Uma vez certificado de que a solução espacial atende aos requisitos necessários, o designer se vê livre para explorar uma espécie de formalismo não arbitrário. Os resultados são formas aprazíveis dotadas de inteligência racional (Terzidis, 2006).

Por uma abordagem humanística

Os avanços das experimentações com algoritmos têm fornecido alguns dos conceitos e abordagens mais inovadores dentro das arquiteturas digitais. Dada a riqueza de idéias oferecidas pelas arquiteturas algorítmicas, aqui tomadas pela voz de um dos teóricos

mais proeminentes, Kostas Terzidis, a análise desse artigo se restringe a um dos pontos mais polêmicos, embora não exatamente novo: devemos abandonar nossa abordagem humanista da arquitetura?

Dada a capacidade de processamento do computador, os algoritmos podem gerar soluções inovadoras, talvez além da capacidade humana de imaginação porque o computador testa em pouco tempo todas as combinações possíveis para as regras estabelecidas nos scripts. Além da óbvia capacidade de cálculo, Terzidis se apoia em outros dois pontos básicos para defender que a razão humana não é a única fonte de inteligência na Terra: o conceito de “otherness”, onde argumenta que o raciocínio computacional não tem paralelo com o humano; e, a imprevisibilidade entre dados de input e output, que se dá em nível altamente abstrato, desafiando nichos tradicionais de projeto, como tomada de decisão, criatividade, intuição, intenção e controle. A partir desses princípios básicos, Terzidis argumenta corretamente que os computadores complementam o raciocínio humano, com perspectivas distintas do mesmo.

Mas o ponto principal do argumento é que as abordagens humanistas se constituem como barreiras para explorar tudo o que escapa à razão humana ou que possa estar além das fronteiras do tangível, do factível e compreensível. Portanto, tendem a usar como referência a consciência humana. Algoritmos, por outro lado, tem mais afinidade com a Matemática, Linguística e Computação, que procuram separar o assunto do objeto na busca de princípios que excedam a existência humana. O problema teórico da arquitetura algorítmica é que elas envolvem determinados conceitos que dizem respeito ao reino da computação, como virtualidade, efemeridade, continuidade, ubiquidade, dinâmica, mas que têm sido tratados com a mesma base filosófica da arquitetura produzida com métodos convencionais. A solução apresentada é tratar a nova arquitetura com bases científicas não humanistas. (Terzidis, 2006). Nesse sentido, a questão-chave passa a ser a visão das ciências na arquitetura.

Uma das maiores dificuldades de associar discursos científicos com visão humanística no projeto arquitetônico é a que geralmente, a primeira ainda está vinculada à mesma noção de ciência do paradigma moderno, isto é, sob a doutrina do determinismo racionalista. Por causa da sua clareza e eficiência, essa teoria tem dominado o pensamento geral. O resultado é a visão simplista das atividades humanas. O projeto de arquitetura é particularmente complicado porque incorpora fatores que não podem ser decodificados ou prescritos. A estratégia tem sido dividi-lo em duas partes tratadas como distintas: o reino subjetivo, vinculado às ciências humanas e à filosofia e o reino objetivo designado aos aspectos lógicos e racionais do projeto. Essa divisão, porém, não garante contra erros, já que a própria noção de lógica na arquitetura é passível de interpretação, atualizada constantemente pela cultura. A residência Farnsworth foi concebida a partir de lógicas bem definidas na época, mas foi um fracasso como habitação.

Um dos caminhos para solução é admitir que qualquer abordagem científica do projeto precisa considerar não só modelos sistemáticos e racionais, mas também abordagens alternativas que considerem a natureza indefinida, vaga e intuitiva do projeto. O pensamento geral considera que as teorias científicas tendem a quantificar eventos tratando seus efeitos objetivamente para evitar interpretações. No entanto, uma das principais fontes de complexidade é justamente a junção entre sujeito e objeto no pensamento sistêmico (Morin, 2007). Assim como a noção de consciência foi fundamental para formulação da teoria quântica, uma das mais complexas já produzidas (Capra, 1982). Portanto, a interpretação é essencial não só na ciência moderna, mas também na arquitetura, inclusive as algorítmicas.

Na Figura 1, o designer utilizou algoritmos em MaxScript para auxiliar no projeto de hotel na Nova Zelândia. Em pouco mais de seis horas, o computador gerou 18 mil soluções. Considerando ser possível avaliar criteriosamente tantas opções, a escolha da alternativa (Figura 2) envolveu interpretação das soluções pelo designer.



Figura 1. Geração algorítmica para estudo de hotel.

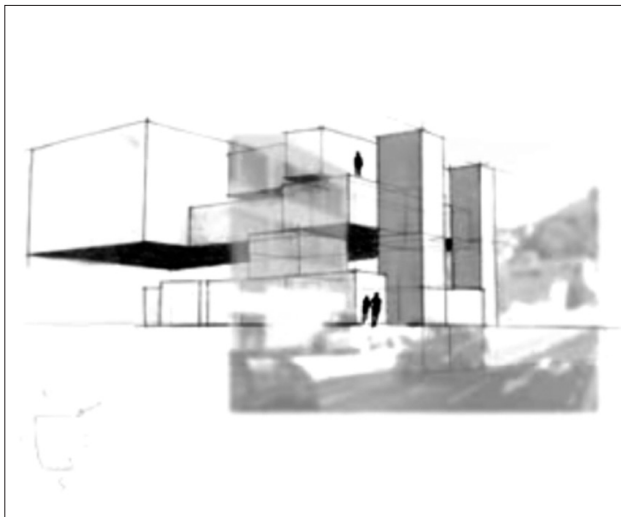


Figura 2. Opção escolhida, Daniel Davis, Nova Zelândia.

Exemplo análogo é a composição de um poema. Mesmo supondo que o computador possa escolher palavras randomicamente e até formular textos coerentes com sujeito e predicado, a composição do poema tem a ver com transmissão de sentimentos e emoções que dificilmente o computador reproduzirá. Produções artísticas remetem à noção de sentido no seu termo literal. A construção do sentido depende de faculdades sensoriais e emocionais exclusivamente humanas. Muitas vezes o que faz sentido nesses termos não tem significado lógico ou racional. Frequentemente baseamos julgamentos sobre arquitetura através do que é sentido na experimentação espacial. Isso ocorre porque, por mais que tendamos a utilizar nosso potencial racional para julgar fatos, o corpo, que é o agente validador primordial do espaço considera no seu julgamento aspectos sensoriais além de lógicos e racionais. Portanto, assim como o sentido do poema necessita de mais aspectos que ordenação correta de elementos de texto, a construção do sentido na arquitetura está além do processamento racional de elementos do programa. Portanto, complexidade está além de quantidades de unidades e interações que desafiam a nossa possibilidade de cálculo. Tampouco significa incapacidade de ter certeza total ou conceber ordens absolutas, mas à “incerteza no seio de sistemas ricamente organizados” (Morin, 2007). A arquitetura é uma disciplina nascida das Belas Artes com aproximação estreita com a tecnologia. Diz respeito primordialmente ao homem, que é seu objeto validador, com toda a complexidade subjetiva que os indivíduos

carregam de forma distinta em si. Nesse sentido, a arquitetura faz fronteira com diversos campos do conhecimento humano: desde filosofia, antropologia e sociologia até engenharias, urbanismo, artes, computação. Pode-se dizer, então, que o contexto de atuação da arquitetura é um sistema ricamente organizado. Portanto, a arquitetura é prática complexa por definição. Com efeito, quando Robert Venturi disse “arquitetura é um todo complexo”, o computador ainda estava longe dos escritórios de arquitetura.

Conclusões

A utilização de algoritmos é sem dúvida uma ferramenta eficiente para resolver problemas extremamente complexos, dada a sua capacidade de lidar com grandes quantidades de cálculos, interações e formas complexas de mais para serem operadas pela mente humana. O maior interesse da arquitetura algorítmica reside na relação por elas estabelecida entre a análise detalhada das possibilidades oferecidas pelo computador e as interrogações de natureza mais filosófica no processo de projeto, não restritas aos aspectos aqui elencados. Os questionamentos mais instigantes exploram os benefícios das relações sinérgicas entre designers humanos e máquinas, onde o potencial máximo dos algoritmos depende do equilíbrio entre reconhecimento e complementaridade das limitações da mente humana e processadora. No lugar de instigar conflitos, as estratégias podem ser melhor exploradas se combinadas.

Não se deve perder de vista, no entanto, que apesar da existência dos algoritmos não depender do observador humano, são humanos que programam as máquinas e decidem quais formas valem ou não a pena ser construídas e, portanto, detêm as escolhas primordiais. Assim, o poder de decisão do computador não é aleatório, é conferido pelo programador. Acreditar que a tecnologia resolverá todos os nossos problemas é ingenuidade. Nas palavras de Michael Meredith (2008), “nossos problemas são muito mais humanos e a arquitetura só pode ser crítica, expressiva ou complexa se for diretamente comprometida com a cultura, considerar nossa complexidade humana inerente e se tornar significativa nas redes sócio-culturais”. Tendo isso em mente, as abordagens sobre ciência também devem ser revistas. Talvez um dos caminhos para a verdadeira complexidade na arquitetura é considerar a visão sistêmica da ciência moderna.

Referências

- Capra, Fritjof, 1982, O Ponto de Mutação, Ed. Cutrix, São Paulo.
- Jencks, Charles, 1995, The Architecture of the Jumping universe, Yale University Press, Londres.
- Jencks, Charles, 2002, New Paradigm in Architecture, Yale University Press, Londres.
- Kolarevic, Branko, 2003, Architecture in Digital Age: design and manufacturing, Spon Press, Nova York.
- Meredith, Michael, 2008, From Control to Design: Parametric/ Algorithmic Architecture, Actar.
- Mitchell, William, 2005, Constructing an Authentic Architecture of Digital Era em Flatchbart, Georg e Weibel, Peter (eds), 2005, Disappearing Architecture, Birkhäuser, Basel.
- Morin, Edgar, 2007 Introdução ao pensamento complexo, Sulina, 3ª Ed, Porto Alegre.
- Oxman, Rivka. Theory and design in the first digital age. Revista Digital Studies 27, pp.229-265.
- Terzidis, Kostas, 2006, Algorithmic Architecture. Architectural Press, Londres.
- Terzidis, Kostas, 2007, Digital Design: ideological gap or paradigm shift? XI Congresso Sigradi, México, DF.

Arte Programmata: entre o Acidente e a Programação

Graziele Lautenschlaeger

Nomads.usp | Núcleo de Estudos de Habitares Interativos, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo
falecomagra@gmail.com | www.nomads.usp.br

Anja Pratschke

Nomads.usp | Núcleo de Estudos de Habitares Interativos, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo
pratschke@sc.usp.br | www.nomads.usp.br

Abstract. *The aim of this paper is the discussion of aspects like accident and programming in the creative process in Media Art As a transdisciplinary and collaborative activity, it could be seen as a possibility for knowledge construction and sharing spaces. It also shows how media art practice can be used as a reference for the creative process in the architectural field. Building knowledge spaces through creative processes is a challenge based on the latest reconfiguration of the relations among artists, artworks and observers, which were enhanced after digital technology. Designing knowledge space as collaborative process, we assume that our examination contribute to any field by stimulating the transitions from analog to digital culture.*

Keywords. *Media Art; Architecture; creative process; accident and programming; knowledge spaces.*

Introdução

Este artigo apresenta resultados parciais de pesquisa de mestrado realizada dentro das linhas de pesquisa Processos de Design e Processos de Comunicação do Núcleo de Pesquisa em Habitares Interativos (Nomads.usp) do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo.

A pesquisa trata dos processos de produção de Arte Eletrônica contemporânea (pós-anos 1990), a partir do olhar da Cibernética de Segunda Ordem. Nossa aproximação com a Cibernética se concentra nos princípios da Cibernética de Segunda Ordem, por esta, além de considerar o observador durante a ação de se observar os sistemas, analisa a relação circular entre observador e observado.

A metodologia empregada durante as investigações baseia-se na Teoria Fundamentada nos Dados (Grounded Theory), uma metodologia de pesquisa qualitativa, usada na área de ciências sociais e que elabora uma teoria baseada nas informações coletadas. Essa teoria começa numa “situação de pesquisa”, na qual a tarefa do pesquisador é entender o que está acontecendo no cenário, e como as pessoas atuam seus papéis. Através de observações, conversas, entrevistas e posterior entrecruzamento com a bibliografia disponível, a teoria começa a emergir (Dick, 2005).

Neste artigo, o objetivo é esboçar a natureza e os desafios da produção criativa na era digital, relacionando os processos de produção colaborativos da Media Art com o campo da Arquitetura, e para tal, discutimos as relações entre acidente e programa no fazer criativo. Apesar de não nos referenciarmos explicitamente à Cibernética, ela é tida aqui como nosso pressuposto teórico.

O desenvolvimento de nosso argumento está dividido em quatro tópicos principais: (a) conceitos e contexto da Media Art; (b) acidente e programação na estruturação do processo criativo; (c) processos criativos colaborativos enquanto Espaços de Conhecimento; e (d) a Arquitetura no contexto discutido.

Arte Programmata: conceitos e contexto

“Arte Programmata” foi um termo utilizado pela primeira vez por Umberto Eco na ocasião em que ele redigia um texto de apresentação da mostra de arte “Arte Programmata – arte cinética, opere moltiplicare, opera aperta” (Milão, 1962), curada por Bruno Munari e Giorgio Soavi e cujo título assimilou o termo cunhado por Eco (Weibel, 2007). Neste texto, em que o autor dissertava sobre as relações entre acidente e programação, a noção de “Arte Programmata” compreendia a produção artística que incorporava princípios de algoritmos em suas propostas.

Algoritmos são definidos como uma sequência finita de instruções claramente definidas e não ambíguas, a serem executadas num período de tempo finito e com uma quantidade de esforço finita (Weibel, 2007). Uma analogia simplificada de um algoritmo é a de uma receita, uma tarefa a ser cumprida. Eles podem repetir passos ou demandar tomada de decisões até que a tarefa seja completada. Na Arte, a incorporação de algoritmos impulsiona a tendência de substituição do objeto artístico usável pelas instruções que o acompanham (Weibel, 2005).

Há dois diferentes tipos de uso de algoritmos influenciando a interatividade entre o trabalho artístico e a audiência: um manual, mecânico e analógico (a citar performances e a arte óptico-cinética); e um segundo, eletrônico e digital – como na Media Art (Weibel, 2007).

Para exemplificar, tomamos as obras participativas da artista plástica brasileira Lygia Clark (figura 1), que, além de criar novos conceitos, buscou ao longo de sua carreira promover a interatividade com o público, se distanciando dos suportes tradicionais da arte. Considerado pelo cenário internacional das artes como o de maior relevância em sua trajetória artística, seu conceito de participação circunscreveu também a noção de arte algorítmica por propor aos participantes instruções para suas ações.



Figura 1. Estrutura celular (1973, Paris): obra de Lygia Clark.

A citar a produção de Media Art contemporânea, vale lembrar que as ferramentas eletrônico-digitais permitem a incorporação, por exemplo, de algoritmos genéticos e inteligência artificial, que além da assimilação das interferências dos inputs do interator, atribui uma condição de autonomia ao trabalho de arte. Como exemplo, tomemos a instalação interativa *Life Writer*, de Christa Sommerer e Laurent Mignonneau. A interface de *Life Writer* (figura 2) é composta por uma máquina de escrever antiga e a projeção de imagens num pedaço comum de papel que coincidem com a posição do eixo giratório da máquina. Quando o interator aperta as teclas da máquina, letras comuns aparecem projetadas no papel. Quando o interator empurra o retorno de carro da máquina, as letras projetadas se transformam em pequenas criaturas de vida artificial. As criaturas são baseadas em algoritmos genéticos em que o texto é usado como o código genético que determina o comportamento e os movimentos das criaturas (Sommerer; Mignonneau, 2006).



Figura 2. *Life writer* (2006, Linz): obra de Christa Sommerer e Laurent Mignonneau.

Como apontamos no exemplo, o uso de algoritmos na arte faz a produção artística se basear cada vez mais em ações e comportamentos, demandando a atividade por parte do interator para que a obra se complete em seu sentido. Em diálogo com a noção de “obra aberta” de Umberto Eco, Peter Weibel comenta:

In the information society, the artistic object not only becomes Eco's 'open artwork', but the work as such disappears and is replaced by instructions for enactment, for communicative action and options for action. Open fields of enactment mean new alliances arise between author, work and observer, in which new actors such as machines, programs, multiple users operate, replacing the classical art object (Weibel, 2005, p.1034).

O uso de algoritmos por sua vez, não isenta a arte do seu poder de lidar com a indeterminação. As relações entre acidente e programa envolvem todas as atividades criativas, em suas múltiplas fases, desde o surgimento da idéia até sua confrontação junto ao público.

Processo criativo: acidente e programação

Uma mudança fundamental constatada no processo criativo desenvolvido junto às tecnologias eletrônico-digitais é a revisão dos papéis de atuação dos criadores.

A nova função que assume o criador em relação a uma obra gerada a partir do computador é, segundo Moles, por um lado, a do esteta e, por outro, a do programador. Esteta no sentido de que ele deve estabelecer todos os critérios artísticos da obra que será produzida pelo programa, enquanto que sua função prática é a de realizar o algoritmo que abranja esse leque estético, traduzindo as necessidades criativas para a linguagem binária da máquina (Giannetti, 2006, p.43)

Embora seja possível programar comportamentos e experiências a serem sugeridas aos interatores; à medida que tais proposições são confrontadas com sistemas externos ao seu funcionamento, tais como os estímulos do ambiente ou mesmo o comportamento inesperado do interator, elas se abrem inteiramente às ocorrências acidentais, às instâncias do acaso. No caso da Media Art, essas duas instâncias – programa e acidente – são estruturalmente inerentes à maneira de se produzir as chamadas “imagens sintéticas” (Flusser, 2008).

Com base nos princípios da termodinâmica, o comunicólogo tcheco naturalizado brasileiro Villém Flusser afirmava que “todas as coisas surgem por acidente” (2008, p.18) e que no decorrer de uma sucessão de acasos caminhamos rumo à entropia e ao caos. E, ao nos explicar a produção e o funcionamento das imagens sintéticas, dois principais conceitos são considerados por Flusser: automação e programa. Para ele, o conceito de “automação” significa “rápida computação de coincidências, junção cega e inerte de átomos (e outros elementos) ao sabor do acaso” e o conceito de “programa”, de atual interesse da humanidade pós-moderna, “significa a automação no instante preciso no qual a coincidência desejada se forma” (Flusser, 2008, p.76). Nestas circunstâncias, a noção de “programa”, também associada ao “controle” nos termos cibernéticos, se apresenta como uma resposta humana aos distúrbios e às novidades encontradas no ambiente circundante (Pask, 1968).

Flusser utiliza ainda os conceitos de acaso e programa para discorrer sobre a criatividade. Para ele, a criatividade da situação cultural emergente é baseada em um “preparar-se”, uma “criatividade disciplinar”. Não estamos mais condenados a criar somente pela intuição ou inspiração, podemos criar disciplinarmente. Neste contexto, enquanto o artista busca por algo, dentro de sua metodologia – e aqui ele se assemelha e se aproxima do cientista – ele se programa para executar o seu projeto. Durante essa busca, a criatividade se encontra na abertura do “eu” para o acaso muito pouco provável. E não apenas abertura, mas também a tomada de decisão: “é precisamente em tal decisão em prol do pouco provável em meio

muito provável que reside o núcleo da criatividade” (Flusser, 2008, p.118).

A proposição da abertura ao acaso menos provável e da busca pelo movimento contrário à entropia, dialoga com a concepção de “variantologia” de Siegfried Zielinski. Esse neologismo utilizado pelo autor na série homônima de publicações sobre o tema, se caracteriza como uma iniciativa reativa à cultura de formação de blocos e da estandardização programática que assola as diversas áreas do conhecimento nos dias de hoje (Zielinski; Wagnermaier, 2005, p.7-8).

O processo enfrentado por Gordon Pask e McKinnon Wood, criadores do sistema Musicolour (1953) (figura 3), durante as várias experimentações que fizeram com a máquina que criaram é um exemplo interessante para demonstrar como as relações entre acidente e programa também estão presentes na Media Art para além do nível estrutural e constitutivo (Pask, 1968). No diálogo com profissionais de outras áreas de atuação, surgiram diferentes possibilidades de aplicação para o sistema criado por eles. Entre as outras iniciativas, os artistas combinaram a performance de marionetes com o MusiColour. Apesar das dificuldades encontradas na implementação, as marionetes responderam satisfatoriamente como output do sistema durante os ensaios. Porém, na primeira noite de apresentação, acidentes desastrosos envolveram os dispositivos mecânicos. O acidente não desanimou o grupo. Uma vez que possuíam o teatro reservado para o mês todo, investiram em um workshop público, explorando as potencialidades musicais do sistema.

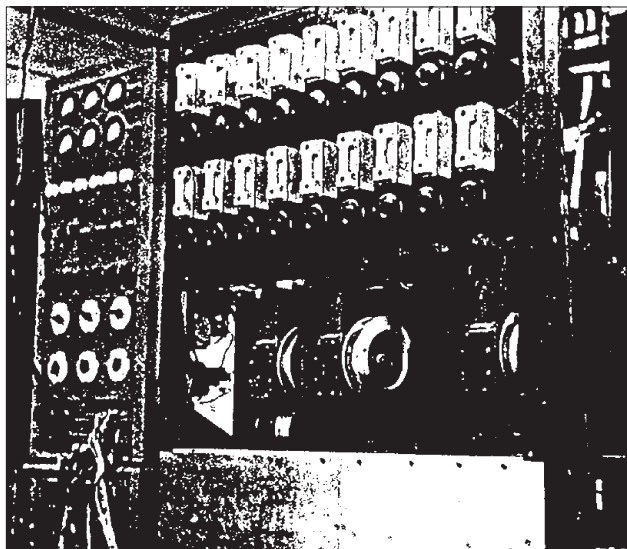


Figura 3. Musicolour Machine (1953, Meca Locarno, Streatham): obra de Gordon Pask e Robin McKinnon.

Segundo Flusser, a crítica da objetividade diria que “não há momento decisivo no processo criativo, porque todos os acasos possíveis, inclusive os extremamente pouco prováveis, estão inscritos em programa e se realizarão automaticamente mais cedo ou mais tarde” (2008, p.119). E, para a crítica da subjetividade, à qual o autor é partidário, “o momento decisivo no processo criativo é a descoberta de um acaso que, embora inscrito no programa, permite quebrá-lo: esse momento de descoberta é resultado de busca, de ‘preparação’ disciplinada” (2008, p.119).

Com base em nossos exemplos e nas críticas de Flusser, começamos a compreender com mais clareza a complexidade e as mudanças de paradigmas que enfrentamos frente à cultura eletrônico-digital.

Construindo Espaços de Conhecimento

A produção de conhecimento é algo essencialmente humano, que nasce a partir da curiosidade e da inventividade do homem e se espalha na medida em que os sujeitos se relacionam. Embora nos dicionários as definições de termos como “conhecer” ou “conhecimento” pressuponham a noção de apreensão do mundo e das coisas através da experiência e da razão, enquanto atos indissociáveis das atividades perceptivas humanas; nossa tradição aristotélica nos condicionou a pré-conceber o termo “conhecimento” como algo adquirido essencialmente através do intelecto.

No entanto, em nossa noção de Espaços de Conhecimento, derivada de processos de criação colaborativos, pressupomos a incorporação da experiência e da subjetividade dos agentes envolvidos, do que nomeou o filósofo francês Pierre Lévy de inteligência coletiva:

uma inteligência distribuída por toda parte, incessantemente valorizada, coordenada em tempo real, que resulta em uma mobilização efetiva das competências. Acrescentemos à nossa definição este complemento indispensável: a base e o objetivo da inteligência coletiva são o reconhecimento e o enriquecimento mútuo das pessoas, e não o culto de comunidades fetichizadas ou hipostasiadas (Lévy, 1998, p. 28-29).

Em concordância com o pensamento de Lévy, localizamos as práticas criativas e colaborativas da Media Art como algo que baseia o laço social na relação com o saber e que, ao mesmo tempo, atravessa o mais íntimo das subjetividades (Lévy, 1998). Segundo o filósofo, esse viés de pensamento acaba por valorar as dimensões éticas e estéticas com o mesmo peso atribuído aos aspectos tecnológicos ou organizacionais (Lévy, 1998).

As atividades projetivas e executivas da Arquitetura poderiam também ser associadas a essas práticas identificadas na Media Art? Como na história da cultura a Arte sempre se apresentou como campo onde são possíveis as mais avançadas e livres experimentações (Cabral Filho, 2005), no período de transição entre o analógico e o digital, no mínimo vale a pena a Arquitetura olhar para o que se tem desenvolvido no campo da “Arte Programmata”.

Arquitetura: enfrentando a transição

Assim como na produção de Media Art, a produção arquitetônica atravessa processos de projeto e de execução, sob a coordenação de sujeitos de diferentes áreas de conhecimento. Nos dias de hoje, o modelo mítico do gênio criador solitário está praticamente extinta, e notamos que projetos de relevância nas áreas criativas requerem equipes de designers que coordenem as diversas especialidades envolvidas no processo para se chegar a soluções eficazes de design de interfaces e espacialidades. Como a parte executiva de um projeto se torna uma espécie de campo de soluções de problemas criados pelos próprios sujeitos em suas propostas, pensar como se desenrola a coordenação da atividade pode trazer um amadurecimento dos profissionais e da equipe como um todo.

A coordenação dos processos e das decisões complexas que emergem das atividades criativas envolvem diversos agentes e componentes de conhecimento interligados de diferentes maneiras. O desafio de se balancear as ações entre o programa a ser executado e os acidentes que interpelam os caminhos dos realizadores (artistas, designers, arquitetos, etc.) exige a

coordenação de metas, recursos, requisitos e conhecimento de outros agentes de igual importância envolvidos no processo, como os clientes, patrocinadores e público em geral (Alexiou; Zamenopoulos, 2007, p.586).

Dentre as etapas para o desafio de gerenciamento de interdependências presente em qualquer área do design, Alexiou e Zamenopoulos colocam, entre outras coisas a necessidade de estabelecer relações de tradução entre as diferentes representações; definir papéis e estruturas nas organizações; sincronizar a troca de informação; e ordenar as atividades executivas (Alexiou; Zamenopoulos, 2007, p.587).

Em contraposição aos processos tradicionais de projeto e execução arquitetônica, na era da cultura digital e da potência da “inteligência coletiva”, cabe investigar processos diferenciados, em que as tecnologias de informação e comunicação possam influenciar no desenvolvimento do projeto e do produto final. A tecnologia digital, em sua considerável abertura e indeterminação de seu cerne programático (Cabral Filho, 2005), inspira arquitetos jovens como Usman Haque, Chris Leung, Cesar Harada, entre outros. Estes experimentam processos que não entendem as ferramentas CAD apenas como mera ferramenta de desenho, reproduzindo com os computadores o que se fazia há séculos com o papel e o nanquim; mas adotam novas metodologias que trafegam pela criatividade disciplinada e aberta ao acaso menos provável descrita por Flusser.

Considerações Finais

Nossas colocações, baseadas nas críticas de diferentes autores, nos ajudam a compreender com mais clareza a complexidade das mudanças de paradigmas que enfrentamos frente à cultura eletrônico-digital. Seja na Arte ou na Arquitetura, como resposta ao movimento da entropia, nossa criatividade disciplinada deve estar aberta ao acaso menos provável dentre todos os outros acasos.

Como exemplificamos pela obra de Sommerer e Mignonneau ou pela “variantologia” de Zielinski, não se trata de abandonar o passado e virar a página da história; mas sim de encontrar a novidade e a diversidade através do diálogo com as nossas referências anteriores.

Além disso, nossa discussão aponta para uma situação em que, mesmo que estejamos utilizando ferramentas cada vez mais dinâmicas e complexas, nosso foco ainda deve se manter nas atividades humanas, descobrindo caminhos possíveis na redefinição de nossa identidade e de nossas estruturas sociais. Para isso, precisamos constantemente nos auto-avaliar e rever nossos próprios critérios de avaliação.

Créditos

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio e financiamento concedido a esta pesquisa.

Referências

- Alexiou, K.; Zamenopoulos, T.: 2007, Design as social process: a complex systems perspective. In: Science Direct/Elsevier, Futures 40, p.586-595.
- Cabral Filho, J. S.: 2005, Digital art: a field of inquiry for contemporary architecture. In: IJAC – The International Journal of Architectural Computing. Outubro, p.1-19.
- Dick, B.: 2005, Grounded theory: a thumbnail sketch. Disponível em <<http://www.scu.edu.au/schools/gcm/ar/arp/grounded.html>>. Acesso em 05/Julho/2009.
- Flusser, V.: 2008, Universo das imagens técnicas: elogio da superficialidade. São Paulo, Annablume.
- Giannetti, C.: 2006, Estética digital: sintopia da arte, a ciência e a tecnologia. Belo Horizonte: C/Arte.
- Lévy, P.: 1998, A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço. São Paulo: Loyola.
- Sommerer, C.; Mignonneau, L.: Life Writer. Disponível em <<http://www.interface.ufg.ac.at/christa-laurent/WORKS/CONCEPTS/LifeWriterConcept.html>> e <http://www.interface.ufg.ac.at/christa-laurent/WORKS/IMAGES/LIFE_WRITER_PICTURES/LifeWriter06.jpg>. Acesso em 03/Ago/2009.
- Pask, G.: 1970, A comment, a case history and a plan. In Cybernetic Serendipity, edited by J. Reichardt. Rapp and Carroll. Reprinted in Cybernetic Art and Ideas, edited by J. Reichardt. London: Studio Vista, 1971, p. 76-99.
- Poper, F.: 1975, Le déclin de l'objet – art action participation 1. Paris: Chêne.
- Weibel, P.: 2005, Art and democracy. In: Making things public: atmospheres of democracy. Karlsruhe: ZKM; Cambridge: MIT Press.
- _____: 2007, It is forbidden not to touch: some remarks on the (forgotten parts of the) history of interactivity and virtuality. In: Grau, O. (Ed.). MediaArtHistories. Cambridge: MIT Press.
- Zielinski, S.; Wagnermaier, S. (ed.): 2005, Variantology 1: On deep time relations of Arts, Sciences and Technologies. Köln: Verlag der Buchhandlung Walther König.

A Recepção “Ativa” – da Obra Aberta à Obra em Processo

The “active” reception – from opera aperta to work in process

Fábio Lopes de Souza Santos

Departamento de Arquitetura e Urbanismo – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo
sotosantos@uol.com.br www.arquitetura.eesc.usp.br

David M. Sperling

Departamento de Arquitetura e Urbanismo – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo
sperling@sc.usp.br www.arquitetura.eesc.usp.br

Abstract. *This paper discusses the contemporary context of arts movements towards the receiver, seeking its activation. It demarcates two strands of art developments in the sixties, propositions for participation and interfaces for interaction. The Oiticica's Parangolés and the Glynn's Performative Ecologies are discussed under this point of view.*

Keywords. *art; opera aperta; participation; interaction; work in process*

A abertura da arte no contexto cultural dos anos 1960-70

Uma característica marcante que pode alinhar boa parte da diversidade de tendências artísticas emergentes nos longos anos 1960-70 é a procura pela invenção de uma nova inscrição social da arte, pela aposta na superação da experiência da obra de arte, reduzida ao ato de contemplação dentro do espaço do “cubo branco”.

Uma nova inserção da arte na cultura passava pela necessária reavaliação da figura do artista, da produção da arte e especialmente da recepção do público. Cada termo desta tríade – artista, obra e público – foi, então, problematizado (em maior ou menor medida) na produção experimental do período, e sua articulação cuidadosamente re-avaliada. Um dos rumos mais férteis que tomou esta corrente de experimentação foi a busca por uma arte que concedesse importância à recepção, originando a solicitação de uma “recepção ativa” do público.

Característica deste cenário foi a aceitação das idéias do livro de Umberto Eco, “Obra Aberta” (Opera Aperta, 1962). Para o autor, se o signo artístico é por natureza “aberto”, o significado só se realiza na interpretação do receptor. É este último que, de fato, finaliza a obra. O mesmo desejo reaparece nas formulações de Roland Barthes em “O prazer do texto” (Le plaisir du texte, 1973) que, pela oposição entre “texto de prazer” e “texto de gozo”, realizavam a crítica ao texto meramente “legível” em favor do texto “escritível”, trazendo as marcas de um projeto semelhante de transferir para o público o ato da criação.

Pensando a partir do clássico “sistema geral de comunicação” de C. Shannon, emissão/meio-mensagem/recepção, estas novas práticas artísticas propunham um deslocamento do foco da criação, antes voltada para a relação emissor-meio (artista/obra), para a relação meio-recepção (obra/público) – tornando o receptor o ator do processo.

As experiências que procuravam tirar partido do ato da recepção logo se constituíram em uma grande tendência dentro da produção artística ainda que com diversas vertentes e estratégias: desde as derivações situacionistas, objetos manipuláveis (Bóides) e proposições ambientais de Hélio Oiticica, os objetos e ambientes sensibilizadores de Lygia Clark, os happenings de Allan Kaprow, as ações e construções, registradas em vídeos por Matta-Clark, ou ainda as reinvenções Fluxus das mais banais atividades cotidianas.

Compõem igualmente este período de “abertura da criação” as instalações da arte cinética e eletrônica, a instalação cibernética “Colloquy of Mobiles” de Gordon Pask apresentada em 1968 na exposição “Cybernetic Serendipity” no Instituto de Arte

Contemporânea de Londres, como também a organização, um ano antes, do “Experiments in Art and Technology” (EAT), por Robert Rauschenberg e o engenheiro Billy Kluver, com Robert Whitman e Fred Waldhauer – e que teve colaborações esporádicas de Andy Warhol, John Cage e Jasper Johns – com o objetivo de investigar criações conjuntas de artistas e engenheiros e o uso de novas tecnologias nas práticas artísticas.

A recepção “ativa”: entre as proposições para participação e as interfaces para interação

Demarcado o sentido geral da ativação da recepção por parte das experimentações artísticas naqueles anos, cabe mapear nuances que dizem respeito, não só aos meios empregados para a sua realização, os quais passaram a configurar, na contemporaneidade, campos de significantes e sentidos específicos aos agentes, às práticas artísticas voltadas à recepção ativa, e ao público, como também à diversidade de estratégias adotadas segundo os modos encontrados de apropriação dos meios disponíveis.

Como deixam entrever as práticas que listamos anteriormente, a ativação da recepção esteve vinculada tanto a investigações de práticas que excedessem os gêneros artísticos da pintura e da escultura (desdobramentos analógicos da arte), quanto a investigações a partir da utilização de princípios cibernéticos de processamento (desdobramentos tecnológicos da arte). De antemão, são evidentes algumas transversalidades entre elas, dentro daquele sentido geral de desestabilização da relação historicamente estática e linear entre o artista, a prática artística vinculada à especificidade de seu suporte, e o espectador. Enquanto nas primeiras o artista dá lugar ao propositivo, a obra à proposição e o espectador ao participante, nas segundas estes lugares são ocupados pelo designer do sistema, pela interface e pelo interator.

Tanto umas quanto outras seguem estratégias similares na medida em que, rejeitando a concepção tradicional de obra que pressupunha uma mensagem codificada pelo artista a ser decodificada pelo público, redesenharam radicalmente a experiência da recepção. A totalidade da obra é re-configurada, metamorfoseando-se de objeto material em proposta de ação: o trabalho do artista, em ambas, converte-se na seleção de um conjunto de instrumentos a serem recombinados a partir de ações do público. Portanto, a obra, de objeto acabado e imutável, converte-se em uma



Figura 1. Parangolé P4 capa 1, Hélio Oiticica (1964)

proposição/interface, em um processo cuja realização dependia da participação/interação do público, alçada a foco estruturador da obra (Figura 1).

Se estava claro que o ponto decisivo a ser tocado por qualquer prática artística experimental era gerar transformações no comportamento do público, este, no entanto, passará a ter contato com as solicitações mais variadas, desde àquelas que no horizonte pretendiam a des-automatização dos sentidos até outras que paradoxalmente o convidavam a atos mecanizados. Neste sentido, pode-se afirmar que o grau de radicalidade de participação a que levavam algumas proposições (entre as quais as de Hélio Oiticica) se colocavam muito adiante (ou em signo oposto às) das ainda incipientes - e algumas um tanto ingênuas - interfaces para interação.

Esta defasagem entre as proposições para participação e as interfaces para interação fez-se sentir no modo distinto, oposto, como chegaram até a ativação da recepção, deixando evidentes certas contradições. De um lado, os desdobramentos analógicos da arte, trazendo seus conceitos construtivos e se desfazendo de seus paradigmas expositivos, passaram a conferir um novo estatuto ao público a partir da “desmaterialização” das obras, da consideração do caráter “acessório” de seus suportes materiais. Seu objetivo estava traçado: o trabalho “direto” com a percepção, a capacidade inventiva, a consciência e o comportamento de seu público. E de outro lado, os desdobramentos tecnológicos da arte, apropriando-se de instrumentos e sistemas recém desenvolvidos e experimentando novas conexões, posições e usos para eles, passaram a conferir outro estatuto ao público a partir exatamente da especificidade de seus meios, da consideração do caráter “essencial” de seus suportes tecnológicos.

Em uma o rebaixamento da condição material, em outra a sobrevalorização da condição tecnológica. Em uma, a ênfase na abertura tácita ao imprevisível, em outra a atenção às regulagens e auto-regulagens dos sistemas orgânicos ou inorgânicos. Em ambas, a criação de situações espaço-temporais em direção a alguma ação (fundamentalmente, mas não apenas) estética do público. A qual passaria necessariamente, para Oiticica pela refundação dos sentidos

e para os teóricos da cibernética pela possibilidade da inclusão no sistema de uma reflexividade sujeito-objeto, como a de “observadores observando observadores observando-se.” (Heylighen; Joslyn, 2001: 4)

Dadas as constantes e as variáveis, enquanto a ação estética do público disparada pelas proposições para participação encaminhava para a extrapolação de seus limites espaço-temporais em direção à totalidade da vida, a ação estética do público disparada pelas interfaces para interação parecem ainda hoje, em grande medida, girar em torno das possibilidades sempre crescentes de interação e efeitos que permitem os sistemas. Esta parece ser a questão de fundo que habita a afirmação do artista e crítico de arte Ricardo Basbaum, quando compara as potencialidades disparadas pelo Parangolé de Oiticica e as que têm sido exploradas pelas interfaces artísticas homem-computador: “Hibridizar com um computador hoje é ainda uma interação sensorial pobre, quando comparada com a hibridização com um Parangolé: há uma falta de ressonância orgânica nos bytes de informação daquela, enquanto que os quanta sensoriais desta proliferam pelo corpo. Parece necessário mover os computadores para além de processos cognitivos formais para se ganhar uma compreensão expandida de realidades sensório-conceituais.” (Basbaum, 2008: 113)

A arte no contexto contemporâneo da recepção (re)ativa

A ocorrência simultânea do uso indiscriminado do termo interação e da sua perda de significação passando a designar as mais diversas ordens de ações passivas, ações sem ação efetiva é uma característica paradoxal da cultura contemporânea (Sperling, 2006: 459), como da própria condição da grande maioria dos sistemas que tem se denominado como interativos (Glynn, 2008: 1): “Como resultado, o uso incorreto de maneira generalizada do termo ‘interatividade’ trivializou seu sentido ao ponto que ele não mantém mais valor conceitual que a reatividade para a maioria dos artistas, arquitetos e designers atuais.”

Procurando por uma efetividade dos sistemas interativos no contexto contemporâneo, o artista e curador Ruairi Glynn, professor de Arquitetura e Design Interativo da Bartlett School of Architecture, propõe a distinção do design interativo de outras duas formas, o design automático (comportamento automático) e o design reativo (comportamento pré-definido que pode responder à estímulos). Enquanto o design automático é evidentemente fechado ao recebimento de estímulos externos, o design reativo é caracterizado pela existência de regras fechadas de funcionamento que permitem ao sistema ao mesmo tempo a criação de grande variedade de arranjos e a definição de barreiras que não podem ser transpassadas – as quais não permitem que o usuário estenda seus limites para além daquilo que foi pré-estabelecido (Glynn, op. cit: 3).

É relevante ressaltar que ao caracterizar a interação como um “modelo conversacional”, o autor faz uso de palavras derivadas do termo participação: “Este modelo conversacional é participativo em vez de ditatorial e é uma forma de comunicação social que promove uma circularidade de inter-ações na qual os participantes contribuem para um discurso compartilhado negociando suas ações e compreensões com os outros participantes. Isto leva a uma fertilização cruzada de diferentes entendimentos para formar novas compreensões que não são a de cada um dos participantes, mas um constructo de suas interações partilhadas em conjunto. Neste sentido, a interação não é restrita por comportamentos rígidos de sistemas reativos, mas é aberta para formar novas compreensões e ações” (Glynn, op. cit: 4).

Se o sentido de constructo partilhado da interação sugerido por Glynn – para não dizer do sentido emancipador da participação defendido pelas neovanguardas - se mostra dormente nas atuais práticas culturais, uma série de novas condições que caracterizam

o contexto contemporâneo são tributárias das experimentações descritas acima. “Os anos 1960” foram superados pelos acontecimentos que se seguiram, mas deixaram um legado substancial, especialmente na esfera da cultura. Em seu movimento de expansão, a proposição da participação, e posteriormente da interação, acabou permeando um sem número de atividades cotidianas, dentro e fora da arte, mesmo com o esmaecimento dos seus sentidos originais. Se não foi nada desprezível o papel das práticas artísticas para a conformação deste cenário social, por outro lado, o deslocamento em direção ao receptor não foi um fenômeno específico da arte.

Se pensarmos no contexto cultural dos anos 2000, salta aos olhos a profunda penetração obtida pelas propostas de ativação da recepção. Observamos nas mais diferentes práticas sociais a extrema difusão (se não a quase onipresença em algumas) de procedimentos que seguem a lógica da recombinação de dados tornados disponíveis exatamente para serem recombinados. Hoje, no trabalho e no lazer, na produção e no consumo, estão disponíveis os mais diversos conjuntos de instrumentos a serem recombinados a partir de ações de qualquer indivíduo. O que se efetivou foi um contexto sócio-cultural em que ganham crescente primazia as mais diversas classes de ambientes, nos quais a relação inter-subjetiva acontece mediada por interfaces. Nesse cenário, observamos a equalização “em tempo real” no interior de cada “sujeito”, dos componentes do diagrama comunicacional (emissor, meio-mensagem, receptor), a partir de sua conversão como interator. E a difusão desta lógica foi se constituindo de maneira sincrônica a todo o movimento cultural-econômico de atenção aos comportamentos e ações dos “sujeitos” convertidos, a um só tempo, em “consumidores” e “fluxos culturais”.

Por novas inscrições sociais da arte interativa

Atualmente a indução à “interação” do público com a obra no circuito das artes - completando, alterando, ou mesmo, criando-a - passa a se dar paralelamente a um contexto mais amplo em que a “interação” foi se convertendo em operação cotidiana básica para relacionamento intersubjetivo, assim como entre seres, processos e objetos.

Vivemos uma situação paradoxal na qual coabitam (de forma contrastante) a admiração pelo teor radical das proposições para participação (entre as quais chamam à atenção as de Hélio Oiticica) - porém não realizadas -, e a onipresença no cotidiano de interfaces para interação. Esbarramos diariamente com o interator, assumimos sua posição de “sujeito” capaz de cumprir a promessa de sintetizar em si os papéis de emissor, meio-mensagem, receptor, mas também constatamos os limites que constroem o potencial dos novos comportamentos e ações.

Neste cenário habitado pelos receptores ativados, a título de especulação, quais as possibilidades de rearticulação entre as práticas efetivas dos interatores e a tensão crítica levantada pela arte dos anos 60? Seria possível atualizar o projeto de despertar no público o desejo de rever seu ser no mundo, fazendo uso do imenso potencial de sua ativação? Seria possível superar a defasagem entre a dimensão operativa desta ativação e uma dimensão crítica que não a seguiu par-e-passo?

Uma característica dos desdobramentos analógicos da arte nos anos 1960 era a extrema abertura processual (a recreação constante de instrumentos flexíveis), que permitia a

incorporação de praticamente qualquer suporte. No horizonte, estava o desejo da possibilidade do próprio público, tomando as rédeas do processo, criar ele mesmo as proposições. Se projetarmos esse horizonte utópico para a situação atual (redimensionando as expectativas), uma possibilidade seria a de sistemas dedicados a rearticulações mútuas e contínuas, como obras em processo, entre interface e interator, que permitissem de parte a parte reconfigurações por parte de todos os agentes e do próprio sistema. Glynn enfrenta parte da questão com sua obra “Performative Ecologies” (Figura 2), baseada na circularidade entre algoritmos genéticos, reconhecimento de dados visuais, performance, auto-avaliação e mutação. A outra parte é a que instiga o interator-participador a situações de auto-avaliação e mutação. E esta ainda se coloca em aberto.



Figura 2. Performative Ecologies, Ruairi Glynn (2007)

Referências

- Basbaum, Ricardo (2008). Clark & Oiticica. In: Braga, Paula. Fios Soltos: a arte de Hélio Oiticica. São Paulo: Perspectiva. pp. 111-115 (Texto publicado originalmente em Blast 4: Bioinformatica, New York, X-Art Foundation, 1994)
- Glynn, Ruairi (2008). Conversational Environments Revisited. URL: <http://www.interactivearchitecture.org/pdffdocs/Conversational-Environments-Revisited-Cybernetic-Conference-Paper-2008.pdf> (14/11/2008)
- Heylighen, Francis; Joslyn, Cliff (2001). Cybernetics and Second-Order Cybernetics. In: R.A. Meyers (ed.), Encyclopedia of Physical Science & Technology (3rd ed.), New York: Academic Press.
- Sperling, David (2006). Event: Architecture and Art in the Era of Mediatized Experience. Anais do X Congresso da Sociedade Iberomericana de Gráfica Digital (SIGraDi). Santiago. pp.456-460.

A influência de Frank Lloyd Wright sobre João Batista Vilanova Artigas – uma análise formal

Frank Lloyd Wright's influence over João Batista Vilanova Artigas – a formal analysis

Débora Cruz

Programa de pós-graduação em Engenharia Civil, FEC, UNICAMP, Brasil.

Cidade Universitária Zeferino Vaz, Campinas, debora_cruz@yahoo.com, <http://lattes.cnpq.br/1737085044926213>

Gabriela Celani

Departamento de Arquitetura e Construção, FEC, UNICAMP, Brasil.

Cidade Universitária Zeferino Vaz, Campinas, celani@fec.unicamp.br, www.fec.unicamp.br/~lapac

Abstract. *This study intends to propose a new use of the shape grammar: verify the influence of a certain architect's language over another architect's language. Some Brazilian modern architecture critics suggest the existence of an influence of Wright's prairie houses over Artigas' early work, but the methods used to reach to this conclusion are always empirical and not very objective. The present work aims to confirm this influence in a more rational manner, comparing Wright's prairie houses grammar developed by Koning and Eizenberg (1981) to Artigas' first phase grammar that will be developed in this work.*

Palavras chave. Gramática da forma; F. L. Wright; J. V. Artigas.

Introdução

Alguns críticos da arquitetura moderna brasileira como Bruand (1998), Sanvitto (1992b) e Irigoyen (2002) sugerem a existência de uma influência das casas de pradaria de Frank Lloyd Wright sobre a primeira fase de João Batista Vilanova Artigas. Contudo, os métodos utilizados para se chegar a esta conclusão são sempre empíricos e pouco objetivos, podendo ser de pouca precisão ou até falhos.

Para chegar a uma resposta para este problema o modelo descritivo da gramática da Forma (STINY e GIPS, 1972) será empregado para especificação dos princípios generativos da arquitetura da primeira fase de Artigas - conjunto de regras, vocabulário e relações geométricas – e esta nova gramática gerada será comparada à gramática das casas da pradaria de Wright desenvolvida por Koning e Eizenberg (1981). Simulações de aplicações das regras gramaticais também serão feitas, posteriormente, para verificação da precisão das mesmas.

A gramática da forma

A gramática da forma, um formalismo desenvolvido por Stiny e Gips na década de 1970, tem sido utilizada principalmente na caracterização de linguagens de projetos. Alguns exemplos bastante conhecidos são as gramáticas paladianas de Stiny e Mitchell, a dos encostos de cadeiras em estilo Hepplewhite de Knight e a das casas em estilo Queen Anne, de Flemming. Além desse uso analítico, ela também tem sido utilizada para a síntese de formas, em especial por meio de transformações aplicadas a um conjunto de regras, de maneira a criar uma nova linguagem.

Neste trabalho a gramática das casas da pradaria de Frank Lloyd Wright desenvolvida por Koning e Eizenberg (1981) será comparada a gramática das casas da primeira fase de João Batista Vilanova Artigas que serão desenvolvidas neste estudo.

Metodologia

A pesquisa será desenvolvida em onze etapas, das quais seis foram concluídas:

Levantamento das obras

Procurou-se escolher cinco residências projetadas por Artigas que nitidamente sofreram influência das casas da pradaria de Wright.

Após a seleção das obras a serem analisadas, foi feito um levantamento de suas plantas, cortes, fachadas através dos desenhos originais que fazem parte do acervo da biblioteca da FAUSP e publicações em livros e revistas de arquitetura.

Após a análise de obras da primeira fase de Artigas e da leitura de diversos autores, chegou-se à conclusão de que as seguintes residências são as que mais se assemelham com as casas da pradaria:

Tabela 1: Lista das casas projetadas por Artigas a serem analisadas

Casa	Ano	Localização
Berta Gift	1940	R. Francisco Moraes, Santo Amaro - SP
Roberto Lacaze	1941	Av. Sumaré, São Paulo - SP
Vilanova Artigas	1942	R. Piraquara, São Paulo - SP
Luis Antônio Ribeiro	1942	R. Turquia, São Paulo - SP
Rio Branco Paranhos	1943	Rua Itapema, São Paulo - SP

Redesenho das obras

Os projetos, que foram encontrados principalmente em PDF no arquivo da biblioteca da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, foram redesenhados no formato DWG, podendo-se então verificar os detalhes dos projetos, apesar de alguns se encontrarem em difícil estado de visualização.

Estudo do método Queen Anne

Este método foi utilizado por Flemming (1986) no desenvolvimento da gramática das casas Queen Anne.

O trabalho é dividido em duas fases: no primeiro é determinado o layout básico, de acordo com a planta baixa do primeiro pavimento; o segundo articula um padrão organizacional resultante de um estilo particular. As duas fases resultam em gramáticas distintas (FLEMMING, 1986). A primeira contém regras que podem ser usadas para gerar layouts básicos, e é a que será utilizada como metodologia de comparação das plantas das residências da primeira fase de Artigas, mas de maneira mais limitada, pois o número de itens da amostra é menor.

As plantas são classificadas de acordo com características como largura e posição de compartimentos, sendo divididas em quatro tipos: hall central; hall lateral; hall de canto; cômodo de canto.

SIGraDi 2009 sp

Scully denomina esse tipo de gramática “aditiva perifericamente” (SCULLY, 1971 apud FLEMMING 1986). Esse nome já indica sua função: alocar os cômodos em volta do hall de entrada e adicionar a escada principal posteriormente. Nesta gramática:

“A sala de estar sempre é voltada para frente e a cozinha sempre ligada à sala de jantar, seja diretamente ou pela sala do mordomo. Nessas casas, todos os ambientes têm uma fácil ligação com qualquer outro ambiente através do hall de entrada que serve como separação (portas fechadas) ou ligação (portas abertas)” (FLEMMING, 1986).

Gramática Preliminar

Seguindo o exemplo da gramática das casas Queen Anne de Flemming (1986), as plantas das obras da primeira fase de Artigas selecionadas para esta pesquisa foram comparadas para a definição de regras preliminares da gramática. Estas regras são verbais, assim como as regras inicialmente desenvolvidas para os encostos de cadeiras em estilo Hepplewhite de Knight (1980).

Assim sendo, foram desenvolvidas as seguintes regras preliminares:

Regra 1 – sala sempre na parte frontal da casa

Regra 2 – lareira sempre no meio da sala

Regra 3 – escada geralmente entre a sala e a cozinha, e em parede diferente da lareira

Regra 4 – hall entre a cozinha e a sala

Regra 5 – quartos: nas casas térreas, ao fundo; nas casas com primeiro andar, dois quartos de um lado, e um quarto e um banheiro do outro

Regra 6 – a área íntima sempre está em um nível mais alto que a área social

Para melhor verificação das regras, as figuras 1 e 2 apresentam as plantas desenvolvidas com esquemas de cores de acordo com a distribuição funcional.

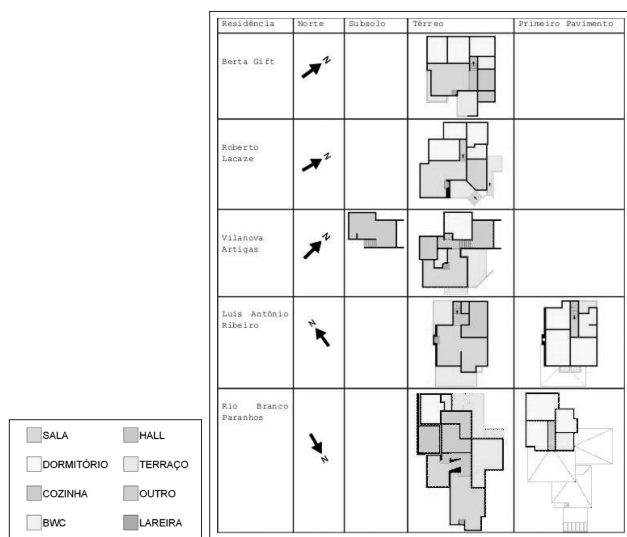


Figura 1. Legenda

Figura 2: Distribuição funcional das casas analisadas.

Desenvolvimento das volumetrias das obras

A metodologia de Koning e Eizenberg (1981) que foi empregada para a obtenção da gramática das casas da pradaria será utilizada para o desenvolvimento da gramática das casas da primeira fase de Artigas, sendo assim necessário produzir modelos volumétricos simplificados das obras selecionadas.

A figura 3 mostra as volumetrias das obras selecionadas da primeira fase de Artigas:

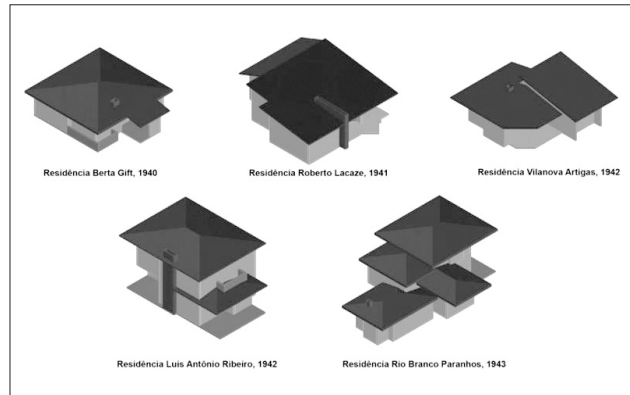


Figura 3. Volumetria das casas de Artigas.

Estudo da gramática das casas da pradaria

Este método foi utilizado por Koning e Eizenberg (1981) no desenvolvimento da gramática das casas da pradaria de Frank Lloyd Wright e será empregado no desenvolvimento da gramática das casas da primeira fase de Artigas, para uma futura comparação dessas duas gramáticas, na busca por semelhanças.

Esta gramática é notável por ser a primeira gramática de análise em arquitetura motivada em parte pelos primeiros trabalhos de Stiny sobre kindergarten (STINY, 1980b) e pela influência dos blocos de Froebel em sua arquitetura (KONING e EIZENBERG, 1981). Koning e Eizenberg (1981) afirmam que “projetar nessa linguagem consiste em arranjos de blocos em que varandas, terraços e outros ornamentos e articulações são adicionados”.

Para cada passo há um número de regras que podem ser aplicadas e em certo ponto decisões devem ser tomadas para saber para que regra seguir. Existem labels (marcadores) que indicam em que ponto se deve adicionar ou substituir objetos e ajudam a orientar em que posição se encontram os blocos.

A partir da regras desta gramática foi desenvolvido um fluxograma para melhor entendimento da sequência das mesmas (figura 4):

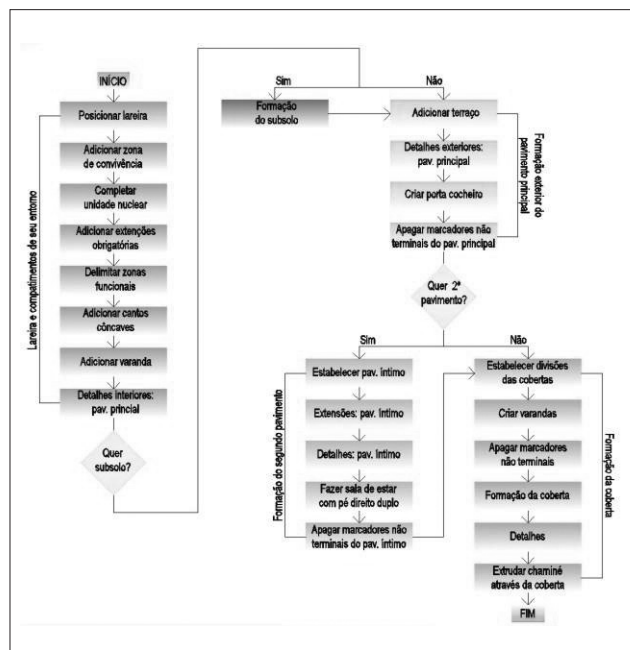


Figura 4. Fluxograma da gramática das casas da pradaria

Etapas futuras

Desenvolvimento da gramática das casas da primeira fase de Artigas

Com os modelos em 3D prontos, futuramente será desenvolvida nesta etapa uma gramática para as casas da primeira fase de Artigas, a qual será capaz de traçar diretrizes gerais para a elaboração de modelos segundo a linguagem dos projetos selecionados. Serão definidas, a partir de alguns dos trabalhos estudados, as formas primitivas, as relações espaciais e as regras de composição.

Teste das gramáticas

Na busca pela acuracidade da gramática obtida, a mesma será testada sistematicamente através da aplicação das regras na tentativa de reproduzir obras existentes.

Experimento pedagógico

No momento em que as regras permitirem gerar alguns dos edifícios do corpus, será feito um exercício semelhante ao que utilizado no artigo *A design teaching method using shape grammars* (PUPO, et al 2007), em que alunos de graduação seguiram as regras da gramática das casas da pradaria de Wright (KONING e EIZENBERG, 1981) buscando de gerar composições básicas. Neste exercício os alunos de graduação da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Unicamp tentarão seguir as regras estabelecidas para a gramática com a intenção de desenvolver projetos semelhantes às casas da primeira fase de Artigas.

Comparação das gramáticas

Nesta etapa, a gramática das casas da primeira fase de Artigas, desenvolvidas neste trabalho, será comparada à gramática das casas da pradaria de Wright, já existentes, desenvolvidas por Koning e Eizenberg (1981). Esta comparação será feita através da verificação de semelhanças nas regras e na aplicação das mesmas.

Resultados esperados

Com as associações obtidas a partir da relação entre essas gramáticas, espera-se não só comprovar a influência de Frank Lloyd Wright sobre as obras de João Batista Vilanova Artigas, mas também promover discussões acerca do assunto, e os reflexos desta arquitetura que influenciou o Brasil. Além disto, espera-se que o método comparativo proposto possa ser usado para outras situações em que existe a necessidade de confirmação de uma possível influência.

Agradecimentos

À FAPESP, pela bolsa concedida a Débora Cruz.

Referências

- BRUAND, Yves. *Arquitetura Contemporânea no Brasil*. São Paulo: Perspectiva, 1998.
- FLEMMING, U. More than the sum of its parts: the grammar of Queen Anne houses. *Environment and Planning B*, v.14, p.323-350, 1986.
- IRIGOYEN, Adriana. *Wright e Artigas: duas viagens*. São Paulo: Ateliê Editorial, 2002.
- KNIGHT, Terry. The generation of Hepplewhite-style chair-back designs. *Environment and Planning, B*, 7, p.227-238, 1980.
- KONING, H.; EIZENBERG, J. The language of the prairie: Frank Lloyd Wright's prairie houses. In: *Environment and Planning B: Planning and Design*, v.8, p.295-323, 1981.
- PUPO, Regiane et al. *A design teaching method using shape grammars*. Curitiba: Graphica, 2007.
- SANVITTO, M. L. *A obra residencial de Vilanova Artigas: uma análise tipológica*. Porto Alegre: PROPAP – UFRGS, 1992b.
- STINY, G.; GIPS, J. Shape grammars and the generative specification of painting and sculpture. *Information Processing*, 1972.
- STINY, G. *Kindergarten grammars: designing with Froebel's building gifts*. *Environment and Planning B*, 1980b.

ÉOS, ou o processo de criação sob um olhar sistêmico

EOS, or the creation process from a systemic point of view

Marcelo Tramontano

Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia de São Carlos.

Nomads.usp – núcleo de estudos de habitats interativos

tramont@sc.usp.br

João Paulo Soares

Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia de São Carlos.

Nomads.usp – núcleo de estudos de habitats interativos

joaombb@yahoo.com.br

Raquel Arata

Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia de São Carlos.

Nomads.usp – núcleo de estudos de habitats interativos

raquel_qql@yahoo.com.br

Cynthia Nojimoto

Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia de São Carlos.

Nomads.usp – núcleo de estudos de habitats interativos

cynnoji@gmail.com

Abstract. *This paper proposes a reflection on the design process of hybrid and interactive objects considering the knowledge from different areas, aiming at the creation of objects in the building scale. Such process will be analyzed in the EOS, a project developed by NOMADS.USP - center for interactive-living studies – from the University Of São Paulo, Brazil. The project considers theoretical exploration and practices on the involved parts in the creation process of hybrid object.*

Palavras chave. *Processo; Sistemas; Design; Objetos; Interativos.*

Introdução

ÉOS é um projeto em desenvolvimento no Nomads.usp – Núcleo de Estudos de Habitares Interativos – e insere-se em um estudo mais abrangente sobre as aplicações das tecnologias de informação e comunicação na arquitetura e no design. Este estudo se insere no projeto de pesquisa D.O.S. - Designers on Spot – financiado pela FAPESP pelo programa TIDIA-AE – Tecnologia da Informação no Desenvolvimento da Internet Avançada - que tem como objetivo desenvolver usos e aplicações para a internet avançada para a área da arquitetura e do design. O projeto D.O.S. assume duas frentes de ação: de um lado, procura desenvolver objetos com componentes eletrônicos que permitam ampliar as interações possíveis entre o indivíduo e o objeto em questão, de outro lado, procura entender como se estrutura o processo de design durante o trabalho colaborativo entre membros de uma equipe.

O Nomads.usp tem explorado possibilidades de uso das mídias digitais no cotidiano das pessoas e suas aplicações no âmbito da arquitetura e do design. O Núcleo tem se preocupado em entender e sistematizar processos de criação de objetos interativos, formados por uma instância física e virtual, trabalhando e refletindo sobre dois momentos – do processo e do produto. Além disso, o Núcleo tem produzido objetos interativos, tanto para verificação de questões teóricas, quanto para experimentações práticas e reflexão, questionando-se, por exemplo, sobre quais áreas do conhecimento seriam necessárias nessa elaboração ou quais questões deveriam ser levadas em conta ao se criar tais objetos e arquiteturas.

O objeto ÉOS, consiste primeiramente [1] em um anteparo capaz de bloquear ou filtrar a entrada de luz solar através de uma fachada translúcida de 7 metros de altura por 3 metros de largura (Figura 1. Fachada que recebeu o objeto ÉOS.), presente na unidade experimental de habitação 001, sede do núcleo de pesquisa

Nomads.usp. O objeto se estrutura por meio de uma série de elementos, dentre eles: uma trama flexível, composta por elásticos capazes de sofrer deformações controladas; componentes de vedação produzidos em série para bloqueio e amenização da luz solar incidente na unidade 001, colocados junto à trama; atuadores (Figura 2. Atuadores responsáveis pela movimentação) responsáveis pela movimentação da trama; micro-controladores destinados a controlar os atuadores, conectados a sensores diversos (como para contagem de pessoas presentes no interior da unidade 001, de temperatura, para coleta de dados do ambiente externo e sensores para captação sonora, que coletam o nível de ruído interno da unidade). (Figura 3. Elementos da estrutura do objeto ÉOS.) Para além desta configuração, o objeto ÉOS busca atender ainda a outras duas funções básicas, presentes na sua elaboração: [2] estimular a interação entre as pessoas que se utilizam do edifício e a dinâmica do ambiente externo, captando tanto alterações naturais – como a movimentação do sol e mudanças climáticas – quanto alterações induzidas pelas pessoas de forma ubíqua, através de seu comportamento no interior do edifício e [3] permitir a realização de experimentos relacionados com a programação e o uso de fachadas interativas, seja como objeto automatizado, seja como elemento construtivo da edificação. Assim podemos notar o que chamamos de função tripla realizada pelo objeto ÉOS.

Outra questão abordada pelo desenvolvimento da Éos refere-se à organização e criação do objeto interativo em si e do processo de concepção adotado pela equipe de designers. Por este projeto os pesquisadores do Núcleo puderam investigar como seria o processo de design de um objeto interativo. Para tal investigação, recorreu-se ao pensamento sistêmico, entendendo que o processo de design de objetos com tais características deveriam ser concebidos a partir de outras abordagens em relação às posturas projetuais. O pensar sistêmico contribuiu para a formulação de um método na qual designers puderam aplicar na concepção da ÉOS.

Este artigo tem como objetivo abordar o processo de criação da ÉOS, envolvendo as formas como a equipe de designers trabalharam o objeto em questão em sua concepção bem como a organização dentro da própria equipe de designers. Pelas problemáticas levantadas dentro do Núcleo sobre o desenvolvimento de objetos interativos o direcionamento para um enfoque sistêmico apresenta-se como o caminho a ser adotado, para se trabalhar diversos aspectos no processo de design. Envolve



Figura 1



Figura 2

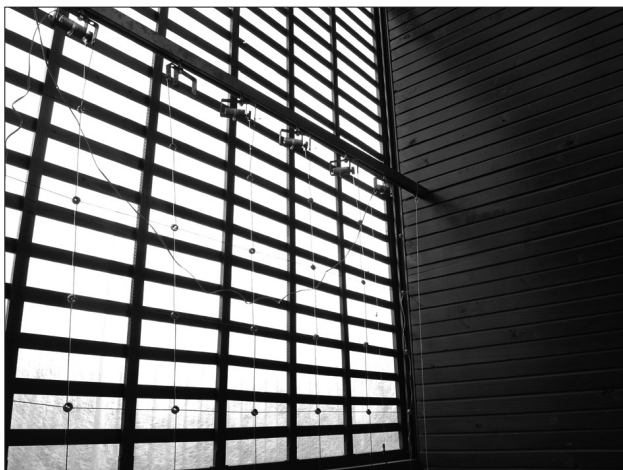


Figura 3

a compreensão de que o designer desenvolve sistemas e de que seu próprio trabalho também possui um caráter sistêmico, dada a complexidade de profissionais de conhecimentos distintos trabalhando colaborativamente para um mesmo fim.

O objeto ÉOS como parte de um sistema.

O objeto interativo Éos como parte de um sistema pode ser analisado segundo a concepção de sistemas de Ludwig von Bertalanffy, ou seja, "um complexo de elementos em interação" em que "seria através das inter-relações entre as partes que o todo se caracterizaria como tal" (BERTALANFFY, 1977). Morin vai além e afirma que para que interações ocorram é necessário uma série de condições. Assim as interações:

1. Supõem elementos, seres ou objetos materiais que podem se encontrar;
2. Supõem condições de encontro, quer dizer, agitação, turbulência, fluxo contrário, etc.;
3. Obedecem a determinações/imposições ligadas à natureza dos elementos, objetos ou seres que se encontram;
4. Tornam-se, em certas condições, inter-relações (associações, ligações, combinações, comunicações, etc.), ou seja, dão origem a fenômenos de organização (MORIN, 2005).

Assim sendo, o sistema seria composto por elementos previstos pelos designers, como por exemplo: o espaço interno da unidade de habitação 001 [na qual o objeto está instalado], a quantidade de pessoas que estão nesse espaço, as influências climáticas externas à unidade de habitação [como temperatura, por exemplo], e o próprio objeto interativo ÉOS. Todos esses elementos poderiam interagir entre si dependendo das condições de encontro e das propriedades dos elementos. Essa forma de pensar em sistemas trata-se, portanto, de pensar no produto do design não enquanto forma, função ou materialidade, mas sim enquanto resultado esperado das relações entre elementos do sistema sejam eles objetos, indivíduos, espaços, entre outros dependendo do que o designer elencar como elementos do sistema.

No entanto, há ainda nesse sistema elementos que apesar de previsto pelos designers não são sabidos por ele. Seriam elementos que entrariam no sistema e provocariam novas formas de interação. No caso do sistema em questão, os elementos não previstos poderiam ser vários, como por exemplo, pessoas burlando o sistema de contagem feita pelos sensores. Dessa forma, a quantidade de pessoas registradas no espaço não corresponderia à situação real pensada pelos designers.

Compreendeu-se que cada parte do sistema não pode ser analisada individualmente ou ainda criada em sua unidade, a idéia de sistemas pressupõe um entendimento uno das partes relacionadas, mesmo quando pensamos nas partes envolvidas no processo de criação completo tanto na área de design como na arquitetura. Além disso, foi necessário entender as contribuições das partes envolvidas nesse processo e contar com possíveis elementos não programados advindos de fatores externos, que alteram o sistema. Como colocado por Bertalanffy, altera-se também a idéia do todo como a soma das partes, pois ele não pode ser explicado pelas características dos elementos isolados.

Entretanto, os limites de um sistema dependem de seu observador. O sistema da qual o elemento ÉOS faz parte é formado por vários outros sistemas. O próprio objeto interativo poderia ser visto como um sistema. Neste projeto pôde-se estender esse conceito de sistema para a equipe de designers, ou seja, entendendo a própria equipe de designers como um sistema.

A equipe de designers como sistema

Entendendo o sistema como uma unidade complexa na qual outros sistemas poderiam estar presentes, pode-se afirmar que a equipe de design também seria um sistema. Para o desenvolvimento do projeto, foi necessário estabelecer relações entre as partes que viriam a constituir objeto interativo em si, ou seja, compreender sobre o funcionamento de componentes eletrônicos, relação entre atuadores e micro-controladores, assim como os sensores responsáveis pela coleta dos dados tanto do ambiente interno e externo ao espaço apropriado pelo objeto ÉOS. Para isso a constituição de uma equipe de designers com formações em distintas áreas, como arquitetura, engenharia elétrica e informática e que atuasse de maneira conjunta dentro das decisões no seu desenvolvimento, se tornou indispensável.

Cada parte constituinte de uma equipe multidisciplinar necessita estabelecer uma relação de conversa e de troca. Cada elemento, ou no caso, membro da equipe, pôde conversar entre si e trazer novas questões ao desenvolvimento do objeto interativo ÉOS. Para isso ocorrer, mostrou-se necessário possibilitar a conversa entre os elementos da equipe de áreas tão distintas com algum tipo de aproximação entre as áreas de formação.

No caso do objeto ÉOS, a equipe passou por uma série de sessões em que todos os envolvidos no processo de criação trabalharam com conhecimentos tanto da área de micro-eletrônica [aproximando formações em humanas de questões técnicas voltadas a micro-eletrônica e as exatas] como de questões conceituais teóricas [aproximando formações nas áreas de exatas a temas de humanas] possibilitando assim a conversa entre essas formações. Entretanto, os membros da equipe não apenas trocaram conhecimentos sobre aspectos específicos e técnicos. O entendimento da equipe como sistema parte do pressuposto de que a partir de elementos inter-relacionados novas propriedades podem emergir, como os conhecimentos adquiridos pela equipe. Isso leva ao conceito de emergência, ou seja, o surgimento de qualidades através da organização das partes inter-relacionadas, mas com um caráter de novidade no conceito. Conforme Morin: "as qualidades emergentes diferem das qualidades ou propriedades do estado anterior do sistema ou dos componentes do sistema. Assim, a emergência é um produto resultante da organização do sistema" (MORIN, 2005).

Entender o trabalho dentro de uma equipe de designers como uma unidade complexa e aplicar fundamentos da teoria geral dos sistemas tem possibilitado explorar métodos e meios para uma abordagem mais ampla sobre processos de design.

Referencias

- Bertalanffy, L. V.: 1977, Teoria geral dos sistemas, Tradução de Francisco M. Guimarães, ed. Vozes, Petrópolis RJ, Brasil.
- Morin, E.: 2005, O método 1: a natureza da natureza, Tradução de Ilana Heineberg, ed. Sulina, Porto Alegre RS, Brasil.

Pensando o Tempo e o Espaço

Thinking time and space

Jane Victal

PUC-Campinas, Brasil.

janevictal@puc-campinas.edu

Abstract. *This paper compares the musical and architectural languages exploring the similarities between works related to Twelve-tone music and Deconstruction. To do this, first looks at Opus 27 by Anton Webern whose goal was to explore the spatiality in the context of sound perception by using a topology based on a square matrix of twelve rows and columns. Next, compares these procedures to those adopted by Peter Eisenman to design the conceptual model Guardiola House (1988), demonstrating the affinity between spatial and temporal constructions in the works of these two authors.*

Palavras chave. *Peter Eisenman; Anton Webern; Dodecafonismo; Deconstrutivismo.*

Os experimentos de Peter Eisenman para as casas realizadas a partir de 1968 até o final da década de 1980 representaram um período de transição entre paradigmas que teve o projeto da Guardiola como ápice. A partir desse momento, Eisenman inicia uma fase internacionalmente reconhecida pelo seu caráter inovador. No entanto, os trabalhos seus e de outros arquitetos associados ao Deconstrutivismo só puderam ser desenvolvidos em sua plenitude devido às possibilidades oferecidas pelas tecnologias digitais, que permitem pensar a categoria espacial em simultaneidade com a categoria temporal, gerando modelos tridimensionais. Igualmente, os teóricos somente reconheceram a legitimidade destes estudos quando as suas ideias puderam receber certa visualidade. Este estudo analisa e compara os procedimentos e os resultados da Opus 27 de Webern com os da Guardiola de Eisenman, buscando demonstrar as afinidades entre pensamento musical e arquitetural.

O estudo sobre as relações entre tempo e espaço pode ser realizado por meio da análise de obras de arte principalmente comparando as linguagens musical e visual, das chamadas vanguardas do início do século XX. Isso se deve ao fato de que esses artistas buscavam uma linguagem baseada em qualidades puras, próprias de cada meio de expressão, mas também estavam experimentando a disposição dessas qualidades na extensão espaço-temporal. Após os primeiros resultados dentro do âmbito de cada linguagem, a comparação entre meios de expressão seria a decorrência natural, e foi justamente o que ocorreu.

No caso de Scriabin, a questão da relação entre visualidade e sonoridade foi pensada por meio da comparação direta entre cores e sons. Sua obra *Prometeu* representou uma tentativa de combinar sons e cores performaticamente, com luzes e cores projetadas simultaneamente aos sons, onde desenvolveu também o chamado “acorde místico”. Sendo editor da revista *Almanach der Blaue Reiter*, Kandinsky, artista e professor da Bauhaus, interessado em discutir experimentações dessa natureza, publicou um artigo sobre essa composição na primeira versão do periódico trazendo a discussão para o campo das artes visuais.

Enquanto outros experimentos estavam sendo realizados na Europa no mesmo período, Kandinsky e Schönberg produziram obras musicais, visuais e teóricas sobre o fenômeno das aproximações espaço-temporais. O caso das coincidências tanto na obra como na vida pessoal desses dois artistas, um pintor e outro músico e, ambos, pedagogos natos, ainda provoca curiosidade nos meios intelectuais contemporâneos. Pintor e músico se conheceram e mantiveram relacionamento por um breve

instante quando já haviam desenvolvido as bases para as abordagens da produção madura sem que os historiadores pudessem ter registrado indícios de influência recíproca, concluindo que as respectivas produções intelectuais e artísticas desenvolveram-se independentemente. Como pintor e músico, Kandinsky acompanhava as vanguardas musicais tomando conhecimento sobre o trabalho de Schönberg e reconhecendo imediatamente as afinidades entre ambos. Esse fato também foi fartamente demonstrado na historiografia e pela teoria da arte, onde podemos acompanhar as fases das obras pictóricas e musical de cada um, iniciando pelas experiências musicais do pintor e pictóricas do músico, passando pelas discussões estéticas que culminaram no “*Harmonielehre*” de Schönberg, escrito em 1910 e publicado em 1922, e no “*Über das Geistige in der Kunst*”, de Kandinsky, originalmente publicado em 1911. Nesse texto, Kandinsky elabora os preceitos da fase abstrato-conceitual do período da Bauhaus, por meio dos quais exerceu influência considerável na formação de arquitetos e nas artes visuais. Embora tratadas fartamente pelos historiadores e teóricos da arte, essas pesquisas tiveram pouca repercussão na produção dos arquitetos, talvez, devido ao teor místico a elas associado ou pela dificuldade em efetivar projetos concebidos a partir da ideia de espaço-tempo de caráter instável e intangível.

Os experimentos de Arnold Schönberg e de seus alunos Alban Berg e Anton Webern, realizados no início do século XX, forneceram um amplo campo de possibilidades que foram posteriormente exploradas pelos músicos da nova geração com o objetivo de desafiar as linguagens baseadas no sistema tonal que havia se tornado recorrente na música erudita ocidental. De forma semelhante, a partir da década de 1970, na área da arquitetura, alguns arquitetos buscaram alternativas para a estética da estabilidade e para o sistema ortogonal, desenvolvendo uma arquitetura de procedimentos, que incorpora a dimensão temporal. Essa produção, inspirada na obra do filósofo Jacques Derrida, foi apresentada numa mostra ocorrida no Museum of Modern Art de Nova York em 1988 e recebeu o título de “*Deconstructivist Architecture*”.

Embora a influência da Bauhaus para a formação de toda uma geração de arquitetos modernistas seja bem conhecida, os experimentos sobre as aproximações entre tempo e espaço só produziram obras significativas após um longo período de amadurecimento e quando os pressupostos modernos já haviam sido aferidos e abandonados e uma nova geração de arquitetos apresentava alternativa

à estética da estabilidade que dominou a arquitetura ocidental desde a antiguidade greco-romana. Dentre esses arquitetos, pode-se citar Peter Eisenman que elaborou um conjunto de pequenos projetos residenciais, alguns construídos, outros apenas concebidos e teorizados. Nesses estudos, Eisenman realizou desenhos para dez casas elaboradas num circuito contínuo de idéias. Após esse conjunto, outros dois desenhos foram concebidos: a El Even Odd, de 1980, e a Guardiola, de 1988; neste conjunto de obras podemos acompanhar, como se fosse uma espécie de previsão, todos os procedimentos que seriam utilizados pelo arquiteto em suas demais obras, pelo menos até o final do século XX.

Para esclarecer nosso ponto de vista, selecionamos uma das composições de Anton Webern, aluno de Schönberg. A Opus 27, Variações para Piano, é única criada para instrumento solo. Composta em três movimentos, seus esboços foram iniciados em 1935 a partir da série dodecafônica. Tal como a Guardiola, a peça é exemplar, pois nela estão presentes todos os procedimentos adotados no tratamento das séries nas outras obras, representando uma revisão conceitual para posteriores desdobramentos.

Os experimentos dodecafônicos de Webern surgiram devido a uma incursão da música no domínio espacial. Nas análises das suas obras, é comum encontrar o designativo “pontilhismo musical” pois teóricos a definem como sendo mais uma forma de matematismo do que música propriamente, desprovida de valores expressivos, mais apropriada para a execução mecânica do que para a interpretação instrumental. De fato os elementos expressivos se diluem dando prioridade à arquitetura bem construída, que é explicitada por meio do som como qualidade pura, independente dos recursos melódicos e harmônicos do período. Em algumas de suas peças, observa-se o deconstrutivismo sendo colocado em operação na música. Ali o tempo se transforma em extensão mensurada pelo som como qualidade, dividindo os instantes e constituindo um espaço que é mais lugar do que extensão dimensional, pois o tempo se expande e se aprofunda. Na sua música, as relações sonoras por justaposição alteram as quantidades criando vazios, sustentando espaços intermediários, desconectando as figuras das linhas dodecafônicas iniciais geradoras para evitar o efeito melódico. Dessa mesma forma deconstrutiva, as figuras sonoras, criadas em transparência pela sobreposição de complexos sonoros, seguem evitando o efeito harmônico. A independência do som em relação à textura musical global gera a sensação de pontos isolados, fazendo surgir, no primeiro plano, “grupos de pontos cintilantes” sobre um fundo infinito onde o resultado dá a impressão de figuras dispostas em camadas de espaço sonoro. O procedimento será mais tarde colocado em operação pelos arquitetos do Deconstrutivismo.

Observando as configurações próprias da dimensão temporal, verifica-se que qualquer série de sons quando ordenadamente entoada, produz no ouvinte uma forma de apreensão sensível particular, segundo uma única direção. Seu percurso é percebido como uma melodia que tem um início, um meio e um fim. Dentro do campo sonoro, já presentificado o som inaugural e durante o curso da série, o ouvido espera diligentemente pelo descanso da resolução, por meio da chamada nota sensível, que prepara a finalização. Esta forma de percurso sonoro havia sido incorporada pelo ouvinte ocidental como sendo um caso típico de presença temporal. Como o intuito de Webern era tratar o discurso musical partindo da forma de apreensão espacial por meio da qual o olho apreende as qualidades na totalidade, era necessário encontrar uma forma de deconstruir esse tipo de apreensão utilizando para isso, o próprio som. Segundo Schönberg, dessa maneira a eficácia da série de doze tons estava garantida, o que, consistia em apresentar a série harmônica inteira a cada momento e no seu conjunto, sem repetir uma única nota antes que todas fossem apresentadas, diluindo os efeitos da predominância de uma nota sobre as outras.

S	A	T	O	R
A	R	E	P	O
T	E	N	E	T
O	P	E	R	A
R	O	T	A	S

Figura 1. Quadrado Sator.

Mas para Webern, não bastava apenas esse recurso, outros ainda deveriam ser adotados, pois segundo ele, a Música Nova produzida pela vanguarda era uma decorrência natural do desenvolvimento da música ocidental ao longo de sua história e não um rompimento total com a tradição do passado. O sentido desse desenvolvimento, conforme sua afirmação textual poderia ser traduzido como sendo o resultado de uma busca pela ampliação do espaço na música, ou seja, a expansão dos meios expressivos na vertical, horizontal e em profundidade.

Dando continuidade aos seus estudos, além do uso da série de doze tons, Webern adotou outro procedimento que o destacou como compositor do estilo. Após alguns anos de pesquisa, encontrou uma forma de palíndromo espacial que chamou de quadrado Sator (Figura 1). Esse quadrado, que se tornou uma forma emblemática para as suas composições, pode ser lido a partir de qualquer uma das suas quatro direções sem que o sentido seja alterado. O procedimento utilizado na Opus 27 e também nas outras obras dodecafônicas caracteriza-se pela disposição das séries de doze tons sobre uma estrutura quadrada, composta por linhas e colunas.

Pelos seus manuscritos, sabe-se que Webern iniciava todas as suas composições dodecafônicas conduzindo estudos preliminares para encontrar a série mais apropriada na expressão de uma idéia musical. Essas matrizes forneciam a macro-estrutura das obras e também as variações das séries que ficavam impregnadas em toda a textura musical. Assim, a série original será utilizada como uma espécie de mônada linear, multiplicada e organizada na extensão temporal, seguindo procedimentos de duplicação, permutação, repetição, sobreposições, justaposições, entre outros. Sendo uma primeira frase, engendrará toda a constituição “genética” da opus e nela ficará impressa nos fragmentos e no todo.

Como a peça musical deve ser apreendida a partir de um conteúdo inteligível em que o objeto é posto em relevo dentro a globalidade auditiva, a unidade é preservada pela repetição das partes. As variações aparecem como elaboração formal, multiplicando os pontos de vista a partir dos quais a idéia é apreendida. As várias apresentações da idéia musical contribuem para a apreensão da sua essência na medida em que essa não se identifica totalmente com a forma, mas apenas se explicita parcialmente a cada momento.

5	1	12	4	3	2	8	6	9	7	11	10
Ré #	Si	La #	Ré	Do #	Do	Fa #	Mi	Sol	Fa	La	Sol #
9	5	4	8	7	6	12	10	1	11	3	2
Sol	Ré #	Ré	Fa #	Fa	Mi	La #	Sol #	Si	La	Do #	Do
10	6	5	9	8	7	1	11	2	12	4	3
Sol #	Mi	Ré #	Sol	Fa #	Fa	Si	La	Do	La #	Ré	Do #
6	2	1	5	4	3	9	7	10	8	12	11
Mi	Do	Si	Ré #	Ré	Do #	Sol	Fa	Sol #	Fa #	La #	La
7	3	2	6	5	4	10	8	11	9	1	12
Fa	Do #	Do	Mi	Ré #	Ré	Sol #	Fa #	La	Sol	Si	La #
8	4	3	7	6	5	11	9	12	10	2	1
Fa #	Ré	Do #	Fa	Mi	Ré #	La	Sol	La #	Sol #	Do	Si
2	10	9	1	12	11	5	3	6	4	8	7
Do	Sol #	Sol	Si	La #	La	Ré #	Do #	Mi	Ré	Fa #	Fa
4	12	11	3	2	1	7	5	8	6	10	9
Ré	La #	La	Do #	Do	Si	Fa	Ré #	Fa #	Mi	Sol #	Sol
1	9	8	12	11	10	4	2	5	3	7	6
Si	Sol	Fa #	La #	La	Sol #	Ré	Do	Ré #	Do #	Fa	Mi
3	11	10	2	1	12	6	4	7	5	9	8
Do #	La	Sol #	Do	Si	La #	Mi	Ré	Fa	Ré #	Sol	Fa #
11	7	6	10	9	8	2	12	3	1	5	4
La	Fa	Mi	Sol #	Sol	Fa #	Do	La #	Do #	Si	Ré #	Ré
12	8	7	11	10	9	3	1	4	2	6	5
La #	Fa #	Fa	La	Sol #	Sol	Do #	Si	Ré	Do	Mi	Ré #

Figura 2. Matriz dodecafônica para a Opus 27.

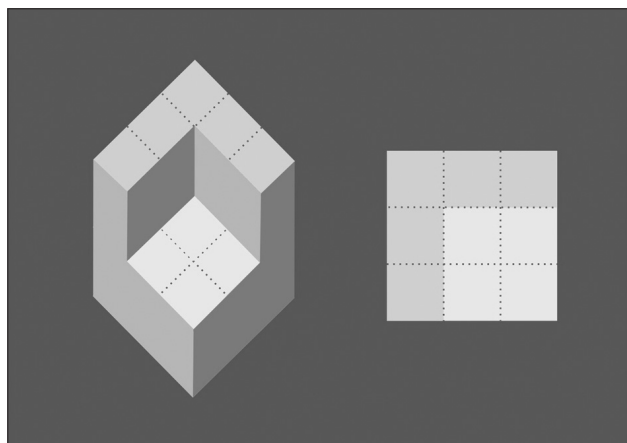


Figura 3. Forma geratriz para a Guardiola House.

Na Opus 27, a composição tem início com a apresentação da série escolhida com a disposição das doze notas sem que nenhuma fosse repetida antes que todas as doze fossem apresentadas fornecendo um todo acabado para a apreensão sensível. A partir daí, procedem as sessões em cânone: a série na posição original e nas suas três inversões. Dessas inversões, cada uma ainda inicia em um grau da escala melódico-harmônica. Todas as possibilidades se encontram apresentadas na matriz que também fornece um esquema complexo de simetrias e compensações qualitativas (Figura 2). O tom, material básico da música pura, é apresentado com valores específicos. À sua variedade qualitativa – timbre, grau cromático, intensidade e duração – somam-se as possibilidades de apresentação – simultaneidade, frequência, dinâmica, ritmo.

Com o movimento da série, contendo as sucessões sonoras e sendo apresentada diversas vezes em entrelaçamento, a sua conformação oferece o material básico que deve ser contado, subdividido e agrupado conforme o conceito de diferenciação e adesão, já na apreensão sensível.

No projeto para a Guardiola, Eisenman procede de forma semelhante, conduzindo o pensamento por meio das qualidades puras, mas tendo como origem o espaço. O primeiro passo como

alternativa ao tipo de espaço adotado pela geração antecedente de arquitetos foi uma revisão do conceito de espaço infinito e da modulação que o define como instrumento regulador. Nele, o espaço projeta-se homogeneamente em todas as direções. Desde a House I, concebida em 1968, o arquiteto parte de uma restrição precisa: o espaço é delimitado, circunscrito e subdividido, formando um lócus geométrico que servirá de campo para as inscrições espaciais – pontos, linhas, planos, volumes, vazio. Eisenman coloca em atrito concepções díspares como delimitação, determinação formal e centralidade, onde os quadrantes não são espaços de neutralidade, mas, resumem sinteticamente no cubo, como forma emblemática do espaço, os planos de fechamento e a densidade do vazio. Tendo o espaço essa constituição básica, as qualidades são formalizadas: opacidade, transparência, densidade, textura, entre outras.

Na versão para a Guardiola, elaborada em 1988, o arquiteto adota uma forma que vai ser usada como Mônada (Figura 3), tal como fizera Webern com a série de doze tons na Opus 27. A forma-mônada que “pode ser vista como a manifestação de um receptáculo no qual os traços de lógica e irracionalidade são componentes intrínsecos de um objeto/lugar” (Eisenman, 1995, p. 130), a repetição será aplicada por meio das suas possibilidades de aparição em simetrias complexas, mantendo sempre a sobreposição e o entrelaçamento.

Observando os modelos e desenhos que resultaram dessa ideação, percebe-se como função residual uma espécie de tempo original, proporcionado pela forma-mônada que ficou impressa em todas as partes do modelo. Não há qualquer procedimento que não tenha surgido dessa célula geratriz, o que faz com que tenhamos a apreensão de um tempo original e de um tempo presente. Simultaneamente, pode-se ver a forma simples e o movimento que a tornou complexa. Também pode-se observar a sua tendência a retornar à simplicidade de origem. Passados uns instantes na apreensão sensível, observa-se o movimento oposto movendo-se em direção ao futuro, que a instabilidade formal inaugurou pelo tensionamento do volume no ato de abandono da ortogonalidade produzido na primeira configuração do espaço.

Referências

Eisenman, P.: 1995, Eisenman Architects: selectec and current works, The Images Publishing Group Pty, Australia.

PIX: uma análise sobre fachadas interativas

PIX: an analysis about interactive facades

Marcelo Tramontano

Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia de São Carlos. Nomads.usp – núcleo de estudos de habitares interativos. tramont@sc.usp.br

Bruna Maria Biagioni

Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia de São Carlos. Nomads.usp – núcleo de estudos de habitares interativos. mariabrunita@gmail.com

Carolina Passos de Oliveira Santos

Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia de São Carlos. Nomads.usp – núcleo de estudos de habitares interativos. carolina.pos@gmail.com

Gabriela Carneiro

Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia de São Carlos. Nomads.usp – núcleo de estudos de habitares interativos. gabicarneiro@yahoo.com

Abstract. *The article seeks to approach the stages and procedures of PIX. Nomads design process and its production, carried out by the research group Nomads.usp, at the University of São Paulo. The project will emphasize how these steps are integrated and contain different features, because it is an interactive object. Will also expected reflect on how the working practices occur, that meets professionals from different areas of knowledge for the construction of an object on the basis of these concepts that comprise the interactive architecture.*

Keywords. *Hybrid Architecture; interactivity; design processes; Arquitetura híbrida; interatividade; procesos de design; interdisciplinar activity.*

introdução – coabitar: interatividade e arquitetura

A abordagem a respeito de edifícios interativos faz parte de um amplo discurso que explora o diálogo entre a arquitetura e a tecnologia, ou seja, como o desenvolvimento tecnológico influencia tanto os meios de representação e produção, quanto os edifícios e as espacialidades em sua materialidade; e como isso reflete na maneira como os usuários se relacionam, entre si e com o ambiente, nessa esfera híbrida então proposta.

A incorporação das TIC (tecnologias de informação e comunicação) em diversos ramos de aplicação, inclusive na arquitetura, se deu com maior intensidade a partir do barateamento e acessibilidade de sua implantação. Hoje, estão conferidas à sociedade, amplas possibilidades de manipulação e execução do ponto de vista do suporte técnico. Porém, neste momento, aonde se faz possível a concretização de antigos projetos, até então inviáveis, diagnosticamos que a tecnologia ainda é aplicada em sua maioria em obras de cunho tradicional que se restringem a atender as demandas dos usuários de modo funcionalista. Constata-se então, a responsabilidade dos profissionais de arquitetura na coerente aplicação destes aparatos e plataformas tecnológicas consolidadas e de constante desenvolvimento, na produção de edifícios que incorporem as instâncias virtuais como meio de concretização de projetos, que sejam essencialmente acrescidas de interfaces que estimulem a habilidade humana de interagir, abstrair e simbolizar.

Logo, a arquitetura ganha nova dimensão quando apropriada de tecnologias que expandem seu alcance, através das fachadas, por exemplo, é conferida uma nova compreensão do invólucro do edifício, que pode ser tratado como pele, esta apropriação, confere a ele, características de mediação entre o externo e o interno, ressaltando e evidenciando de forma subjetiva os fenômenos que ocorrem nestes extremos. Deve-se a esta nova compreensão de edifício a possibilidade de expansão das trocas (interior/exterior) para além das aberturas, que

constituem uma limitação estrutural. Esta inter-penetrabilidade dos espaços tem sucesso quando ocorre sem provocar uma cisão entre eles e possibilita o fato de unir pessoas em acontecimentos sem necessariamente modificar seus atributos funcionais e agregando espacialidades e temporalidades através das instâncias virtuais.

A participação local ou remota dos indivíduos através de media screens que envolvem o prédio, propicia a elevação de significados a ela atribuídos. Em seu contexto de arte pública, estas propostas refletem o papel da arquitetura contemporânea em reunir e explorar as possibilidades de nosso tempo, e evidenciar os hábitos de nossa sociedade. A modificação conjunta revela o surgimento de um novo personagem, trivial para a formulação deste novo tipo de projeto, o interator, que figura como grande agente participativo e transformador. “Media screens podem ser vistos como recentes manifestações da arquitetura se adaptando a uma sociedade rica em informação e se somando a essa esfera de práticas através da mediação entre o espaço físico e o da informação.” (MOLONEY, J., 2006). Isso se faz possível graças à inserção dessas explorações em um momento histórico avançado no que se refere aos equipamentos que mediam a propagação de dados e sugere o envolvimento ativo das pessoas frente ao espaço que habitam.

As diferentes naturezas de interação ampliam a gama de significados construídos, estas podem ser advindas de interatores remotos, de inputs (estímulos captados como dados): climáticos, estatísticos (que quando compilados formam um padrão de comportamento), padrões de fluxos dos próprios usuários. Por sua vez, a forma que o edifício responderá, trata-se de um conjunto de outputs que podem: apreender situações efêmeras e as converter em outras espacialidades e temporalidades; materializar aquilo que nossa sociedade tem convencionado como invisível; repercutir em outro tipo de apreensão sensorial para seus usuários; se pautar em linguagens distintas da semântica tradicional para explorar suas leituras; um gama sem fim de possibilidades que podem, e devem passar a se fundir com os programas de um projeto.

fachadas interativas, a luz e a cidade.

Em seu artigo “Living Skins: architecture as interface”, Peter Hall percorre historicamente a propagação das estruturas midiáticas através dos edifícios. O primeiro ponto abordado é a forma como a arquitetura rotineiramente serviu de suporte para a transmissão de informações, e funcionou como estrutura para sinalização em escala urbana. Enormes crucifixos indicam as igrejas, as ocupações comerciais ilustram aquilo que oferecem, xícaras gigantes insinuam a presença de uma cafeteria, por exemplo. Estas informações se diluíram na cidade de modo que se naturalizaram na vida das pessoas. Com o passar do tempo, a evolução da técnica e o barateamento das tecnologias, aperfeiçoamentos nessas estruturas passaram a ser feitos, no fim da década de 20 o primeiro mural iluminado se acendeu em Nova York e indicou um caminho promissor para a mídia nas cidades.

Uma intervenção temporária em um edifício preexistente foi a primeira obra reconhecida internacionalmente como fachada interativa, chama-se Blikkenligths Project, apresentada em Berlim no ano de 2001. As 144 janelas do edifício receberam lâmpadas controladas autonomamente, a fachada funcionou como um grande painel pictórico, e uma interface para jogos. A partir deste projeto, inúmeros outros vieram seguindo a mesma linhagem de conceitos e agregando novas tecnologias para a eficácia de seus sistemas. Desse modo, por exemplo, as lâmpadas fluorescentes deram lugar a LED's (Light Emitting Diode), mais eficientes e duráveis. As propostas incorporaram também outros sentidos, algumas concerniam na exposição de obras de autoria artística, outras incorporando fatores ambientais, comportamentos de passantes nas ruas, abordavam sobre a utilização de sua estrutura; enfim, as inúmeras questões que se referem à arquitetura interativa de modo geral. Expoentes já paradigmáticos destas produções em arquiteturas são media screens como o BIX, que torna inseparável a relação entre o media screen e o próprio edifício. O Spots, e mais recentemente o GreenPix.

Estas pospostas trouxeram consigo grandes promessas e abriram o cenário para discussão de temas ainda pouco divulgados na arquitetura. Apesar disso, nossa visão crítica deve enxergar um ponto preocupante que também surgiu neste movimento; o barateamento dos materiais e as facilidades da atual conjuntura possibilitaram uma incomensurável dispersão de produções luminosas pelo mundo, principalmente Ásia e Europa. Muitos escritórios passaram a produzir obras com discurso arquitetônico esvaziado, simplesmente produzindo espetáculos públicos de ode tecnológica, sem contar com a reflexão teórica em suas presunções. Por isso é necessário reconhecer as virtudes técnicas das fachadas interativas recentes, e buscar se espelhar teoricamente naquelas que inserem narrativas e reflexões compassadas com as demandas do contemporâneo.

A busca iniciada com o projeto PIX no grupo de pesquisa Nomads.usp concerne justamente na preocupação em explorar instâncias do habitar interativo através da introdução dos meios digitais no ambiente construído. Ou seja, a partir do ensaio da produção de uma intervenção interativa iniciar uma investigação que imponha os desafios práticos e teóricos da criação, do desenvolvimento e do uso deste tipo de projeto. A presença de uma grelha de madeira com o fechamento em placas onduladas de fibra de vidro translúcidas em uma das fachadas da Unidade de Habitação 001 (sede do grupo de pesquisa Nomads.usp) contribuiu para a formatação da idéia. Cada quadrado da grelha seria tratado como um pixel do display de baixa resolução que seria montado com a introdução de uma matriz com 400 LED's. Controlados individualmente, a soma dos impulsos luminosos formariam imagens e animações que podem ser visualizadas dentro e fora da edificação.



Figura 1. Imagem do projeto PIX construído.



Figura 2. Estrutura dos LED's fixada na grelha de madeira do edifício.

O importante ao se tratar dessa premissa é ressaltar o como a tecnologia tem um papel amplificador da interatividade, que é por excelência uma característica humana, o quanto ela pode requalificar os domínios e alcances de uma interação com suas possibilidades remotas, assíncronas e multidirecionais. E discursar ainda sobre a forma como se concretiza essa interação, essa exigência de que o usuário mude sua postura, refletindo sobre suas ações, descobrindo possibilidades únicas de exploração, atribuindo significados singulares. Acima de tudo estas novas propostas buscam algo para além da alteração do ambiente no qual o indivíduo está envolvido, elas tratam de uma revisão e uma ampliação das possibilidades de interação entre as pessoas.

SIGraDi 2009 sp

A proposta do projeto PIX busca desempenhar um papel triplo. Além de uma instalação interativa, seu processo de criação constitui uma pesquisa em si, na qual, diversas pessoas foram, e continuam sendo envolvidas; e através da qual, discussões e novos conhecimentos passaram a ser agregados ao repertório prático e conceitual do grupo. Por fim, caracteriza-se também como uma plataforma aberta que outras pesquisas poderão se apropriar como meio para exploração de conceitos que englobam a introdução de sistemas interativos na arquitetura.

Para uma melhor visualização do processo de trabalho que culmina no funcionamento controlado via web da matriz PIX, nomads é importante dividir o sistema interativo em três instâncias: input, processamento e output. O input consiste na obtenção de informações através de sensores, da Internet ou de qualquer outro meio capaz de fornecer informações passíveis de serem computadas. O processamento interpreta a informação obtida de acordo com as relações implementadas através da programação. O output é a expressão física na qual é visualizado o resultado das informações computadas.

Um dos primeiros conceitos desenvolvidos a partir da formulação da resposta luminosa foi a escolha do tipo de input que se estabeleceria. O interesse em analisar as possibilidades de comunicação remota levou a escolha da internet, através de uma interface gráfica simples e acessível. A oportunidade de se munir de um canal tido como democrático que concentra um potencial de comunicação e processamento de informações alocado em toda parte em que convergem muitos usuários foi entendida como enriquecedora. O fato de receber o input remotamente através da utilização da internet garantiu a obtenção de um feedback em tempo real com a visualização da fachada do edifício através de live streaming. Para além das propostas artísticas, muito paradigmáticas como individuais e autorais, as fachadas construídas como display que utilizam a internet, podem funcionar como painel público para manifestações artísticas coletivas. Como forma de referenciar ações participativas e engajadas de comunidades em suas centralidades, a arquitetura, pode abrir janelas entre localidades e realidades remotas, pode expor conflitos e comportamentos, pode ser palco para comunicação, pode ampliar realidades imperceptíveis do cotidiano.

O output concentrou a maior parte dos esforços relativos à produção do projeto PIX, e exigiu por parte dos arquitetos e designers uma mudança nas suas tradicionais metodologias e práticas de projeto. Para além do desenho do objeto a ser construído o gerenciamento do processo constitui a principal atuação neste tipo de obra. Um novo desafio que exige competências diferenciadas e a articulação com profissionais de áreas de conhecimentos distintas que passam a trabalhar cooperativamente de forma interdisciplinar constituindo um vocabulário comum e uma abertura para proposições que superam as especificidades de cada área.

O projeto PIX, como concretização destas expectativas a respeito deste tipo de apreensão arquitetônica possibilitou aos envolvidos um novo olhar sobre as demandas, as tecnologias empregadas e as dinâmicas de trabalho que são ditadas por este novo quadro. O desafio reside justamente nesta compensação entre as camadas da computação, a elaboração dos softwares e hardwares que se conformem em propostas arquitetônicas coerentes e compatíveis com sua materialidade; a fim de se alcançar a proposição de narrativas que incorporem tanto as demandas formais e ambientais, quanto os liames das experiências espaciais, em função de viabilidades técnicas construtivas e demandas sociais.

As metodologias de execução da matriz luminosa, e suas demais esferas, se deram através de uma tripartição do projeto em: estrutura, circuito e interface.

O desenvolvimento da estrutura abarca a construção de toda a parte física do projeto e sua instalação na estrutura da casa. Compreende as 400 estruturas de suporte para 1200 LED's, as 40 linhas, as caixas contendo os circuitos eletrônicos e as duas colunas que conectam as caixas à grelha. Esta etapa foi desenvolvida através de um processo complexo e extremamente trabalhoso devido ao grande número de repetições de cada passo. Sua complexidade advém, também, do fato das partes estarem ligadas umas às outras de tal forma, que, apenas na medida em que as partes vão sendo construídas é que suas formas definitivas se materializam.

O circuito compreende toda a parte de eletrônica do projeto, ou seja, é o cérebro de toda a estrutura. Ele é o centralizador das informações, e o responsável em traduzi-las depois de recebidas, no comando de acendimento ou não de cada LED do projeto. A programação foi executada na linguagem C++ e utilizando microprocessadores PIC.

O desenvolvimento da interface é uma forma de pré-visualizar idéias e conceitos que podem ser alterados através de um navegador web. Foi necessária a montagem de bancos de dados para o armazenamento e edição das animações feitas. Além da implementação das funções de edição da animação, o trabalho consiste também em efetivar o diálogo da web com o micro controlador PIC, isto requer a criação de uma rotina de conversão dos dados da animação no protocolo estabelecido entre as duas partes (web e circuito).

Para a execução deste modelo cada evento se tornou fonte de aprendizado: a construção dos componentes, as decisões sobre a compatibilização entre estrutura lógica e a estrutura do edifício, as alterações não previstas no percurso do projeto, a produção das peças do hardware, os testes do protótipo, as sessões de capacitação em microeletrônica, a prática de trabalho interdisciplinar. O projeto PIX é compreendido, então, como uma contribuição na investigação da inserção de mídias nos edifícios atrelando os conceitos do panorama internacional aproximando seu discurso na realidade brasileira. Sua produção artesanal, com recursos locais e de baixo custo, vem a sugerir rumos para a aplicação concreta deste discurso na realidade do país.

Referencias

Descrição retirada do website do projeto: <<http://www.bix.at>>
HALL, P; Living Skins: Architecture as Interface , Article, 2006.
Mais informações no website do projeto <<http://www.greenpix.org/>>
Mais informações no web-site do projeto <<http://www.spots-berlin.com>>
MOLONEY, J., Between Art and Architecture: The Interactive Skin, iv, pp. 681-686, Tenth International Conference on Information Visualisation (IV'06), 2006.

Espacios Digitales de Escal Intermedia (EDEI)

Nuevas formas de intercambio urbano: los locutorios en los Barrios Populares de Lima

Pablo C. Herrera Polo

Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Perú.
pherrera@upc.edu.pe

Elia Sáez Giráldez

Universidad Politécnica de Madrid. España.
elia.saez@upm.es

Abstract. *La base de los asentamientos informales es la vivienda, célula urbana básica que asume funciones habitacionales y también productivas, terciarias, sociales y ambientales.*

Los espacios intermedios entre vivienda y ciudad (retiro y planta baja) se transforman en mecanismos mediadores entre el individuo y la vida colectiva, en catalizadores del tejido urbano.

Las nuevas tecnologías se insertan en esa escala intermedia a través de los locutorios, espacios-clave en la vida social. Esta escala entre vivienda y ciudad permite cercanía, accesibilidad, apropiación e identidad, y manifiesta la capacidad de la escala intermedia para absorber transformaciones urbanas.

Palabras clave. Barrios populares; asentamientos informales; locutorio; vivienda-semilla.

En esta investigación se describe cómo las tecnologías digitales se insertan en la ciudad y cómo transforman el contexto urbano.

En concreto se estudian los locutorios en los Barrios Populares de Lima, como nuevos espacios de socialización que sustituyen a los tradicionales lugares de ocio, presentando formas de intercambio alternativas, que responden a formas de vida contemporáneas.

No son sólo puntos de conexión a internet, sino que incorporan actividades de ocio, juegos, agencias de empleo o de información local, y se transforman en puntos de conexión interurbana en una sociedad globalizada.

La investigación define las redes de locutorios, tanto cualitativamente (dónde se sitúan y cómo modifican el tejido urbano) como cuantitativamente (grado de dispersión, número de cabinas, accesibilidad para la población según precio)

Se estudia especialmente la población infantil, que han visto en los locutorios la posibilidad de encontrar un lugar de ocio seguro a bajo precio y alternativo a las zonas verdes.

Espacios digitales urbanos: mediateca y ciber-vivienda

La dimensión digital no ha encontrado aún una forma productiva de insertarse en el espacio urbano, que suponga una integración real con formas de vida preexistentes y fomente un desarrollo tecnológico y social.

En la actualidad, hay dos espacios que albergan las funciones de los medios digitales: la mediateca (gran escala) y la vivienda (pequeña escala)

La escala de la mediateca y su distribución en el espacio dificulta la inserción en la vida cotidiana. Además, carece de capacidad para articular relaciones con el otro espacio digital: la vivienda.

La vivienda asume con dificultad las nuevas formas de trabajo, de relación y de ocio (chat, música, cine, juegos) debido a sus pequeñas dimensiones o a la economía doméstica. Además, la localización en las viviendas de las nuevas formas de ocio significa una mayor individualidad y la pérdida de las relaciones sociales de

contacto, definidas a partir de la relación de medios de comunicación como internet y el e-commerce (Mitchell, 1995, Horan, 2000)

Las mediatecas se transforman en grandes centros de producción e intercambio que, si bien cuentan con los medios de los que la vivienda carece, no se insertan en la escala de la vida cotidiana y son relativamente accesibles.

Nuevos espacios digitales: escalas intermedias

Frente a estos dos extremos, surge la necesidad de nuevos espacios, cercanos y accesibles, donde tengan cabida las nuevas tecnologías: trabajo en red, medios técnicos compartidos, música, cine, juegos. Se crean nuevas formas de cooperación social como el coworking, networking o locutorios como centros de intercambio.

Estos espacios, de escala intermedia entre la mediateca (el equipamiento) y la vivienda, empiezan a generar toda una red urbana y son catalizadores de una nueva dinámica social, que no sólo transforma cada ciudad, sino que permite una relación a escala planetaria entre todos estos lugares.

Los locutorios son espacios urbanos que “pasan desapercibidos en la mayoría de las ciudades y, sin embargo, son puntos de inmersión y acceso a formas urbanas que la explosión de las migraciones y de las tecnologías de telecomunicación han hecho habituales” (Barajas, 2003) Los locutorios contribuyen a la consolidación de un nuevo tejido urbano, un “hábitat discontinuo, pero conectado por redes que son al mismo tiempo afectivas, comerciales y tecnológicas” (Barajas, 2003)

En la actualidad se investiga sobre cómo recuperar el concepto de vivienda-productora e incorporarla en el urbanismo contemporáneo para generar un nuevo urbanismo, a través de espacios de coworking que introducen nuevas formas de cooperación social (García, 2009) o proyectos de investigación que pretenden compatibilizar la vivienda y el trabajo, proponiendo arquitecturas que fomenten otras formas de vida (Sáez, 2007)

Lectura de los Barrios Populares de Lima

Los Barrios Populares de Lima se forman a partir de la ocupación de terrenos áridos y la posterior construcción de módulos de vivienda básicos, con recursos económicos casi inexistentes.

Estas viviendas-semilla contienen, desde el origen, la información generadora de la futura ciudad.

La vivienda y la ciudad se desarrollan en paralelo; la construcción de la vivienda favorece el desarrollo urbano y el crecimiento de la ciudad consolida el de la vivienda.

En estos procesos de desarrollo asistido, se llega a producir una ciudad compleja y desarrollada. [1 fig.]

La vivienda en los barrios populares no es sólo un espacio habitacional que da cobijo a las familias. Cuando no hay ciudad, la vivienda asume funciones urbanas, económicas y sociales complejas tales como producción, usos terciarios o relaciones sociales. Las viviendas se conciben desde el origen como casas-tienda,



Figura 1. Evolución de AAll (Independencia-Ancón, Lima)



Figura 2. Casa-tienda en diferentes etapas de evolución (Huaycán, Lima)

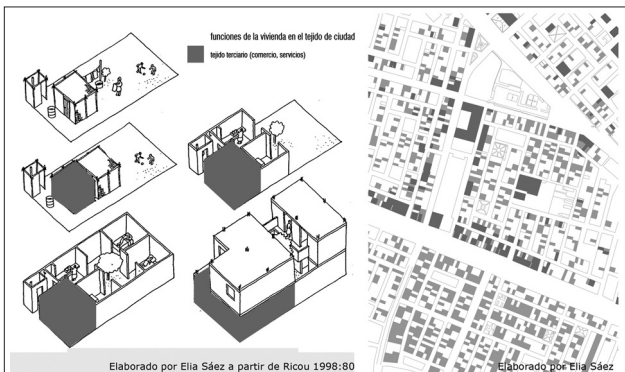


Figura 3. Casa-tienda en diferentes etapas de evolución (Huaycán, Lima)

guarderías, centros sociales, talleres o bibliotecas, y absorben en su unidad los jardines que crean el tejido verde de la ciudad. [2 fig.]

En sus dos espacios urbanos principales (el retiro y la planta baja) la vivienda alberga usos que posibilitan la conformación de redes a escala de ciudad.

Estas redes forman los tejidos ambiental, terciario, productivo o social: la ciudad y la vivienda evolucionan al mismo tiempo. El desarrollo de cada una favorece el desarrollo de la otra [3 fig.]

Este acontecimiento no es aislado ni esporádico. Cuando se reproduce a escala de ciudad se genera un tejido terciario, industrial, ambiental...

Todos crecen de forma paralela y cohesionada, donde las partes están imbricadas formando un todo.

Esta simbiosis vivienda-ciudad supone un desarrollo paralelo y asistido de todas las partes. La vivienda y la ciudad crecen a la vez, se desarrollan al mismo tiempo y se consolidan la una a la otra, en un proceso dialéctico y recíproco.

El resultado, es un tejido vivo y evolutivo, capaz de regenerarse y adaptarse a nuevas condiciones urbanas, que son enfrentadas a través de una unidad habitacional de pequeña escala y por tanto capaz de autogestionarse y de desarrollarse con escasos recursos.

Esta relación dialéctica entre vivienda y ciudad (desarrollo urbano) supone también la vinculación individuo-colectivo (desarrollo social)

Inserción de la ciudad digital en los asentamientos informales

Los medios digitales suponen un nuevo elemento de difícil inserción en el entorno urbano global.

En el caso de los AAll, esta inserción se da también en la vivienda, que asume funciones de locutorio.

Los locutorios introducen una nueva dimensión en lo urbano.

No son sólo puntos de conexión a Internet, sino que se transforman en verdaderos centros de ocio, de trabajo e de intercambio.

La red de locutorios de los AAll, confiere al tejido una nueva dimensión interurbana, que sitúa a estos barrios en un contexto global. . [4 fig.]

Las nuevas formas de relación vinculadas a las tecnologías, encuentran un espacio donde materializarse, en una escala intermedia entre vivienda y ciudad.

Los locutorios funcionan a escala de barrio, y por tanto accesible, cercana, apropiable y que favorece la identidad y los sentimientos de pertenencia.

La ciudad digital en los AAll se relaciona con el resto de tejidos y encuentra en la escala intermedia su espacio de inserción en el tejido urbano. [5 fig.]

Las últimas investigaciones en arquitectura [2], pretenden incorporar este concepto en el proyecto arquitectónico y en la disciplina urbanística como herramienta de planificación, en una lógica de comprender la ciudad como un continuo escalár que vincula la vida individual con la vida colectiva, y donde la escala intermedia es un medidor de la vida social que puede ser revitalizado a través de las tecnologías digitales compartidas.

Datos de la investigación

Esta investigación se basa en un estudio realizado por la Universidad Politécnica de Ciencias Aplicadas y un estudio realizado por la Universidad Politécnica de Madrid ("Vivienda como generadora de ciudad en los AAll de América Latina")

En ella se estudia la incidencia de los locutorios en los AAll y la evolución en su distribución desde 1960 hasta la actualidad.



Figura 4. Estructuras zonificada y de escala intermedia (Huaycán, Lima)



Figura 5. Estructuras zonificada y de escala intermedia (Huaycán, Lima)

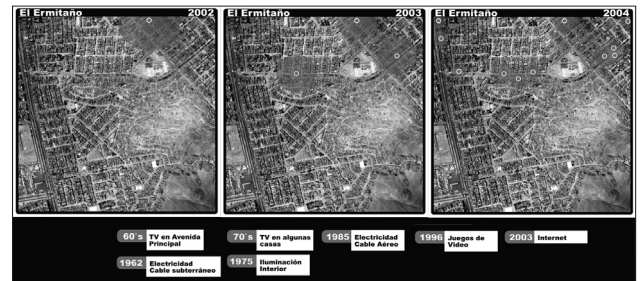


Fig. 6. Crecimiento y localización de locutorios (El Ermitaño-Lima)

Para el estudio en los nodos de conexión en asentamientos humanos se tomaron en cuenta la frecuencia de uso, densidad (puntos de conexión / habitante), escala (cabinas/ha), evolución cartografía y dispersión (distancia a las viviendas)

Se estudió como se distribuyen en el espacio urbano las funciones propias del espacio digital, para conocer cual sería la forma de implantación de un espacio digital específico, y su inserción en la trama.

Este estudio permitiría insertar los medios digitales en la vida diaria, generar una intensidad de uso superior a la de una mediateca, al tiempo que actuarían como catalizadores sociales y se recuperaría un espacio de relación social vinculado a las tecnologías, algo que no puede hacerse desde una vivienda digital. [6 fig.]

References

- arajas, Diego. Dispersión. Estudio sobre la movilidad global y dinámicas de un urbanismo de ficción (Róterdam: Berlage Institute, 2003)
- García, Camilo. Proyecto de viviendas productoras en Madrid. (Universidad Europea de Madrid, 2009)
- Horan, Thomas. Digital Places: Building Our City of Bits (Washington: Urban Land Institute, 2000)
- Mitchell, William J., City of Bits: Space, Place, and the Infobahn (Cambridge: The MIT Press, 1995)
- Ricou, Xavier. Huaycán, una experiencia de habilitación urbana. (IFEA - Instituto Francés de Estudios Andinos, 1998) XVII, nº1 pp.65-85
- Extraído de: [www.ifeanet.org/publicaciones/boletines/17\(1\)/65.pdf](http://www.ifeanet.org/publicaciones/boletines/17(1)/65.pdf)
- Sáez, Elia. Vivienda-estudio colectiva en Granada. (Universidad de Granada, 2007)

Patrones y convenciones en el uso de Rhinoscripting

Patterns and conventions using Rhinoscripting language

Pablo C. Herrera Polo

Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas – Perú

pablo@espaciosdigitales.org

<http://www.espaciosdigitales.org>

Abstract. *Two exhibits made evident that complex shapes generated through scripts are the attention focus of both educators and professionals. These projects did not start with traditional representation conventions (front view, plan and cross section) but with biological, geometrical or mathematical references, where patterns are recurrent. Using scripts it is possible to write and represent possibilities; blogs allow the publication of the results. In this context, a blog was created (2008) to publish methods and subjects extracted from workshops and manuals featuring rhinoscripting. During a year more than 57000 users accessed; the results of this documentation are hereby presented.*

Keywords. *rhinoscripting; techniques for architecture; VBScript; Latin America; programming.*

Introducción

Las convenciones utilizadas en la representación han condicionado la forma y espacio en arquitectura. La perspectiva en el renacimiento así como la axonometría con sus líneas y planos en el siglo XX, han sido claves en estos cambios a lo largo de la historia. En la década de 1980, el software interactivo automatizó estas convenciones de manera lineal para obtener una posibilidad por vez. En el siglo XXI, la programación y el uso de blogs para su difusión, se establece como una tecnología (Leach y Weiguo, 2008) que deja abierta numerosas posibilidades para explorar soluciones en arquitectura mas allá de sólo la representación. En este proceso se usa el lenguaje y sintaxis de Rhino de la empresa McNeel, tal y como antes de la imagen se hacía: escribiéndola.

Cuando aparece una técnica artística, son los usuarios quienes experimentan y ensayan estas convenciones, que en su momento no tienen el prestigio que alcanzarán después de años de uso. En ese lapso aparecen nuevos patrones; una y otra vez estos evolucionan para ofrecer más posibilidades de solución ante un problema (Graham, 2004:33). Varios autores han identificado de manera general las técnicas que han mediado entre el pensamiento y lo construido; en el arte estas descripciones empezaron con la oralidad y la memoria (Carpo 2001:23). Aquellas convenciones de representación desarrolladas por diferentes artistas, como Leonardo, no fueron utilizadas por sus contemporáneos y su impacto tampoco fue inmediato, porque los libros de notas y manuscritos no estuvieron en circulación hasta recién llegada la imprenta (Ackerman 2002: x, 295). Los imprecisos instrumentos para escribir y dibujar, son la evidencia física que demuestra como las convenciones condicionaron la forma (Carpo, 2001:11). Pérez-Gómez y Pelletier (1997) sostuvieron que las herramientas de representación tenían una directa influencia sobre la fase conceptual de los proyectos, así como en la generación de la forma. En la misma línea, Serriano (2004) señala que la forma sigue las técnicas y convenciones del software empleado para representarla. Hoy la difusión de convenciones y patrones ha cambiado. Los Blogs o Bitácoras permiten difundir la información casi al mismo tiempo que es producida. Con la identificación de técnicas y convenciones publicadas en Internet, se presenta en esta investigación usos y

preferencias, usuarios y regiones geográficas del planeta en donde los métodos de rhinoscripting se usaron para resolver problemas de forma y espacio.

Antecedentes

En julio del 2008 se creó un blog con la finalidad de reunir los diferentes enlaces sobre rhinoscripting que existían en Internet. Se identificaron usuarios, técnicas y métodos, tesis, conferencias y exhibiciones que contenían experiencias con lo más representativo de lo que se hace en escuelas y estudios de arquitectura alrededor del mundo.

Como precedente, se tomaron en cuenta dos exhibiciones. La primera, de septiembre del 2007, realizada en los EE.UU. bajo la curaduría del francés Marc Fornes: Scriptingbypurpose: explicit and encoded processes within design, donde 28 arquitectos y diseñadores elaboraron sus trabajos bajo la técnica de programación. La segunda fue realizada por Neil Leach en el 2008, e incluyó nueve curadores (EE.UU Costa Este: Alisa Andrasek, Costa Oeste: Elena Manferdini, Asia: Yusuke Obuchi, Reino Unido: Achim Menges, Europa: Marc Fornes, América Latina: Matias del Campo, Australasia: Roland Snooks, China: Yangsong Ma, Internacional: Francois Roche) bajo el título III Architecture Biennial Beijing: (Im)material Processes: New Digital Techniques for Architecture, donde 58 arquitectos (Herrera, 2008a) trabajaron con técnicas de programación que evidenciaron el potencial que por si mismo el lenguaje de guiones puede resolver, mas allá de sólo la generación de formas nuevas. (Leach y Weiguo, 2008:9). En ambas exhibiciones, los participantes publicaron sus trabajos en Internet lo que facilitó identificar personajes, métodos y estrategias.

Otro antecedente fueron los talleres de programación implementados en facultades de arquitectura de Latinoamérica usando rhinoscripting (Herrera 2007, 2008b), una variante del Visual Basic (VB) en su modalidad VBScript. En esta implementación se identificaron dos estrategias: en la primera, los estudiantes producían ideas en base a referentes arquitectónicos o biológicos, con soluciones parciales donde no usaban el computador, y luego de modificar sus parámetros exploraban otras posibilidades bajo múltiples convenciones (como los realizados en las ciudades de Santiago en el 2006 y 2007, en

Lima 2008 y en Bogotá el 2009). La segunda estrategia, consistió en facilitar a los participantes un conjunto de instrucciones a partir de las cuales se exploraban variaciones geométricas de un problema propuesto por el instructor; el resultado: variaciones bajo una misma convención (realizada en la ciudad de Valparaíso en el 2009).

En ambos casos, los métodos tuvieron como origen técnicas y convenciones que aparecieron en investigaciones realizadas en EEUU y Europa entre el 2003 y el 2005 y que a la fecha siguen siendo referencia para empezar cualquier exploración usando rhinoscripting. Algunas de ellas son las que se encontraron y publicaron en el blog de recursos, que actualmente es utilizado como referencia por diferentes talleres alrededor del mundo, como se describe a continuación.

Metodología

El blog creado bajo una cuenta de blogspot <http://rhinoscriptingresources.blogspot.com/> contiene un total de 30 entradas y reúne 451 enlaces. Estos se ingresaron entre el 20 de julio del 2008 y el 20 de julio del 2009. Entre el 20 y 22 de julio se publicaron las primeras 13 entradas y en los meses siguientes se añadieron de una a dos entradas. Los grupos de entradas se etiquetaron de la siguiente manera: Methods: 19 entradas con 240 enlaces a métodos utilizados en talleres; Blog: 2 entradas, la primera creada el 20/07/2008 con un listado inicial de 53 enlaces y luego distribuidas por continente desde el 12/08/2008, que sumaron finalmente 87 enlaces; Editors: 2 entradas que muestran 9 enlaces a editores de texto para usar scripts de manera interactiva y línea por línea; Conferences: 1 entrada con un lista de 9 conferencias que incluyeron artículos usando rhinoscripting; Handouts: 1 entrada con 45 enlaces a manuales y guías de diferentes talleres y finalmente Thesis: 1 entrada con un listado de 8 publicaciones o avances de tesis.

Para establecer un registro de usuarios se instaló la aplicación estadística para Internet motigo con la que se identificó el tráfico, ubicación geográfica, palabras clave y fuentes de origen principalmente. El registro se mantiene público y en línea a través del enlace <http://webstats.motigo.com/s?id=4536130> y se almacenó diariamente durante un año y es el que se publica como resultado.

Resultados

Usuarios

A setiembre del 2009 se reportaron 57008 accesos de los cuales 22072 correspondían a visitantes y el resto a accesos múltiples de los mismos visitantes. Se tomó una muestra al azar de 3015 protocolos de Internet (IP) que ingresaron al blog, y de ese número 503 correspondían a 56 universidades de las que se listan las 10 primeras: 97 accesos de la University of Texas en Arlington; 85 de Columbia University; 38 de la Architectural Association; 36 de la National Cheng Kung University; 21 de Harvard University; 19 del Massachusetts Institute of Technology; 15 del TUDelft; 14 de Woodbury University en California; 13 del Pratt Institute; y 9 de Princeton University.

Los accesos/visitas por semana durante el periodo de estudio se produjeron de la siguiente manera: lunes (9339/3548), martes (9469/3691), miércoles (8878/3499), jueves (8409/3233), viernes (7333/2767), sábado (6558/2666) y domingo (7022/2668).

Áreas Geográficas

Durante un año, Europa registró la mayor cantidad de accesos, las demás áreas se detallan en las Figuras 1 y 2.

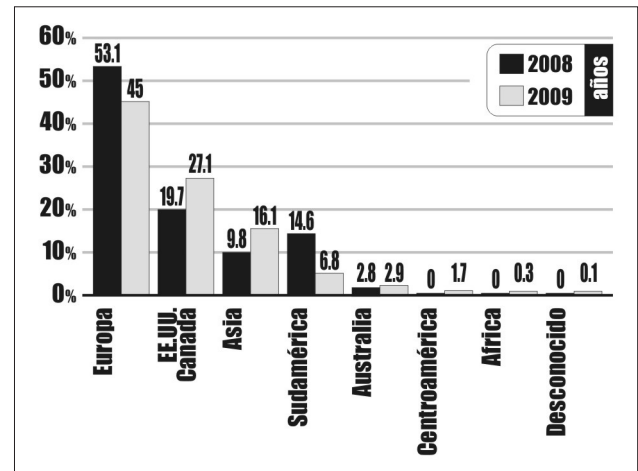


Figura 1. Acceso por regiones geográficas

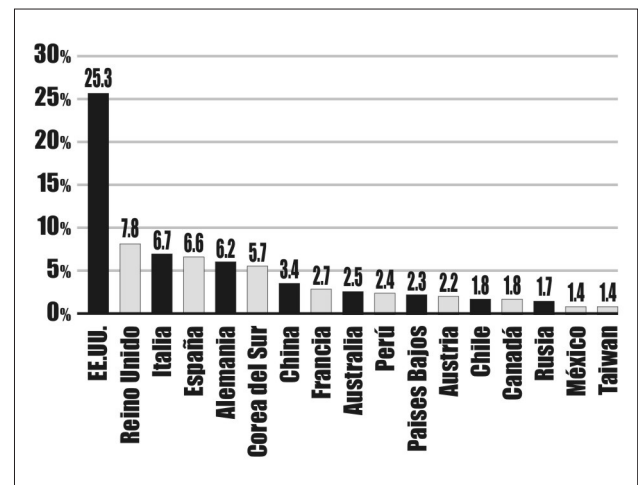


Figura 2. Acceso por países

Tesis

Aunque pudo haberse utilizado la técnica de rhinoscripting en varias tesis, sólo se incluyeron aquellas que explícitamente usaban esta palabra en sus documentos. Entre ellas, 3 corresponden al (MIT) y 1 al Royal Melbourne Institute of Technology University (RMIT).

Palabras clave

Se seleccionaron al azar 311 palabras que fueron usadas 5169 veces en un año por usuarios que accedieron al blog para identificar que palabras eran las más utilizadas. El resultado fue el siguiente: 2472 veces las palabras asociadas a: Rhino (923), rhinoscript (406), scripting (375), script (352), rhinoscripting (188), grasshopper (109), scripts (84) y monkey (35). 901 veces las palabras asociadas a técnicas: Voronoi (160), delaunay (81), pipe (77), triangulation (64), honeycomb (56), branching (40), automata (37), cellular (37), frame (33), import (32), curves (28), fractal (28), points (28), attractor (27), excel (27), tessellation (14), l-system (13), surface (13), gridshell (10), cracking (8), growth (8), pattern (6), substitution (6), system (6), tessellation (6), celular (5), genetic (5), Honeycomb03 (5), array (4), random (4), recursive (4), tessellation (4), attractors (3), automatas (3), automaton (3), celulares (3), koch (3), lindenmayer (2), paneling (2), patterns (2), pipes (2), panelization (1), voronoi (1) y 241 veces las palabras asociadas a nombres de personas: Rutten (44), David (37),

SIGraDi 2009 sp

reconstructivism.net (11), Terzidis (11), Herrera (10), Ian (10), Pablo (10), Takenaka (10), Tsukasa (10), Fornes (7), Kostas (7), Dave (6), Gordon (6), Pigram (6), Kassel (5), Boljsakov (4), Dritsas (4), GSAPP (4), Harvard (4), hull (4), kokkugia (4), Marc (4), MIT (4), Natalija (4), Manucci (3), Andrew (2), Björn (2), IAAC (2), Kudless (2), Mark (2), Medina (2). La diferencia de 1555 palabras corresponde a conectores, vocales, iniciales y errores ortográficos.

Métodos

McNeel (2009) implementó un Wiki con una lista de 150 métodos. De los usados en rhinoscriptingresources sólo se encuentran los siguientes: excel (5), pipes (1), color (4), curves (19) y surface (6). Los 19 métodos que se ingresaron durante un año, fueron tomados de estrategias implementadas en seis talleres de rhinoscripting: Rule-Based, On/Between Surfaces, Pattern Relationship and Complexity y Parametric Design (Herrera, 2008b) y otros fueron buscados en Internet cada semana, usando combinaciones de palabras claves. Los métodos listados se indican con fecha y en el orden del que mayor cantidad de enlaces contiene: el 20/07/2008: Voronoi & Delaunay (22 enlaces); Branching and Recursion (16); Excel & Spreadsheets (11); 11/09/2008: Pipes (11); 06/10/2008: Attractors (10), 21/07/2008: Panelization (10); 17/07/2009: Working with Color (10), 20/07/2008: Cracking & Fractal (8); 08/05/2009: Honeycomb (8); 09/10/2008: Objects to curve and curves (7); 30/10/2008: Tessellation (5); 07/10/2008: L-Systems (5); 26/02/2009: Cellular Automaton (5); 25/02/2009: Objects o a surface (4); 22/07/2008: Frame Structures (2), 17/07/2009: Phyllotaxis (2); 29/06/2009: Info on a surface (2) y 26/02/2009: Genetic Algorithms (2).

Conclusiones

Según el registro obtenido, la cantidad de blogs con publicaciones sobre rhinoscripting fue en aumento entre el 2003 y el 2009. En orden cronológico, en el 2003 el taller de David Rutten en la University of Applied Arts y las tesis de Stelios Dritsas y Yanni Loukissas de MIT son las referencias mas antiguas; el 2004 David Rutten publica scripting handout y Andrew Kudless del California College of the Arts funda Matsys; el 2005 Nicholas Senske escribe la tesis Fear of Code en MIT y Andrew Kudless publica sus trabajos sobre Honeycomb y Voronoi; para los siguientes años se identificó lo siguiente: alrededor de 35 nuevas referencias se encontraron para el 2006; el 2007 casi se duplica a 74; el 2008 se registran 130 mas y a setiembre del 2009 se incluyen otras 82. En los primeros años, los talleres permanecieron como burbujas con los resultados y experiencias sin publicar, pero a partir del 2006 los blog son utilizados para difundir experiencias al mismo tiempo en que eran producidas. Se identificó que los métodos que más ejemplos han producido son: Voronoi, Delaunay, Branching, Recursion, Excel y Spreadsheets que contienen entre 22 y 10 enlaces, comparados con Frame Structures, Phyllotaxis, Info on a surface y Genetic Algorithms que sólo contienen dos enlaces por método.

También se verificó que el blog es un medio que ha permitido relacionar experiencias entre diferentes talleres e investigaciones académicas y de la industria. Los scripts, una vez creados y publicados, fueron leídos, discutidos y modificados por otros usuarios, volvieron a ser publicados o combinados con otros scripts, lo que dio oportunidad a otros estudiantes de conocer resultados y auto enseñarse en muchos casos por ensayo y error.

Evans (1986) sostuvo que dejar una convención por otra no ha sido sencillo, las protegemos porque creemos que están en peligro de ser arrolladas por otro medio más potente. Las técnicas que se describen, no han necesitado años para implementarse, ni sus creadores, años para publicarlas como las

tradicionales convenciones de la representación que aparecieron en otros momentos históricos. Con este blog se evidencia, que en los últimos tres años y de manera exponencial, los algoritmos se presentaron como un conjunto de métodos y convenciones usados en América, Europa, Asia y Oceanía, no como la técnica que reemplaza a otras, sino como un complemento que acelera la exploración y combinación de posibilidades para el diseño y por lo tanto, la representación es una consecuencia de este proceso y no al revés. No se inicia con una planta, elevación o corte; se usan patrones, variables y parámetros para el objeto y el contexto, con la descripción, racionalización y geometrización del problema escrito línea por línea, usando el vocabulario y gramática de un software. Así, el software deja de ser sólo un instrumento de visualización y fotorealismo, y se convierte en uno de exploración de posibilidades y oportunidades.

Referências

- Ackerman, J.: 2002. Origins, Imitation, Conventions: representation in the visual arts, MIT Press, Cambridge MA.
- Carpó, M.: 2001. Architecture in the Age of Printing: Orality, writing, typography, and printed images in the history of architectural theory, MIT Press, Cambridge MA.
- Evans, R.: 1986. Translations from Drawing to Building, AA Files 12, pp.3-18.
- Graham, P.: 2004. Hackers and Painters: big ideas from the computer age, O'Reilly Media, Inc., Sebastopol CA.
- Herrera, P.: 2007, Solución de problemas relacionados al diseño de superficies complejas: Experiencia de programación en la educación del arquitecto, Proceedings of the 11th Iberoamerican Congress of Digital Graphics SIGraDi 2007, México D.F., pp. 97-101.
- Herrera, P.: 2008a. <http://arquitecturayprogramacion.blogspot.com> extraído el 15 de julio del 2009.
- Herrera, P.: 2008b, VBScript en la educación del arquitecto: Evaluación de estrategias y métodos para superar limitaciones después de la implementación, Proceedings of the 12th Iberoamerican Congress of Digital Graphics SIGraDi 2008 La Habana.
- McNeel, B.: 2009, <http://en.wiki.mcneel.com/default.aspx/McNeel/RhinoScript.html> extraído el 15 de julio del 2009.
- Pérez-Gómez, A. y Pelletier, L.: 1997, Architectural Representation and the Perspective Hinge, MIT Press, Cambridge MA.
- Leach, N. y Weiguo, X (eds): 2008, (Im)material Processes: New digital techniques for architecture. China Architectural and Building Press, Beijing.
- Serrano, P.: 2003, Form Follows Software, Proceedings of ACADIA2003, Indianapolis, pp.186-205.

Why Architectural Program Today?

Ulku Ozten

Eskisehir Osmangazi University Turkey
oztenu@yahoo.com

Abstract. *This study aims to contribute to the architectural history, theory and design research. As being part of the modern tradition, it is an enquiry into the epistemological consequences of program-based architectural design whose progenitors lie at the very idea of the modern movement. It aims to develop arguments at the continuation of the discussion of the program emerged in the 1960s. In the study, the main problem in the contemporary design and especially in the digital design that are caused by the disengagement from a convincing epistemological clarity is addressed via a review on program, and an additional introductory survey.*

Keywords: *architectural program, digital design theory, epistemology, science, tradition*

Introduction

In his article "Toward a Theory of the Architectural Program" which has been published in October in 2003 Anthony Vidler argues that for discussing architectural program in link with the present tasks of architecture one should focus on the late 1950s. Although the roots of the concept of "architectural program" might be traced to earlier periods, especially in the famous notion of "functionalism" of the Modern movement in the early twentieth century, or rather of the French rationalism in the 18th century, a wider, deeper, and critical argumentation of the concept occurred in the late 50s. Vidler points out that two architectural historians John Summerson and Reyner Banham opens up a new and critical perspective for the "reconception" of this concept. Summerson's text "The Case for a Theory of Modern Architecture" (1957,) and Banham's groundbreaking article "Architecture after 1960" (1960) are seminal to clarify the critiques concentrating on the differences between early and late characteristics of the concept.

Banham foregrounds an impressive former epistemological debate on the relationship between "science" and "tradition" in the context of design. The present study suggests that reopening of the debate for understanding the present tasks of design with focus on the digital design is vital. With Banham's article in 1960, the dual function of program has been mainly assigned. According to this, the primary role of the program is defined as being the key operational tool for the project of a radical inclusion of science and technology into design; and its secondary role is defined as being charged with the duty of exclusion of tradition from design. Banham's radical position created its counter argument at short notice. The paradigmatic or the tradition-based interpretation of program proposed by Stanford Anderson in 1963; the critique of technological determinism was done by Alan Colquhoun in 1969; and the primacy of paradigm as the main evaluative authority in design process over the program advocated by Colin Rowe in 1980.

Today, like Banham's program-based approach to design in the 1960s, pioneers of the digital design theory demand a radical "re-examination of the current design theories and methodologies." They argue that the new media has challenging and extensively changing the traditional theory, knowledge and models of design. They claim to pursue a novel understanding of design based on science and technology. In such a framework, the present study is an attempt to layout the epistemological inclinations of such demands to clarify the existing state of the emerging theorization of digital design and to

develop further discussions on the field. It is a survey on tracing the existence of the two previously defined epistemological structures – science and tradition- in the key publications of the digital design. Scope of the survey is limited with three journals and a design index: Design Studies, Journal of Architectural Education (JAE), Environment and Planning B (EPB), and Cumulative Index of Publications about Computer Aided Architectural Design (CumInCAD.)

Historical and Conceptual Background of the Architectural Program

On the basis of the idea of the need to the re-conception of the architectural program, there has always been a concern that the essence or the unique characteristic of architectural creation has been lost. Thus, reviewing and reexamining the program is primarily an effort to differentiate what is architecture from what is not. It is also an effort to construct a theory for crystallizing the evaluative mechanisms of architectural design process. It is then an effort to clarify what is novelty (creativity) for architectural design and to understand how it might be achieved and finally an effort to do all of these under the guidance of the architectural program.

Seeing through the dictionary definitions, one can detect that program by its origin closes up in the rational, positivistic approaches of designing things. It aims to change the existing situation into a preferred one with clarity, and precision. Between "the extremes of a prefatory remark" and a "series of coded instructions of an open process," (Oxford Dictionary) definitions of program cover a wide range in the task of control. In architecture, such control turns into a more spatial in character. Yet, in his article "The Case for a Theory of Modern Architecture," Summerson emphasizes that visual and spatial control mechanisms of architecture have been traditionally producing as being detached from their content in other words from their program (Ockman, 1993.)

Right after introducing the program as the "source of unity," an essence, of architecture and the foundation of a theory of modern architecture, Summerson points out the dilemma of the lack of a cause and effect relation between function and form. Such dilemma - the crux of Summerson's theory - becomes the anchor point for the followers of the program-based design.

As opposed to the pessimistic conclusion of Summerson on filling the gap between function and form, Banham argues the possibility of finding a satisfying answers to program - form relation based on the real science(Banham,1960-1965)

This study argues that program-based positions, summarized above, lay a ground for the idea of reconsideration of program in design and though implicitly these positions also give basis for the idea of the “revolutionary” digital design. Understanding such a perspective necessitates a retrospective glance at the two traditionally rival paradigms of design represented by science and tradition.

The two Paradigms of Design

Tradition means, not monumental Queen Anne, but the stock of general knowledge (including general scientific knowledge) which specialists assume as the ground of present practice and future progress. Technology represents its converse, the method of exploring, by means of the instrument of science, a potential which may at any moment make nonsense of all existing general knowledge, and so of the ideas founded on it, even ‘basic’ ideas like house, city, building. Philosophically it could be argued that all ideas, traditional or otherwise, are contemporaneous, since they have to be invented anew for each individual, but the practical issue is not thereby invalidated. For the first time in history, the world of what is suddenly torn by the discovery that what could be, is no longer dependent on what was. (Reyner Banham, Stocktaking, 1960)

... You pick up and try to continue, a line of inquiry which has the whole background of the earlier development of science behind it; you fall in with the tradition of science. It is a very simple and a decisive point, but nevertheless one that is often not sufficiently realized by rationalists—that we cannot start afresh; that we must make use of what people before us have done in science. If we start afresh, then, when we die, we shall be about as far as Adam and Eve were when they died (or, if you prefer, as far as Neanderthal man.)

(Karl Popper, Towards a Rational Theory of Tradition, 1963)

Science and technology oriented design approaches, in the sense of seeking to dismantle tradition, have leaned towards the idea that science and technology can easily supplant tradition and can still have a full authority over design. They usually contradict all known evaluation forms gained from tradition and claim that a “modern” architectural design is only possible through a Kuhnian revolutionary evaluation processes caused by a rupture in the existing general knowledge. Banham as an advocate of such approaches claims a radical detachment from tradition and a radical transparency in the decision processes of design. (Banham, 1964, 101.) Karl Popper on the other hand, with the example of the Neanderthal man, basically argues that because world is infinitely complex, it can never be transparent as demanded by the rationalists and one can never have such radically transparent objective knowledge in evaluating the world. Tradition is necessary because, “it serves us a kind of network, or a system of coordinates to which we can refer the various complexities of this world. We use it by checking it over, and by criticizing it. In this way we make progress” (Popper, 1963, 129.)

The two quotations clearly illustrate these rival mind sets behind the two paradigms. For the science camp, knowledge has a cumulative structure, but it creatively evolves through the revolutions which demand for rupture in the same structure. According to this scheme, science is a framework to make sure that the architectural program as the sole authority of the design process gives no access to any historicist (uninventive) structure. On the other hand, for the tradition camp, program has a scientific basis, but that does not mean that it ends up with a “science of architecture or design.” They claim that for understanding science in design, emphasis should rather be on

its explanatory and predictive -therefore cultural and historical-quality (Anderson, 1964.)

In the following part, the study simply searches for “tradition” in the fields of digital design and computation and tries to detect whether or not they follow the conventional epistemological rivalry between science and tradition.

A Survey of Tradition within the Science and Technology Oriented Design Approaches

For a deeper understanding of the epistemological inclinations of the contemporary program-based studies, this part of the study aims to clarify use of previous architectural design traditions within the domains of digital design and computation. As discussed previously, the argument on the opposition between the authorities of science and tradition reveals two different epistemological structures resulted in either inclusion or exclusion of tradition from the design process. The present study argues that if the massive amount of the digital design studies and computation-based studies are on the science side, they implicitly or explicitly must agree to exclude tradition. (Table 1) shows the relation between the “digital design” and the “traditional design” in general.

At the upper side of the table from left to right there were listed different connotations of the term “traditional design.” Keywords were selected from the studies of the leading theoreticians (such as Rivka Oxman (2006, 2008); William Mitchell (1994); Bryan Lawson (1980); Richard Coyne (1995); Yehuda Kalay (2004); Branko Kolarevic (2005)) who are aiming to establish the theory of the digital design.

In the table, searched media were numerically represented under the related keyword. In giving results, two types of usage were stressed. These are: negative (N) and positive (P). Negative uses indicate that previous design traditions are simply excluded from the design process; on the other hand, positive uses indicate two tendencies:

{digital design}	{traditional design}	{conventional design}	{paper-based design}	{classical design}	{non-digital}
Design Studies from 1979 to 2009					
N	3	5	4	-	2
P	3	-	-	-	1
JAE from 1999 to 2009					
N	4	1	-	-	-
P	2	-	-	-	-
EPB from 1974 to 2009					
N	-	-	-	-	-
P	-	-	-	-	-
CumInCAD from 1983 to 2009					
N	5	1	1	1	-
P	1	-	-	-	-

Table 1: the keywords within the context of “digital design”

{computation} {computing}	{traditional design}	{conventional design}	{paper-based design}	{classical design}	{non-digital}
Design Studies from 1979 to 2009					
N	20	14	5	-	3
P	3	4	1	1	1
JAE from 1999 to 2009					
N	-	-	-	-	-
P	-	-	-	-	-
EPB from 1974 to 2009					
N	-	-	-	-	-
P	-	-	-	-	-
CumInCAD from 1983 to 2009					
N	1	1	-	-	-
P	-	-	-	-	-

Table 2: the keywords within the context of “computation and computing”

the first tendency implies that for the reason that there is an existence of inadequate technology now, one should still take previous traditions into account; whereas the second one involves the idea that, studying on the technology necessitates developing a framework for the question of how to deal with the tradition.

Although the survey is introductory, limited and obtains only a brief information about the field, the keyword search shows that there are almost no tradition-based epistemological structures within the selected science oriented discourses and overwhelming majority of such studies are emphasizes position of science and technology as opposed to the tradition and convention. In the second part of the survey (in Table 2) , the words "computation" and "computing" selected as substitutes of the key phrase "digital design."

Similar to the Table 1, Table 2 shows that research fields of the new programmatic studies which are represented by the words for the science side (digital design, computing, computation) clearly do not include the selected representative words for the tradition side (traditional design, conventional design, paper-based design, classical design and non-digital.) Yet, similar to Table 1, Table 2 shows that for some keywords, some of the selected media are more encouraging. Finally, both tables show that the words for the science side and the words for the tradition side have weak or null connections.

Conclusion

Though they are in very small numbers, today there are some studies which concern theoretization of the digital design. The quest for the theorization of the new programmatic perspectives in design indicates an emerging consensus on the necessity of undertaking efforts for a comprehensive answer for the relationship between the ontological foundations of the science and technology oriented design approaches and tradition. In light of these, the present study gives only introductory clues on the selected search fields and their relation to science and tradition. It is a reference search for designing a research and just one of many approaches for understanding this relationship, It is a framework for answering the relationship between science and tradition in reference to a traditional line emerged in the 1960s. It is then an introductory framework for future studies on the potential of an uncompetitive program-form relationship in architectural design.

References

- Anderson, S.:1984, Architectural Design as a System of Research Programs, *Design Studies* 5, No: 3.
- Anderson, S.: 1965, Architecture and Tradition: That Isn't Trad, Dad., Marcus Whiffen (eds) *Papers from the 1964 AIA-ACSA Teacher Seminar: the History Theory and Criticism of Architecture*, The MIT Press, Cambridge Mass, pp.71-89.
- Banham, R.: 1960, Architecture After 1960, *The Architectural Review* 127, no755, pp.93-100.
- Banham, R.: 1960, Stocktaking, *The Architectural Review* 127, pp.93-100.
- Banham, R.: 1960, History Under Revision, *The Architectural Review* 127, no. 759, pp.330-332.
- Banham, R.: 1960, The Science Side: Weapons Systems, Computers, Human Sciences, *The Architectural Review* 127, no. 757, pp.183-190.
- Banham, R.: 1965, Convenient Benches and Handy Hooks: Functional Considerations in the Criticism of the Art of Architecture, Marcus Whiffen (eds) *Papers from the 1964 AIA-ACSA Teacher Seminar: the History Theory and Criticism of Architecture*, The MIT Press, Cambridge Mass, pp.91-105.
- Coyne, R.: 1995, Designing Information Technology in the Postmodern Age, The MIT Press, Cambridge Mass.
- Colquhoun, A.:1969, Typology and Design Method, *Perspecta* 12, pp.71-74.
- Kalay, Y.: 2004, Architecture's New Media: Principles, Theories, and Methods of Computer-Aided Design, The MIT Press, Cambridge Mass.
- Kolarevic, B.: 2005, Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing, Taylor & Francis, New York.
- Lawson B.: 1980, How Designers Think, The Architectural Press Ltd., London.
- Mitchell, W.: 1994 *The Logic of Architecture: Design Computation, and Cognition*, The MIT Press. Cambridge Mass.
- Oxman, R.: 2006, Theory and Design in the First Digital Age, *Design Studies*, 27, pp. 229-265.
- Oxman, R.: 2008, Digital Architecture as a Challenge for Design Pedagogy: Theory, Knowledge, Models and Medium, *Design Studies* 29, pp. 99-120.
- Popper, K.: 1963, *Towards a Rational Theory of Tradition, Conjectures and Refutations*, London.
- Rowe, C.: 1996, Program versus Paradigm: Otherwise Casual Notes on the Pragmatic, the Typical, and the Possible, Alexander Caragone (eds), *As I was Saying: Cornelliana.*, The MIT Press, pp. 7-41.
- Summerson, J.: 1993, The Case for a Theory of Modern Architecture, Joan Ockman (eds), *Architecture Culture 1943-1968: A Documentary Anthology*, Columbia Books of Architecture, Rizzoli Press, New York.
- Vidler, A.: 2003, Toward a Theory of the Architectural Program, *October*, 106, pp.59-74.

An urban grammar for Portuguese colonial new towns in the 18th century

Alexandra Paio

DAU - Departamento de Arquitectura e Urbanismo, ISCTE-IUL Lisbon University Institute, Portugal
alexandra.paio@iscte.pt

Benamy Turkienicz

SimmLab - Laboratory for the Simulation and Modeling in Architecture and Urbanism, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil – benamy.turkienicz@gmail.com

Abstract. *This study describes the morphological urban order underlying Portuguese treatises and Portuguese urban cartographic representation produced from 16th century to 18th century. The historical documentation suggests that Pythagorean-Euclidian geometry appears to be a crucial ingredient for the understanding of Portuguese urban design-thinking and urban design-making. To unveil the genesis of the morphological urban order present in the Portuguese colonial plans of the eighteenth century, a descriptive method, Shape Grammar has been adopted. Shape Grammar, as method, supports the analysis of the form-making logic and has proved to be powerful in shape analysis, description, interpretation, classification, evaluation and generation of a design language.*

Keywords. *Urban Design; Knowledge-Based Model; Shape Grammars; Generative Systems.*

Introduction

Shape grammars have, over the past decades, been shown to be a powerful means of analyzing and generating languages of designs (Stiny and Gips, 1972). This paper focuses a generative parametric urban grammar computational model designed to produce derivations of Portuguese colonial new towns of the 18th century. The computational model is based in geometric principles embedding Portuguese treatises and practice at the time. During the model development, particular attention has been given to the similarities between the urban layout designed by Portuguese urban makers, up to the eighteenth century, and the actual process of urbanization. The depiction of similarities and differences has considered iconographic comparisons produced by several scholars in the last decade as a reference for this paper's final discussion. The research behind this paper is part of a larger ongoing project to develop a generative urban grammar for Portuguese colonial urban design from the 16th to 18th century.

The urban grammar proposed in this paper seeks to offer a new agenda addressed to the teaching of geometry and urban design in schools of architecture and urban design. First, by producing evidence that geometry is a fundamental cognitive tool for urban designers. Second, by describing some fundamental relations between geometry and urban elements (streets, urban blocks, main buildings an squares) and the relations between these elements.

This paper has four sections. The first, confronts traditional views based in iconographic evidence and historical data to a new and possible approach based in syntactical and non visual characteristics. The second section describes the Portuguese colonial

urban design according to geometric and genetic principles. The third, introduces an urban grammar model capable of generating urban planimetric proportionate and symmetrical systems. The final section discusses the partial results of the research in relation to the existent body of knowledge concerning Portuguese colonial towns.

Knowledge-based Portuguese urban design

Scholars, mainly from Portugal and Brazil, have been trying to demonstrate that urban layouts of colonial towns evolved from structured thinking and urban maker's knowledge of geometry (Correia, 1997; Araujo, 1992, 2000; Menezes, 1998; Bueno, 2003). This knowledge is clearly present in the training lessons of skilled professionals and well documented in treatises, manuals, dissertations, cartographical and iconographical works produced in the eighteen century (Bueno, 2003; Paio, 2007). As Rossa puts it "Being able to colonise several parts of the world and code it in drawings was one of the major scientific accomplishments of Portuguese urban planners, and the acquisition of such knowledge demanded a unique ability for abstraction which could not have simply emerged out of nothing" (Rossa, 2001). Euclidian geometry, translated to simple and complex geometric constructs present in all the 30 analyzed treaties, played a fundamental role in the Portuguese urban planning design process (Pereira, 1999; Menezes, 2001).

This paper explores the descriptive potential of shape grammars to explain abstract underlying rules behind similarities and differences between cartographic representations of 75 Portuguese new towns. The methodology is described in table 1.

CORPUS	ANALYSIS	SYNTHESIS	IMPLEMENTATION
URBAN PRECEDENTS THEORETHICAL 30 TREATISES PRACTICAL SAMPLE: 75 URBAN PLANS	URBAN DNA GENETIC AND GENERATIVE PRINCIPLES GEOMETRIC PRINCIPLES PYTHAGOREAN-EUCLIDEAN GENESIS URBAN PRINCIPLES URBAN ELEMENTS	URBAN ALGORITHM GEOMETRIC GRAMMAR URBAN GRAMMAR DESCRIPTIVE SYSTEMS HALDANE LIEW (2004) SGML: A META-LANGUAGE FOR SHAPE GRAMMAR.	GENERATIVE URBAN GRAMMAR PLANIMETRIC PROPORTIONATE AND SYMMETRICAL URBAN DESIGN SYSTEMS
	Description	Description Interpretation Evaluation	Specification of initial conditions description of object to be produced

Table 1. Theoretical framework.

The development of the urban grammar computational model for the selected corpus has involved the analysis of 75 Portuguese urban plans and their reference to different treatises; the description of basic generative (geometric and urban) principles; the inference of shape rules and the specifications for the computational model capable to automatically generate planimetric proportionate and symmetrical urban designs according to Portuguese colonial principles.

The Portuguese urban design genesis: geometric and generative principles.

Through the analytical decoding of the sample's grammar, it was possible to progressively depict geometric and topological attributes and to establish two sets of categories and classes (Mitchell, 1998). These were geometric-configurational and topological-functional (Table 2.). Each category was divided in four classes. The geometric-configurational category is strongly Euclidean knowledge-based and constituted by 5 different elements: Position, Direction, Limit, Diagonal and proportion and symmetry (Paio and Turkienicz, 2009). The topological-functional category is related to urban elements: Streets; Urban Blocks; Main Buildings and Squares (Table 2). The two categories are related in that it is possible to associate the category's four classes one to another.

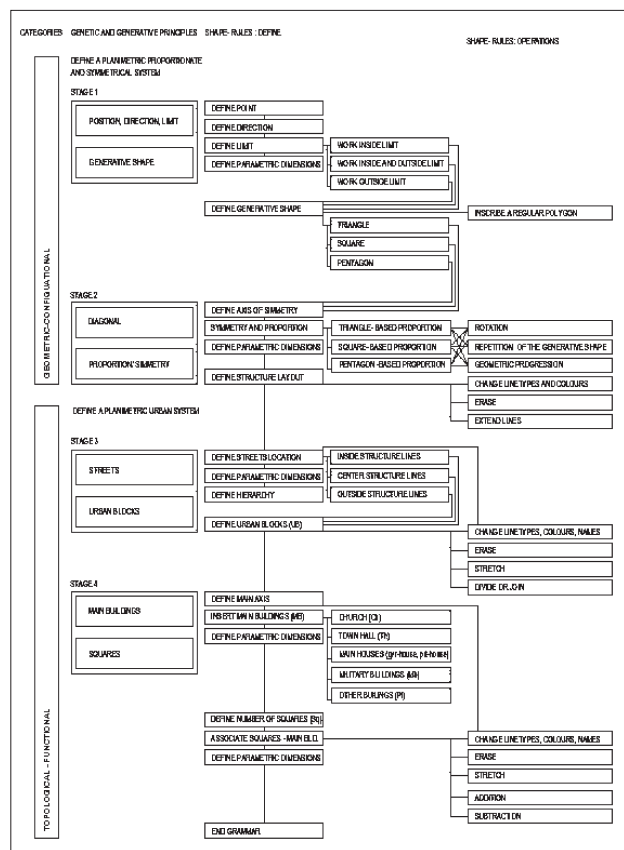


Table 2. Geometric-configurational and topological-functional.

Classes of the geometric-configurational category were used to generate symmetrical and proportional lay out where the diagonal has been deployed to generate streets and urban blocks. The definition of the point (geometric center), the direction (vertical and horizontal axis), allowed operations such as rotation and, further on, the positioning of the church and town hall (or military buildings) and the location of one or more than one squares (Figure 2.).

An Urban grammar for Portuguese colonial new towns: defining the basis for a computational model to generate urban planimetric proportionate and symmetrical systems.

Urban grammars have been developed in the past, (Teeling, 1996, Beirão and Duarte, 2005, Duarte et al, 2007) using the shape grammar formalism to define languages of urban design.

In this study, the proposed urban grammar is a parametric shape grammar defined in the algebras U12 V12 W12. The U algebra represents generic shapes, points, lines, planes. The V algebra represents labeled shapes, and W algebra represents the weight shapes. The generation of an urban derivation develops over four stages, two to generate the planimetric proportionate and symmetrical system and two to generate a planimetric urban system (Table 2.): (1) define position, direction and limit; (2) define the rules of proportion and symmetry; (3) define streets and urban blocks; (4) insert main buildings and squares. Each stage has a specific set of shape-rule schemata. These stages are sequential, using a step-by-step process to generate a colonial Portuguese urban plan. Transitions between sequential rules application and stages are controlled by the descriptive conventions of Shape-Grammar Meta-Language (SGMT) by Haldane Liew. SGMT's established an alternative method to write grammars for design introducing seven descriptors for shape grammar language. These explicitly determine the sequence through which a set of rules is applied, do restrict rule application through a filtering process and use context as to guide the rule matching process (Liew, 2004). The descriptors modify the conditions (rule selection, drawing state, matching conditions and application method) surrounding the process of applying a rule in shape grammar. Due to length restrictions, it will not be possible to describe in detail all rules of the proposed urban grammar.

Stages of the Urban Grammar developing process

The Urban grammar presented here is still limited in that it only partially describes the universe of Portuguese colonial urban plans. Specifically, it produces urban planimetric proportionate and symmetrical systems, orthogonal streets, urban blocks, main buildings (church, town hall, priest's house, governor's house, director's house and military buildings) and squares. Other elements such lots, houses and topographical features have been omitted. Since the grammar is designed as a sequence of stages, the omitted elements can be further inserted into the grammar as an additional stage. In order to demonstrate the urban grammar developed so far, an example of a Brazilian derivation process is illustrated (Figure 2.) and described.

Initial Shape

The initial shape for the Portuguese urban grammar is a point with a par coordinates (0,0).

Stage 1: Define position, direction and limit.

In the first stage of the urban grammar, the user defines the basic geometric generative principles of the planimetric proportionate and symmetrical system. This stage is composed of eight rules (Figure 1.). From the initial shape, a geometric center, the user has to define the direction, the geometric axis (x, y) to symmetry and proportion; the limit, a circle, which will be divided in equal parts defining the generative shape (Figure 2.). The equilateral triangle, the square and the pentagon are the three primary plane shape shapes which have it owns archetypal behaviour in terms of itself and in the final structure of the planimetric systems.

Stage 2: Proportion and symmetry

In the second stage of the urban grammar, the user operates rules to create a symmetric and proportionate structure, based on a generative shape selected in the stage 1. The sequential steps emulate the similitude to the operation with the compass and the straightedge. In order to clarify the following steps, (Figure 1.) is

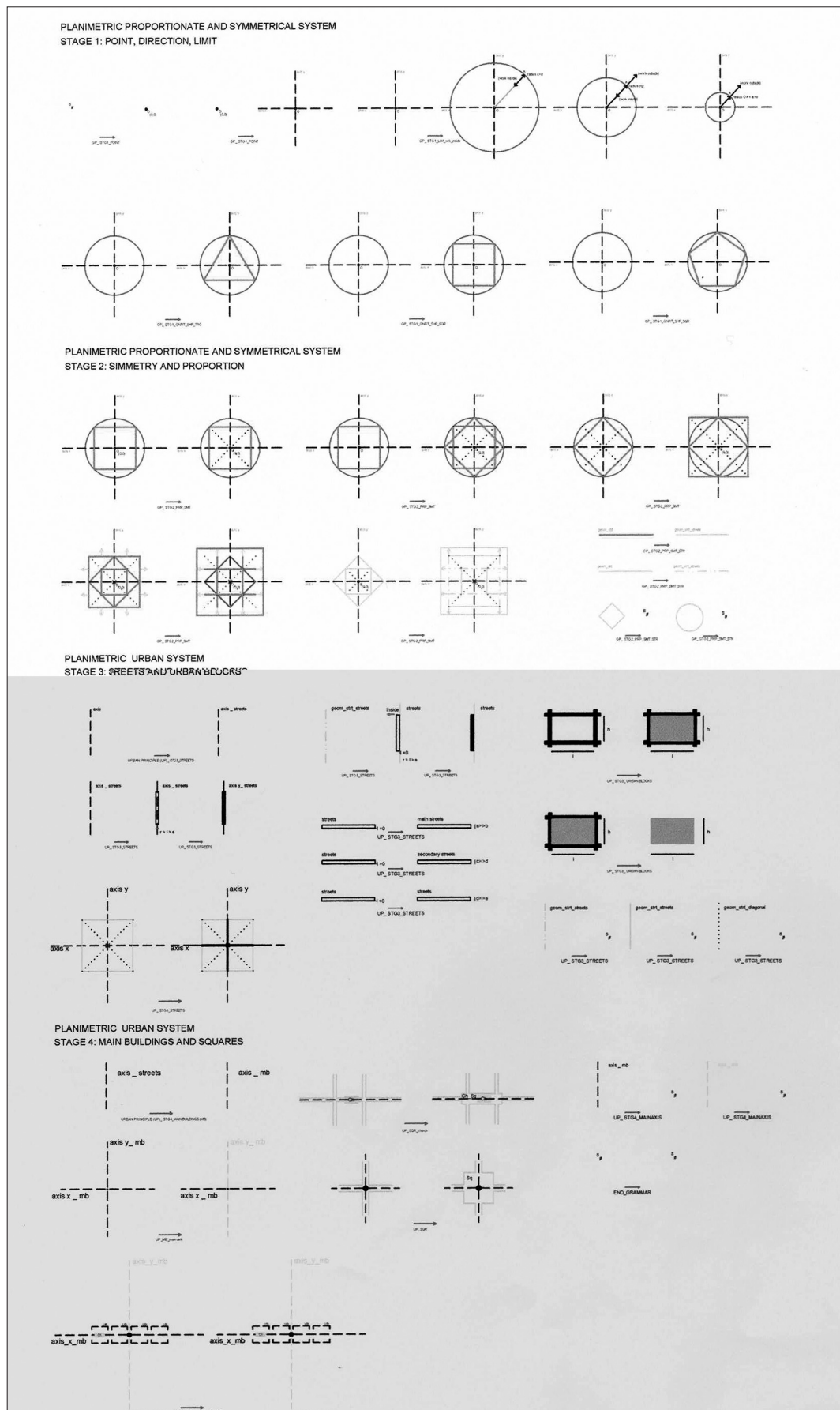


Figure 1. Shape-rules for generating planimetric urban

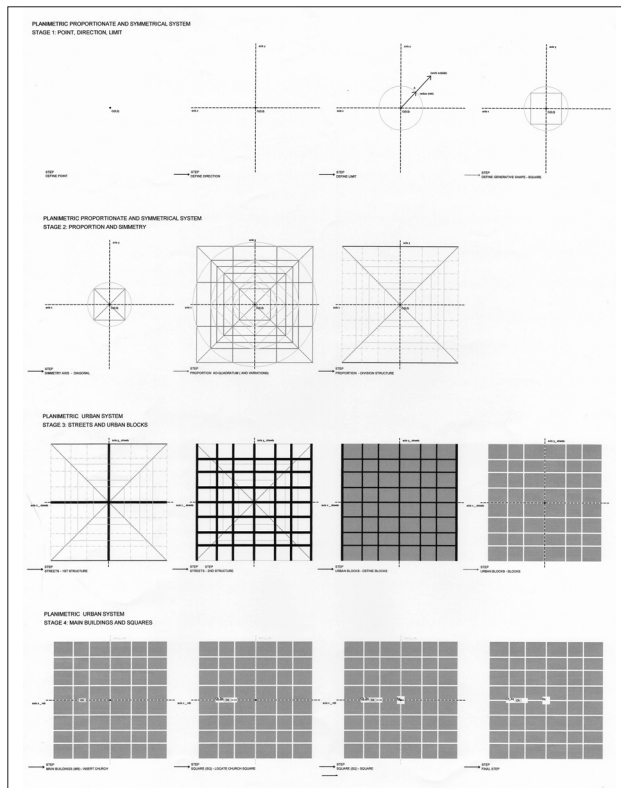


Figure 2. The derivation of the urban design Sample.

showed an example of a set operations (steps) that can be manipulated by the user: Step 1. Define the four axis of symmetry; Step 2. Decide the square-based proportions needed to work. The example has shown that the user rotated squares based on geometric progressions or arithmetic division in a nine-unit grid. Define the limit of application of the progression or the repetition of the squares (Figure 1.); Step 3. The regulating square is defined by lines originated from the square-based proportion and results in a particular grid whereby (Figure 1.) streets, blocks and buildings will emerge in the following stage. The result is a consistent geometric structure which regulates the planning of the Portuguese urban plans at many scales (Figure 2.).

Stage 3: Streets and urban blocks

In the third stage, urban generative elements emerge according to set-rules as follows: Step 1. Define first structure streets; Step 2. Define the final structure of streets, dimensions and hierarchy; Step 3. Define urban blocks; Step 4. Erase the streets structure and geometric structure no longer necessary. This final step will highlight the urban blocks grid and the main axis, a fundamental step towards the final stage of the grammar (Figure 2.).

Stage 4: Main buildings and squares

The user has, again, set-rules options to locate the main buildings (church, town hall, governor's house, priest's house and military buildings) and set-rules to locate the squares with various formal shapes. All set of shape rules transmit the relation between the main axis and the main buildings and these with the squares. In this final stage the user has to define main axis to insert the main buildings (Figure 2.). The derivation shows one way to insert the church and after the associated square. This grammar allows the user to locate one, two or three squares, and one of them can be generated without being related to a main building, as we can see in the derivation. The final step of the stage and the grammar is the erase of the main axis.

Discussion and Conclusions

This paper showed the application of shape grammar techniques to urban design history. This structural and structured knowledge-based research was essential to develop a generative parametric urban grammar for Portuguese colonial new towns in the 18th century, because structures are rarely explicitly represented in Portuguese selected corpus. The fundamental motivation of this research was to recover the elements of genetic foundation and represent these as constituents of visual reasoning processes. Since the major part of pre-design stages in urban design are devoted to the study of precedents as strategy to produce new design the experience may offer a new incentive to improve the teaching of geometry and urban design precedents in the schools of architecture and urbanism.

The results showed that shape grammars can constitute a valuable basis for the understanding of the colonial Portuguese urban design process. The resulting planimetric system ends up by corresponding to a basic compositional procedure supporting the implementation of designs and working as a scale. Once established the planimetric system, the urban plan absorb proportions and symmetry with surprising balance.

From the results obtained, it can be said that is possible to create a usefully tool to be used in the learning process of historical urban design. The descriptive and generative character of this tool will allow the user simultaneously to both interpret and simulate new designs based on theoretical knowledge, as well as to manipulate and generate various Portuguese colonial parametric urban design solutions.

References

- Andaroodi, E; Andres, F.; Einifar, A.; Lebigre, P. Kando, N.:2006, Ontology-based shape-grammar schema for classification of caravanserais: a specific corpus of Iranian Safavid and Ghajar open, on-route samples, *Journal of Cultural Heritage*, 7, pp. 312–328.
- Duarte, J.P., Ducla-Soares, G., Caldas, L. G. and Rocha, J.:2006, *An Urban Grammar and for the Medina Marrakech*, Design Computing and Cognition '06, Springer, Netherlands, pp. 483–502.
- Araujo, R.: 1992, *As Cidades da Amazônia no século XVIII*. Belém, Macapá e Mazagão, FAUP, Porto.
- Bueno, B.:2003, *Desenho e design: O Brasil dos engenheiros militares (1500–1822)*, Faculdade de Arquitectura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Correia, J. H.: 1997, *Vila Real de Santo António. Urbanismo e Poder na Política Pombalina*, FAUP, Porto.
- Delson, R.: 1979, *New towns for Colonial Brazil. Spatial and Social Planning of the Eighteenth century*, Department of Geography Syracuse University, Michigan.
- Duarte, J. P. and Beirão, J. N.: 2007, *Urban design with patterns and shape rules*, Proceedings of the 2nd International Seminar on New Town Simulation, New Town Institute, Almere, pp. 1–11.
- Liew, H.:2004, *SGML: A Meta-Language for Shape Grammar*, MIT, Massachusetts.
- Mitchell, W. J.:1998, *The logic of architecture*, The MIT Press, Cambridge Massachusetts.
- Oxman, R.: 1997, *Design by re-representation: a model of visual reasoning in design*, *Design Studies*, 18, pp. 329–347.
- Paio, A.:2007, *Knowledge of geometrical design and composition in a Portuguese approach to urban layout*, ISUF XIV International Seminar on Urban Form, XIV, 212 – 232.
- Paio, A. and Turkienicz, B.: 2009, *A generative urban grammar for Portuguese colonial cities, during the sixteenth to eighteenth centuries. Towards a tool for urban design*. Proceedings of the 27th Conference on eCAADe, p.585 – 592.
- Pereira, J.:1999, *A cultura Artística Portuguesa (Sistema Clássico)*, Lisboa.
- Stiny, G. and Gips, J.: 1972, *Shape grammars and the generative specification of painting and sculpture*, *Information Processing*, pp. 1460–1465.
- Stiny, G.: 1978, *Algorithmic aesthetics. Computer Models for Criticism and Design in Arts*, University of California Press, Berkeley.
- Stiny, G.:1980, *Introduction to shape and shape grammars*, *Environment and Planning B: Planning and Design*, 7, pp. 343–351.
- Walter, R; ARAUJO, R.; CARITA, R (coord.): 1998, *Actas do Colóquio Internacional.Universo Urbanístico Português 1415-1822*, Comissão Nacional para as Comemorações dos Descobrimentos Portugueses, Lisboa.

Aproximações da Arquitectura à Biologia: Levantamento interpretativo de experimentações contemporâneas

Biology approximations in Architecture: Interpretative survey of contemporary experiments

Isabel Clara Neves

isineves@gmail.com

Abstract. *It is appropriate to investigate the potential analogies between architecture and biology enabled by the use of digital processes, thereby testing the effectiveness of the application of biological principles to the lifecycle of buildings. The aim of this paper is to understand the way architects integrate and develop different biological approaches to architecture, by mapping the present situation and identifying the trends for future developments. Three major approaches were identified: biomimetics, bionics and biotechnology. The use of biological knowledge and technology in architecture, could pave the way for solutions to current problems, such as energy shortage, climate change, and lifestyle diversity.*

Keywords. *Architecture; technology; biomimetics; bionics; biotechnology.*

1. Contexto

Tendo em vista a sistematização de obras ou estudos arquitectónicos seleccionados que apresentam influência da biologia, começamos por dividi-los em três grupos, onde cabem de igual modo os projectos a realizar, assim como aqueles que se contentam em matéria especulatória.

O primeiro grupo de influência da biologia na arquitectura é da biomimética (através da imitação de formas biológicas); o segundo da bionica (através da simulação de processos biológicos) e o terceiro da biotecnologia (através da reprodução ou utilização dos materiais biológicos).

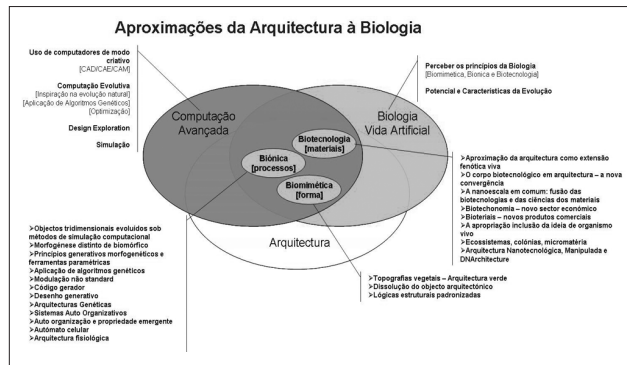


Figura 1. Níveis de aproximação da arquitectura à biologia - Ferramentas

2. A influência da biomimética na arquitectura

De um modo geral a biomimética repercute-se na arquitectura através da “forma”. A maioria de obras referentes a este nível de analogia integram-se no grupo das topografias vegetais. Os projectos referidos constituem-se de vegetação integrando o elemento vegetal no edificado e importam para a arquitectura qualidades intensivas através dos organismos vegetais de que se constituem. Propõe-se requalificar ambientes construídos revertendo o seu contexto na sua conformação: acrescentando um layer de qualidades “naturais” estabelecem uma relação simbiótica entre território, arquitectura e ocupante.

Neste primeiro nível de influência não se denotou nas propostas uma radicalidade de fundo. Para este grupo de arquitectos a estética da arquitectura já não reside nas “linhas rectas”, “direitas”, “curvas”, nos materiais de luxo ou nos ditos “valores permanentes” dos edifícios. Assumem por vezes uma carga estética e ética da arquitectura baseada em temperaturas que mudam, em cores orgânicas, em cheiros contrastantes, na humidade e nos movimentos do ar, em elementos biológicos efémeros, e em situações meteorológicas instáveis. Mais que ecológica, é biológica. No entanto, eles limitam-se a mostrar caminhos para onde a estética da arquitectura poderá estar a caminhar. O procedimento destes arquitectos é o de alguém que sonda os futuros possíveis da arquitectura em gestos que experimentam outra estética. Tratam-se de meros gestos estéticos, que integram o elemento vegetal no edificado. Será um primeiro nível de abordagem a uma possível influência biológica.

É aqui que se denota resistência das gerações anteriores de arquitectos às meras imagens coloridas e por vezes sumptuosas, pois nessa tradução perde-se informação valiosa. Ora a verdadeira arquitectura que absorve influências da biologia e do mundo digital não se serve dos computadores como mera representação, e sim como ferramenta de geração de forma e espaço. Com o avanço das tecnologias da computação surgem novas práticas. A arquitectura dispõe de um número de novas possibilidades numa estética arquitectónica emergente. Algumas direcções alternativas, tais como superfícies paramétricas, algoritmos genéticos, programação clássica, conceitos provenientes da inteligência artificial, entre outros, abrem novas perspectivas e examinam novos pontos de vista no mundo da concepção arquitectónica. Em suma, poder-se-à dizer que as novas manifestações de origem biomimética, ou são uma simples busca do novo pelo novo e uma forma ideológica de exaltação da tecnologia, perfilhando uma espécie de messianismo tecnológico ou biológico, ou então seguem um caminho mais difícil, em que se tenta hibridizar conhecimentos biológicos com tecnologia, em contextos mais complexos, compreendê-la como um dispositivo de poder, de novas maquinações e como produtora de valores.

Pensamos que se poderá chamar então a estas propostas do 1º nível de analogia, tendências mais leves e passageiras, mas que indicam uma vontade de mudança e de contágios da biologia e tecnologia, levando posteriormente aos níveis de analogia: bionica e biotecnologia.

Outro dos campos mais produtivos da investigação da biomimética aplicada à arquitectura é o campo estrutural. A aproximação às estruturas naturais produziu-se de um modo consciente. O desenvolvimento dos métodos construtivos utilizados em estruturas ligeiras produziu-se quase sempre, tendo como objectivo a poupança energética e de matérias primas. Esta procura de eficácia leva à convergência entre os resultados obtidos na produção de estruturas ligeiras e algumas estruturas presentes na arquitectura, tal como se verificou no capítulo quarto. Também a modelística, método utilizado por várias gerações de arquitectos e engenheiros para desenhar estruturas com formas orgânicas e estaticamente indeterminadas, aproximou a arquitectura à complexidade dos organismos vivos, tal como vimos no modelo de “lógicas estruturais padronizadas”.

3. A influência da biónica na arquitectura

Em relação à biónica, a analogia com a arquitectura faz-se através dos processos em que se exploram modelos biológicos computacionais, procurando reproduzir em modelos as regras biológicas de geração de forma, reinventando um sistema de regras limitado que restringe a experimentação do espaço, sua representação e definição.

No entanto, algumas questões arquitectónicas desenvolvidas pela arquitectura com influência biónica, apostando na reprodução dos processos dos sistemas vivos, estão ainda por explorar. A inclusão de um pensamento intensivo (De Landa - 2002), que considere a tectónica (forças e cargas), a gravidade, a estatística, a dinâmica, estando equacionada a sua possibilidade de construção. No entanto, os processos descritos enunciam um futuro novo da arquitectura, antecipada em 1998 por Ignasi Solà Morales. “A cultura ocidental manteve o princípio de estabilidade, permanência e espacialidade como uma das três características da arquitectura (firmatas, venustas, utilitas); apenas nas suas margens é possível conceber outras actividades estruturantes. Se o firmatas Vitruviano, ou consistência, se refere à delimitação arquitectónica do espaço, a sua vontade de permanência e estabilidade refere-se à solidez da sua forma material. A regra geral em arquitectura é que a determinação é efectuada através da materiais sólidos. (...) Com efeito, a condição material – consistência física, construção sólida, delimitação do espaço – tem, há mais de 25 séculos, ligado o conhecimento e a técnica da arquitectura à sua permanência.

O que acontece se nós tentarmos pensar pelo lado oposto destes conceitos tradicionais? Existirá uma arquitectura que seja materialmente líquida, que configure e seja atenta não só à estabilidade, mas à mudança, e esteja em consonância com a natureza fluida e cambiante de toda a realidade? (...) Uma arquitectura cujo objectivo não seja a ordenação da extensão dimensional, mas seja o movimento e a duração? (...) Nós não podemos continuar a pensar em termos de preceitos sólidos e estáveis estabelecidos por materiais perenes, mas antes considerar formas mutáveis e fluidas, capazes de incorporar; fazer substância física não como o estável, mas como o cambiante, não procurar uma definição de espaço fixa e permanente, mas sim dar forma física ao tempo, experimentar uma durabilidade na mudança inteiramente diferente do desafio ao tempo que caracterizou o método clássico. Uma arquitectura líquida irá substituir a firmeza pela fluidez e a primazia do espaço pela primazia do tempo. Esta deslocação dos paradigmas Vitruvianos não se efectua tão simplesmente; ela apela a um processo para estabelecer todos os estádios intermédios. (...) Faltam-nos, em grande medida, os instrumentos para controlar este espaço/tempo/evento que é o espaço dos fluxos, da arquitectura líquida)” (Ignasi Solà Morales, 1998)

Esta abordagem privilegia o processo generativo, não determinista, gerando processos que incorporam o tempo. Os projectos apresentados lançam as premissas que poderão deslocar a extensão para a intensidade, a forma fixa pela forma em mutação, a

determinação apriorística da forma pela geração e emergência de uma forma. Avançam seguramente na direcção que poderá chamar-se “Líquida”. Estes projectos parecem avançar as ferramentas que Ignasi esperava que transformassem a tríada firmatas, venustas, utilitas Vitruvianas, para avançar com um futuro líquido da arquitectura.

Em síntese, as características que poderão apresentar as manifestações arquitectónicas que usam a biomimética como influência ou analogia:

- exploração de modelos biológicos computacionais, denominados vida artificial, procurando reproduzir em modelos as regras biológicas de geração de vida. Desenvolvem o potencial da vida artificial (como os “agent-based systems”, a “bottom-up robotics” e os “automatos celulares”)
- algoritmos genéticos “uma técnica central, que simula a genética biológica na computação digital”. Um algoritmo genético “desenvolve” um “genótipo”, que é uma cadeia de código que especifica um “fenótipo”. O fenótipo pode ser qualquer artefacto digital: um organismo artificial, uma forma tridimensional, uma peça de software. Simulando as variações genéticas causadas pela reprodução sexual e mutação, um algoritmo genético altera o genótipo e o fenótipo; e sendo um processo computacional e não biológico, a criação torna-se rápida e prolífica. Vários tipos de fenótipos possíveis podem ser gerados, sendo usualmente automaticamente avaliados pela sua aptidão, baseado em critérios formalmente especificados”.
- informáticos, matemáticos, lógicos, são técnicos que cada vez mais trabalham em equipas interdisciplinares para analisar, decifrar e romper códigos genéticos, tratando-os como qualquer outro código informacional abstracto. Tentam-se transpor esses métodos para a linguagem arquitectónica - a arquitectura, ao utilizar estes programas ou ao gerar formas com base neste tipo “linguagem natural”, está a receber uma influência da biónica.

4. A influência da biotecnologia na arquitectura

Em relação à influência da biotecnologia (materiais) na arquitectura através dos materiais, poder-se-á dizer que a arquitectura está hoje a transformar-se com o corpo biotecnológico evoluindo numa nova convergência. Benjamin Bratton definiu a emergência do corpo “genómico” em arquitectura por recombinante, referindo que a arquitectura recombinante é o questionamento radical dos mais fundamentais pressupostos programáticos acerca dos recursos lógicos do espaço construído.

A arquitectura quer os corpos que a habitam são eles mesmos orgânicos e inorgânicos, materialmente vivos e não vivos, quando a natureza dos dois é artificial e artificial, as premissas iniciais das interacções no espaço e no tempo, são repensadas” (Benjamin Bratton, 2006)

Segundo Steve Pike, “Os avanços actuais em áreas como as ciências dos materiais, a medicina e a biologia, podem interferir na concepção e construção das formas de habitar (...) suportando tecnologicamente uma nova materialidade (composta de estruturas biónicas e líquidas, materiais histocompatíveis, cultivo de pele artificial e “design” de órgãos, têxteis reactivos e inteligentes, etc), que conforma especulações construtivas curvilíneas, sensíveis e crescentes (...) matéria viva invadirá literalmente cada espaço habitável criado pela arquitectura (...) remetendo para geometrias, linguagens e sistemas. Em última análise, ao tornar-se bioliterada, também a arquitectura pode mais do que reflectir participar na revolução biotecnológica. Como refere Steve Pike, pensando no potencial que encontra nas microbiologias como disciplinas complementares aos seus projectos “o meu interesse reside onde a arquitectura se cruza com as outras disciplinas, e por vezes as linhas são tão tênues que é impossível dizer se estamos a trabalhar do ponto de vista de um técnico de laboratório ou se estamos a trabalhar do ponto de vista de um arquitecto. Mas eu nunca considere que a arquitectura tivesse fronteiras tão claras” (Steve Pike, 2006)

1 Os primeiros contribuem para a produção do mundo construído, para a edificação de espaços novos; os segundos privilegiam ou não a imaginação, a paixão e a reflexão.

2 De Landa, Manuel – *Deleuze and the Use of the Genetic Algorithm in Architecture* – in *Architectural Design Magazine* (ed. Ali Rahim) - *Contemporary Technics in Architecture* - Janeiro 2002 p.9-12

3 Sóla Morales, Ignasi – *Liquid Architecture* – in Davidson, Cynthia (ed.) – *Anyhow* – MIT Press, New York, 1998

4 Uma possível transposição destes conceitos para o âmbito da arquitectura constituirá no genótipo equivalente à tipologia arquitectónica e o fenótipo a um exemplar individual, um caso concreto.

5 http://pt.wikipedia.org/wiki/Algoritmo_genético

6 Benjamin Bratton (no seu artigo intitulado “a premissa recombinante da arquitectura: um” publicado no site www.archvirose.pt (traduzido por Duarte Soares Lema e Sofia Pereira da Silva), Agosto 2006.

7 Steve Pike na entrevista com Lema, Duarte Soares – “Challenging the relationship between chaotic and man-made conditions” in www.arch.virose.pt/dialogues/stevedial.html, Agosto 2006.

O desenho analógico e o desenho digital: a representação do projeto arquitetônico influenciado pelo uso do computador e as possíveis mudanças no processo projetivo em arquitetura.

Analogical design and digital design in architectural projects.

Gilfranco Medeiros Alves

UNIDERP-MS. Brasil.

gilfranco@alvesetrujillo.com.br

Abstract. *The use of specific computer softwares for architecture design have been analyzed and allowed researchers in this matter to consider a change in architectural creation method realizing new possibilities in the way they project. Based on our experience as architectural project teacher we can observe that more and more students project and present projects with their drawings produced by computer. This tools changing involves other changings in the project manners as we can notice in some architects that dawn in contemporary scene. This study wants to understand this changings in the projecting practice of Architecture and Urbanism students, and architects.*

Keywords. *Design/ Architectural Project/ Digital Environment*

introdução

Mudanças em nível internacional nas metodologias de projetos desenvolvidos com mediação digital já são apontadas por vários pesquisadores no mundo todo (Stelle 2001). No trabalho ora apresentado procuramos identificar e estudar algumas questões, particularmente relacionadas aos modos de desenhar e representar a idéia arquitetônica, as quais julgamos importantes para a compreensão do estágio atual em que o processo de produção da arquitetura se encontra, bem como de algumas possibilidades futuras.

Se, por um lado, o desenho produzido em ambiente digital utilizando softwares de desenho tridimensional não difere muito do desenho de arquitetura convencional na sua aparência final quando impresso no papel, por outro, seu processo projetivo permite a manipulação das formas e das informações presentes no projeto (e que serão extraídas à posteriori, como cortes, fachadas, etc.) de maneira que a interação entre projetista e máquina seja muito mais ágil que a interação entre projetista e papel. Os programas possibilitam ainda, tanto o controle sobre o todo, quanto sobre as partes durante o processo.

Por essas e por outras razões inúmeros escritórios e profissionais de arquitetura estão investindo em tecnologia e equipamentos que permitam acesso a essa nova possibilidade de projetar.

O presente artigo foi extraído da Dissertação de Mestrado desenvolvida no Programa de Pós-graduação em Estudos de Linguagens, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS, sob a orientação da Professora Doutora Eluiza Bortolotto Ghizzi, e defendida em 2009. O objetivo do trabalho é estudar as questões acima levantadas e para tanto, tomou como objeto de análise as mudanças percebidas nos desenhos e na prática projetiva de estudantes e de profissionais de Arquitetura e Urbanismo.

o desenho digital

No campo da Arquitetura, com a popularização do uso do computador e sua utilização no processo de desenvolvimento dos projetos arquitetônicos, ocorreram mudanças importantes na prática projetiva da grande maioria dos arquitetos.

Ao longo da década de 1980, os programas de computador

específicos para desenho arquitetônico se multiplicaram e passaram a fazer parte do cotidiano da maioria dos escritórios de arquitetura, agilizando a produção dos desenhos. Já os anos 1990 assinalaram novos avanços, a partir dos quais os espaços virtuais possibilitam cada vez mais simulações a serem apreendidas pelos sentidos, em intensidade muito próxima à realidade.

O reconhecimento de que o computador é mais que mera ferramenta vem também do autor americano James Steele, que em seu livro *Arquitetura y revolucion digital* (Steele, 2001), faz uma análise em relação à mudança de comportamento profissional e às influências causadas pelo uso de programas de computador.

Estariamos vivendo, de acordo com o autor, o início de uma nova era arquitetônica, onde a metodologia de projeto passa a sofrer importantes transformações e os resultados acabam por apontar novos rumos e possibilidades para a arquitetura. Trabalha-se sobre a hipótese de que em pleno começo do século XXI estaríamos agora sob o paradigma, não mais da revolução industrial, mas da revolução ambiental e da revolução digital.

A partir da compreensão do potencial criativo ampliado pelas ferramentas fornecidas pelo ambiente digital uma nova linguagem arquitetônica irá aos poucos se estabelecer, criando novas expressões e novos espaços.

Até certo momento, o uso do computador nos projetos de arquitetura estava limitado aos programas do tipo CAD. Esses eram utilizados principalmente como uma espécie de “prancheta eletrônica”, como que desenhando os projetos em duas dimensões, para posteriormente serem impressos.

Na década de 1980, e mais intensamente na década de 1990, com o desenvolvimento dos computadores pessoais e dos programas computacionais gráficos conhecidos como programas CAD (Computer Aided Design – projeto auxiliado por computador), as aplicações de computadores para trabalhos de arquitetura foram muito disseminadas e trouxeram grandes vantagens econômicas aos ateliês (SANTOS apud FERNANDES et al, 2007).

Os programas do tipo CAD desempenhavam (e ainda desempenham) tarefas repetitivas, entrando no processo de produção do projeto após certo nível de definição, na maioria das vezes resolvida através de desenhos iniciais, concebidos do modo tradicional, a lápis ou a caneta.

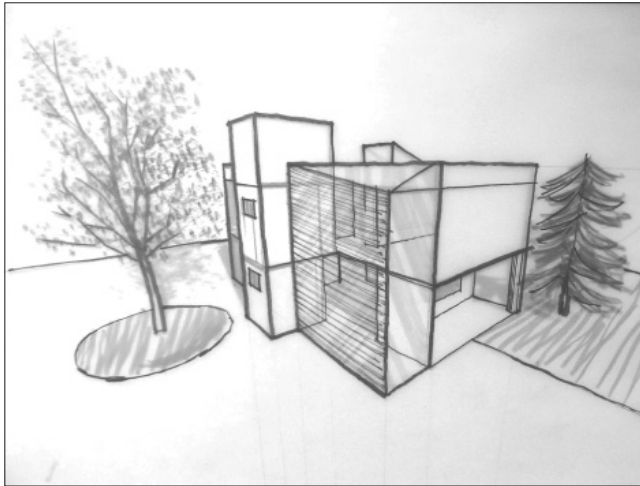


Figura 2 - Gilfranco Alves: desenho analógico X desenho digital

Com a evolução dos equipamentos e dos softwares, atingiu-se uma fase de desenvolvimento em que o uso do computador não se dá apenas para fazer o mesmo desenho antes feito à mão, de forma mais rápida. Além disso, os projetos desenvolvidos por meio de programas de computador adquirem uma nova dimensão, que muda a percepção espacial e permite uma visualização atualizada a cada novo passo, a cada nova decisão do projetista.

Contribuem para isso outros programas utilizados pelos arquitetos, tipo CAD ou de modelação tridimensional, entre outros. Cada um deles incorpora um modo de fazer e ver o desenho e o espaço que é próprio, ainda que baseado em regras gerais de desenho (projeções ortogonais e perspectivas). O grau de exigência de habilidades técnicas também é variado. Um exemplo é o programa Google Sketchup, que permite a fácil manipulação das formas e dos espaços, inclusive para aqueles que não possuem um bom desempenho em desenhos feitos a mão. Na Figura 1 podemos observar uma maquete eletrônica de um ambiente produzida com este software:

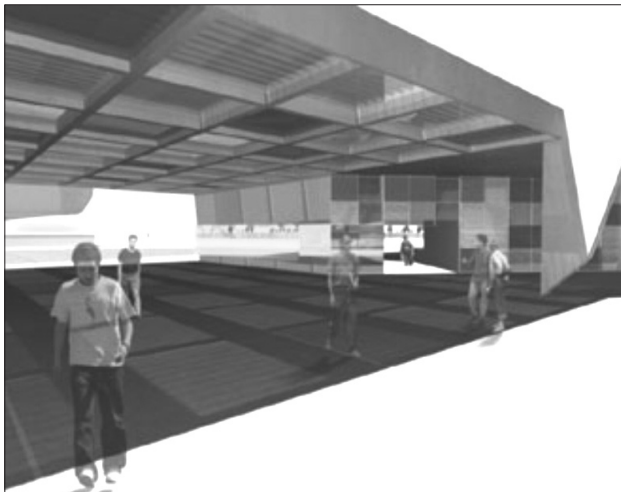


Figura 1 - Gilfranco Alves e equipe – Maquete eletrônica.

A evolução e o barateamento da tecnologia computacional, em relação às necessidades do processo do projeto e às novas experimentações em projetos de arquitetura, têm permitido aumentar a gama de meios que podem ser utilizados para expressar uma idéia. Esse conjunto de fatores tem contribuído com novas possibilidades de criação, visualização e edição de modelos

tridimensionais, bem como aumentado a capacidade de compreensão e análise do projeto arquitetônico, conforme analisam Fernandes et. al em seu artigo intitulado Os três momentos da tecnologia computacional gráfica em arquitetura. (Fernandes et. al 2007)

Ainda segundo os autores, o uso de modelos digitais pode ser válido em qualquer estágio de desenvolvimento do projeto, por apresentar ambas as características de precisão matemática e visualização da forma geométrica.

No estudo volumétrico, a flexibilidade formal permite a geração de uma vasta possibilidade compositiva. Ao se trabalhar a partir do modelo tridimensional para depois gerar os desenhos de rebatimento, o processo de projeto pode se tornar mais dinâmico e inverso do tradicional (no qual a geração da perspectiva é posterior à das plantas, cortes e fachadas).

Se em um primeiro momento pode-se dizer que o projetista cria combinações alternativas de vários elementos fundamentais como volumetria e partido arquitetônico, em um segundo momento, uma idéia mais evoluída é sugerida e testada no modelo tridimensional, com posterior geração dos desenhos técnicos. Nas duas fases, as técnicas de computação gráfica podem ser efetivamente utilizadas, pois o modelo digital facilita as operações geométricas que podem transformar idéias iniciais em possibilidades alternativas; e tem a vantagem de ser facilmente modificado em resposta à crítica do próprio arquiteto ou equipe. Na Figura 2 temos, à esquerda, um desenho feito à mão (analógico) e, à direita, um desenho feito com auxílio do computador (digital), mais precisamente, no programa Google Sketchup:

No processo de desenho a mão, em caso de alteração o desenho precisa ser refeito a cada atualização, o que demanda tempo; enquanto que no modelo digital (maquete eletrônica) as alterações podem ser feitas em quantidade e em tempo muito mais curtos e próximos ao do pensamento projetivo, sempre com aproveitamento dos desenhos anteriores.

Fernandes et al. (2007) salientam, ainda, que a tecnologia computacional gráfica não foi facilmente absorvida pelo processo de projeto no âmbito geral; e que no caso do Brasil essa absorção foi bem mais lenta. Além disso, o computador foi apropriado por um processo de projeto já consolidado, baseado nos métodos tradicionais de representação e análise, sem aproveitar as suas outras possibilidades de apoio ao processo criativo.

Cabe destacar que o preço dos softwares legalizados, assim como os valores dos cursos de treinamento credenciados pelos fabricantes, são ainda muito altos no Brasil.

os arquitetos e a “máquina de projetar”. Novas experiências pelo mundo.

Em 1920 Le Corbusier, em seu importante manifesto intitulado Por uma arquitetura, criticava a arquitetura da época pregando a modernização e a atualização dos modos de se projetar e conceber os espaços, em função das novidades advindas com o processo industrial. Comparava as casas, do ponto de vista tecnológico e funcional, aos novos inventos, como os aviões e navios; e discutia as novas bases do nascimento do racionalismo modernista. As novas habitações deveriam tornar-se “máquinas de morar”, dizia.

A arquitetura é uma das mais urgentes necessidades do homem, visto que a casa sempre foi o indispensável e o primeiro instrumento que ele forjou. Os instrumentos do homem marcam as etapas da civilização, a idade da pedra, a idade do bronze, a idade do ferro. Os instrumentos procedem de aperfeiçoamentos sucessivos; neles se acumula o trabalho de gerações. O instrumento é a expressão direta, imediata do progresso. O instrumento é o colaborador obrigatório; ele também é aquele que liberta. O velho instrumento é jogado ao ferro velho: a escopeta, a colubrina, o fiacre e a velha locomotiva. Este gosto é uma manifestação de saúde, de saúde moral, também de moral; não temos o direito de produzir mal por causa de um mau instrumento; joga-se fora, substitui-se. (CORBUSIER, 2000)

Não queremos seguir a lógica de Le Corbusier à risca e insinuar aqui que as lapiseiras e os compassos devam ser jogados fora. Eles ainda podem ser úteis. Mas é imprescindível um novo posicionamento, com semelhante atitude, no sentido de atualizar os métodos projetivos e expandir os limites da arquitetura para e por meio dos ambientes digitais.

Negar essa possibilidade é posicionar-se de modo alinhado àqueles que Le Corbusier criticava; é defender comodamente que é fundamental manter as coisas como estão, numa zona de conforto segura, porém limitada.

Segundo Novak (apud GHIZZI, 2005), o ambiente virtual carrega as potencialidades de uma poética arquitetural alternativa e essa transformação levará a arquitetura a restabelecer sua relação com o avanço do nosso conhecimento.

Um dos insights científicos fundamentais deste século foi o de que a simulação pode funcionar como um tipo de empirismo ao reverso, o empirismo do possível. [...] arquitetos devem criar modelos gerativos para arquiteturas possíveis. Arquitetos ambiciosos em colocar suas construções dentro do não-espaço do ciberespaço terão que aprender a pensar em termos de máquinas genéticas de vida artificial. Alguns dos produtos deste engenho ficarão apenas no ciberespaço, mas outros podem provar serem contribuições válidas para o meio físico. (NOVAK apud GHIZZI, 2005)

Diante deste cenário, citamos abaixo alguns arquitetos e/ou escritórios de arquitetura, como Morphosis, Polshek Partnership, Foster e Partner, Nicholas Grimshaw & Partner, Cesar Pelli, Abel Wahed El-Wakil, Arata Izozaki, Kisho Kurokawa, Coop Himmelb(l)au, Frank Gehry, Karl Chu, Jerde Partnership, Hamzah y Yeang, NOX, Toyo Ito, Peter Eisenman, Eric Owen Moss e Moore, Ruble, Yudell que, entre outros, de acordo com Steele (2001), utilizam o computador, ou como ferramenta complementar ao método de desenho tradicional, ou como condutor do processo projetivo, ou de forma híbrida, alternando tanto técnicas de desenho tradicional quanto digital.

Dentre os softwares, destacamos o aplicativo CATIA (Computer Assisted Three-Dimensional Interactive Application), desenvolvido a partir de 1982 pela IBM visando sua utilização na engenharia

aeronáutica, e que permite resolver com precisão superfícies de projeto extremamente difíceis de execução, como o exemplo do Museu Guggenheim de Bilbao, apesar de seu autor, Frank Gehry preferir as experimentações com maquetes de papel e colagens para a criação arquitetônica.

A tecnologia BIM - Building Information Modeling – também se apresenta como uma das mais poderosas ferramentas atuais, por permitir controle paramétrico total da modelagem e das informações contidas em projeto. Alguns softwares como o Revit, o Microstation, o Archicad e o VectorWorks utilizam esse conceito e, apesar de essa tecnologia otimizar o processo, precisam de um nível de treinamento elevado e mesmo assim, não se mostram muito “amigáveis” em sua utilização pelos projetistas. Stelle (2001) aponta que, desde o começo do século XXI o número de pacotes de softwares prolifera exponencialmente, e apresenta uma lista com mais de 50 programas disponíveis no mercado para os arquitetos.

conclusões

Algumas das nossas conclusões ficam no nível hipotético. De qualquer modo, nos parece que a grande contribuição de programas e da tecnologia digital como um todo ao projeto de arquitetura permanece ainda praticamente obscurecida pelas vantagens meramente operativas do computador e pela “fascinação infantil pelo hiper-realismo”, conforme salienta Piñon (2008).

O fato é que as novas gerações de alunos, professores e profissionais arquitetos vão fazendo suas opções e escolhas em função de suas demandas pessoais, e da sua capacidade de adaptação aos métodos propostos e programas de computação gráfica disponíveis no mercado.

O que julgamos importante, acima de tudo, é que a discussão se amplie; que se faça a revisão dos paradigmas projetivos estabelecidos pela geração “pré-informática”, mas sem que seus defensores se retirem do debate. Sua colaboração é fundamental na transmissão de conhecimento a outras gerações, para que as adaptações necessárias sejam feitas, gerando novos modelos e metodologias que venham a somar qualidades às concepções arquitetônicas.

Se uma nova arquitetura parece surgir a partir da utilização de uma nova linguagem e de novos meios de manifestação das idéias a partir destes softwares e de outros, é imprescindível que os arquitetos estejam atentos à compreensão dos processos que estão disponíveis, para a otimização de todo o seu potencial criativo.

O que desejamos com este trabalho é apontar de modo formal, baseado no referencial teórico utilizado e em metodologia apropriada, algumas mudanças significativas já verificadas, embora informalmente, e que, apesar do pouco estudo existente a respeito, de certa forma já se refletem nos escritórios profissionais pelo mundo afora.

referências

- CORBUSIER, Le. Por uma arquitetura. São Paulo: Perspectiva, 2000.
- ESTEVEZ, Alberto T. Arquitecturas genéticas: el nuevo proyectar ecológico-ambiental y el nuevo proyectar cibernético-digital. In Arquitecturas genéticas. Santa Fe: Lumen, 2003.
- FERNANDES, Bruno Ribeiro; PEREIRA, Alice Theresinha Cybis; ISHIDA, Américo. Os três momentos do uso da tecnologia computacional gráfica em arquitetura. Artigo publicado na Revista Óculum Ensaios (PUCCAMP), V.05, 2007.
- GHIZZI, Eluiza Bortolotto. A autocrítica da arquitetura mediada pelo ambiente digital: o drama dos espaços possíveis. São Paulo, 2005. Tese de Doutorado. PUC/SP.
- PIÑON, Hélio. Representação gráfica do edifício e construção visual da arquitetura. Artigo publicado em www.vitruvius.com.br, 2008. Tradução de Edson Mahfuz.
- SANTAELLA, Lúcia. Navegar no ciberespaço: o perfil cognitivo do leitor imersivo. São Paulo: Palus, 2004.
- STEELE, James. Arquitectura y revolución digital. México: Gustavo Gili, 2001.

Frank Lloyd Wright's Treatment of Light in Unity Temple: Digital Model and Simulations

Anat Geva

Texas A&M University, USA

ageva@archmail.tamu.edu <http://archone.tamu.edu/faculty/ageva/mainframe.html>

Anuradha Mukherji

Boston University, USA

anuradha.mukherji@gmail.com

Abstract. The paper demonstrates the utility of digital models and simulations in the study of light in sacred architecture. Specifically, it applied this method and analyses on Frank Lloyd Wright's treatment of light in Unity Temple, Oak Park, Illinois (1905). The findings of the light simulations augmented the observation and qualitative analyses of Wright's lighting design and show that his treatment of light fulfilled the accentuated, architectural, and celebration lighting recommendations of IES, while the task lighting of reading was partially fulfilled. Still, Wright's original design provided the dramatic effect of light and shadows and enhanced the spiritual experience in the Temple.

Keywords. Light simulations, Frank Lloyd Wright, Unity Temple

Introduction

The objective of this project is to highlight the utility of digital models and light simulations in the study of light the treatment in sacred settings. Although digital investigations of light can be applied to any type of building, given the centrality of light in the spiritual domain the paper focuses on the treatment of light in religious architecture. Specifically the study analyzes Frank Lloyd Wright's treatment of light in Unity Temple, Oak Park, Illinois (1905).

Numerous studies demonstrated that light provides premonitions and points of departure for spiritual and mystical transcendence, creating a bridge from the profane (the earthly world) to the sacred (a state of pure light) and puts man in touch with the eternal (Eliade, 1958; Arnold, 1975; Hayes, 1983; Gelfenbien, 1986; Plummer, 1987; Millet, 1996; Geva and Mukherji, 2007). The divine response "comes back as streaming light out of the direction into which people have surrendered themselves" (Schwarz, 1958). The symbol of light represents the deity, and creates a space where heaven and earth are melting into one another. Thus, light is rich in associations and carries rooted meanings that dramatizes the spiritual state of the space and enriches its mystical experience.

Wright used day lighting to introduce a special spiritual ambience into Unity Temple. He carefully manipulated sunlight and skylight to create a natural glow in the building emphasizing the temporal meaning of changes in time and seasons: "...the sky pilot on the floor with flock" (Wright 1946/1997), and the building "became a creation of interior space in light" (Wright 1931/1992).

Unity Temple (1905)

Unity Temple is a complex of three buildings that are spread along a 142 feet main axis from north to south (Figure 1). The main building is the Temple, which is located on the north; the second building located on the south is the Unity House, and includes a main gathering/reception and a kitchen on the ground level and open classrooms above; the third building of the complex consists of a foyer/entrance that connects the Temple with the House. Its upper floor includes the pastor's office.

This project focuses on the Temple, which was designed in a shape of a cube of 64'-0" sides in plan and 47'-0" in height. It includes an auditorium with three open galleries, a space for the organ on the fourth side, and a lower floor for storage and restrooms (Figures 2). Wright used the cube -- a pure geometric form -- since he believed



Figure 1. Frank Lloyd Wright's Unity Temple

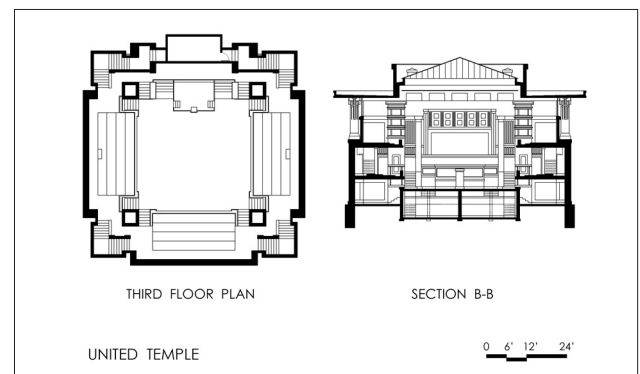


Figure 2. Plan and section of the Temple (drawn by Lu Zhipeng)

in its novelty: "the first idea was to keep a noble room for worship in mind, and let that sense of the great room shape the whole edifice" (Wright, 1932). Pastor Johonnot expressed the support of the Unitarian congregation for Wright's design in his New Edifice of the Unity Church (1906): "By the simplicity and beauty of the design and by its departure from traditional lines, the simplicity and freedom of the faith held by the members of Unity Church is outwardly expressed; the architecture thus typifies the faith of the church".

The Temple was constructed with reinforced concrete poured on site. The heavy thick concrete walls answered not only the monumental and religious aspects of the design, but also catered to environmental concerns such as thermal mass and noise reduction (Geva, 2002). Wright designed a pattern on the exterior columns that hold the roof and frame the windows. In addition he designed long cantilevered overhangs to accentuate the horizontal form of the complex, to create a square cross, and provide shading.

Light in the Temple

Wright believed that “Sun-acceptance in building means... wall-surfaces that eagerly take the light and play with it, break it up and render it harmless or drink it in until sunlight blends the building into place with the creation around it...” (Wright in Atkins 1998). He accentuated the spiritual journey in the Temple through a repeated interplay of light and darkness (Scully 1996). This interplay not only enhances the spiritual feel in the Temple but also creates an illusion of the concrete roof and its large overhangs floating over the walls (Scully 1996; Joncas 1998). Wright used multi sources of light to admit daylight into the Temple and various light fixtures to enrich the experience at night as well as to compliment some darker areas during the day (Figure 3). Wright's lighting techniques included upper windows on four sides of the building, which act like clerestories. These windows are shaded on all sides by deep cantilevers, which serve as reflecting surfaces while their shading effect impacts the amount and quality of light pouring into the building. A double system of skylight that consists of an exterior pitched glass roof and interior flat painted skylight ceiling, which covers the whole auditorium and distributes even and soft light. The combination of various light sources provides a balanced, more uniform, and contrast free light. This effect introduces a soft distribution of the natural light throughout the interior and enhances the concept of “holy” light. Still, Wright focused the attention of light on the pulpit, while the galleries become darker as we move away from the main floor. Although Wright's design of Unity Temple departed from conventional church design, this treatment of light follows the tradition of creating a focal point on the altar/pulpit. Background light fixtures and window slits in the corners illuminate the darker parts, but not enough for reading function. However, the use of indirect lighting in the darker spaces of the temple suggests “a sense of inwardness, an invitation to meditation” (Kieckhefer 2004). This sensation complies with Wright's aspect of individuality in faith and design.



Figure 3. Interior of the Temple: view to altar/pulpit

As can be seen in Figure 3, Wright introduced innovative artificial light fixtures as an integral part of the lighting in the Temple. It should be noted that he was one of the first architects in Chicago to introduce electrical lights in his buildings. The major hanging fixtures accentuate the cubical form being positioned at the four major columns of the Temple, while wall fixtures are serving as background lights.

Method, analyses and results

This work utilized digital model and simulations to augment the observations on Wright's treatment of light in Unity Temple. The analyses of his lighting design were conducted in three phases: (a) constructing a 3D digital model of the Temple; (b) running a digital lighting simulation software – Lightscape on the model of the Temple; and (c) comparing the simulations values to the IES standards for houses of worship.

(a) Constructing a 3D digital model of the Temple

A 3D model of the interior central sanctuary space of Unity Temple was constructed in AutoCAD based on Wright's original drawings of the Temple (Frank Lloyd Wright Foundation Archive). The model was constructed as 3D surfaces (any regular planar triangles or convex quadrilaterals) instead of solid walls to optimize it for radiosity processing. To compute daylight, 3D surfaces were also created for the patterned leaded skylights and clerestory windows, the main source of natural light in the sanctuary. Additionally, all light fixtures inside the structure were modeled and placed in their precise position and were calculated along Wright's original design. For a more accurate lighting analysis, 3D surface models representing long solid wood benches were also created and placed in position around the pulpit. This ensured that light was computed based on its absorption and reflection off the interior furniture in the central sanctuary.

(b) Digital analysis of the treatment of light in Unity Temple

The project utilized Lightscape, an advanced lighting and visualization application founded on a physically based simulation of the propagation of light through the environment (Autodesk, 1999). The program includes local illumination algorithms which portrait how individual surfaces reflect or transmit light and predict the quality and distribution of the light leaving that surface. To achieve more accurate images, the program use a combination of local and global illuminations, which enables the simulation results to portray highly realistic renderings with accurate measurements of the distribution of light within the scene (Geva and Mukherji, 2007).

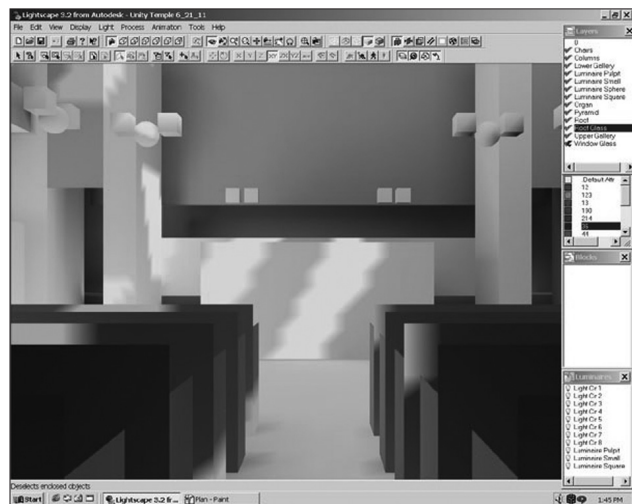


Figure 4. Temple's pulpit/altar: digital light image

The 3D AutoCad model was imported into Lightscape as an input file. The surfaces and openings of the model were assigned their texture and physical parameters (such as color transparency, shininess, refractive index). In addition, day lighting systems were defined according to the geographical location, date, time, and sky conditions. The simulations were run on the interior horizontal and vertical surfaces on three time frames (9:00 AM, 11:00 AM, and 6:00 PM) during the summer and winter solstices (June 21st and December 21st respectively). The horizontal surfaces included the floors of the main area and the lower gallery, and the benches on the main floor and the lower and upper galleries. The vertical surfaces included the three walls of the upper and lower galleries, and the pulpit.

The output of the simulations consists of lighting analysis, a single images for analysis and presentation, and data for animations such as walk-through images for presentation. In addition, these analyses display the different ratios of the average, minimum, and maximum values of light. These three ratios are used in conjunction with the average values to roughly measure the uniformity of the distribution of the light over a selected surface. The highest average results of running the simulations on Unity Temple were found to be on the pulpit especially at 11:00 AM on both dates: 6448 lux in June 21st, and 3875 lux in December 21st; while at the same time the highest averages of the light in other parts of the Temple were much lower (in June 21st, the light on the upper gallery wall was 1499 lux, and on the main floor 1433 lux; in December 21st, the upper gallery wall was 1451 lux). Additional findings of running the simulations on other horizontal and vertical surfaces and on the benches reveal the same trend. These findings demonstrate Wright's design intentions to focus on the pulpit surface by washing it with light values that are larger than any other area in the Temple, and to leave the rest of the areas gradually darker. Hence, these results corroborate the observation analyses and show empirically the dramatic effect of light in this sacred building (Figure 4).

(c) comparing the simulations values to the Illuminating Engineering Society (IES) lighting standards

The IES Lighting standards for houses of worship include four qualitative guidelines that combine function and spiritual tasks and recommended illuminances for these principles. Task lighting (function) requires 100 lux in simple interiors for groups with religious fervor; accent lighting (spiritual) requires 300 lux; architectural lighting (function and spiritual) 25 lux; and celebration light (spiritual) needs to be controlled according to the church ambiance and activities.

To validate the simulations results, the values obtained from the lighting analyses of Unity Temple were compared to these standards. The findings illustrate that Wright's treatment of light in Unity Temple achieved the recommended principles of the IES for houses of worship and can be evaluated even along current standards and recommendations.

Summary and conclusion

The paper demonstrated the potential of digital applications in the study of lighting in sacred buildings. Specifically, the simulations results corroborated the qualitative evaluation and illustrated Wright's original lighting intention. The discussion on Wright's lighting design along current IES lighting recommendations for houses of worship shows that Wright catered to the spiritual and celebrated light in the ambiance of the Temple, and highlighted the architectural lighting by focusing on the altar/pulpit as the focal point of the sacred space. However, the task lighting in the Temple was only partially achieved, since parts of the Temple are too dark for reading. To overcome this functional lighting

deficiency, larger watts blobs replaced the original over time. Yet, the larger watts increased the heat and caused some of the original light fixtures to deform. Therefore, new replicas of Wright's light fixtures had been installed. Although this solution solved the task (functional) lighting and demonstrated an attempt to maintain Wright's fixture designs, the space is much more lit and lost some of the original dramatic effect of the interplay of light and shadows. In addition, it does not enhance anymore the pulpit as the Temple's focal point (Figure 3). The dilemma between current functional lighting needs and the original lighting intentions of the architect is part of recent discussions of preservation and restoration of historic houses of worship that need upgrade in their lighting system.

References

- Aitken, D.: 1998, Frank Lloyd Wright: Daylighting Master. Frank Lloyd Wright Quarterly 9 No. 3, pp. 3-17.
- Arnold, E.: 1975, Light and Fire and The Holy Spirit, New York, NY: The Woodcrest Service Committee, Inc.
- Autodesk: 1999, Lightscape Release 3.2: Learning Lightscape, San Rafael, CA, Autodesk Inc.
- Eliade, M.: 1958, Patterns in Comparative Religion, New York, NY: Sheed and Ward Inc.
- Gelfenbien, G. P.: 1987, Spheres of Light: Light as The Common Element of The Byzantine East and The Gothic West, Ann Arbor, Michigan: University Microfilms International Company.
- Geva, A.: 2002, Passive Energy Systems in Frank Lloyd Wright's Sacred Architecture, PLEA International (Passive and Low Energy Architecture) Conference Proceedings: Design With the Environment, Toulouse, France, pp. 861-866
- Geva, A. and Mukherji, A.: 2007, A Study Light/Darkness in Sacred Settings: Digital Simulations. IJAC International Journal of Architectural Computing 05 No. 03, pp. 507-521.
- Hayes, B.: 1983, Tradition Becomes Innovation: Modern Religious Architecture in America, New York, NY: Pilgrim Press.
- Johonnot, R. J.: 1906, The New Edifice of Unity Church, Oak Park, Illinois, Oak Park IL: The New Unity Church Club. Reprinted ed. (1984) Oak Park IL: Oak Park Unitarian Universalist Church.
- Joncas R.: 1998, Buildings for Worship in David G. De Long (ed.) Frank Lloyd Wright and The Living City, Weilam Rhein, Germany: Vitra Design Museum, pp. 100-113.
- Kieckhefer, R.: 2004, Theology in Stone: Church Architecture from Byzantium to Berkeley, New York, NY: Oxford University Press.
- Millet, M. S.: 1996, Light Revealing Architecture, New York, NY: Van Nostrand Reinhold.
- Plummer, H.: 1987, Poetics of light, Architecture and Urbanism, (December) pp. 8-11.
- Schwarz, R.: 1958, The Church Incarnate: The Sacred Function of Christian Architecture; trans. Chicago, IL: H. Regnery Co.
- Scully V. Jr.: 1996, Frank Lloyd Wright (14th printing: paperback), New York, NY: George Braziller, Inc.
- Wright, F. L.: 1931, Two Lectures on Architecture Published Lectures, The Art Institute of Chicago; reprinted in Pfeiffer, Bruce (ed.) (1992) Frank Lloyd Wright Collected Writings Vol. 2: 82-101. New York, NY: Rizzoli International Publications, Inc.
- Wright, F. L.: 1932, An Autobiography, New York, NY: Horizon Press; reprinted (1943) NY: Duell, Sloan and Pearce; reprinted (1945) London: Faber and Faber & Hyperion Press; reprinted (1977) NY: Horizon Press; reprinted in Pfeiffer, Bruce (ed.) (1992) Frank Lloyd Wright Collected Writings Vol. 2, pp. 102-382. New York, NY: Rizzoli International Publications, Inc.
- Wright, F. L.: 1946, Review of The Church Beautiful Christian Register (August 1946); reprinted in Pfeiffer, Bruce (ed.) (1994) Frank Lloyd Wright Collected Writings Vol. 4, pp. 298-299. New York, NY: Rizzoli International Publications, Inc; reprinted in Frank Lloyd Wright Quarterly (1997), 8 No. 1, p. 6.

Mutación de la arquitectura de lo analógico a lo digital.

Mutation of Architecture, from Analogical to Digital

Mónica Inés Fernández

GIDCAD (Grupo de Investigación y Docencia en Computación Aplicada al Diseño)
FAU-UB (Facultad de Arquitectura y Urbanismo – Universidad de Belgrano) – República Argentina
monica.fernandez@ub.edu.ar, gidcad@ub.edu.ar

Ricardo Gustavo Piegari

GIDCAD (Grupo de Investigación y Docencia en Computación Aplicada al Diseño)
FAU-UB (Facultad de Arquitectura y Urbanismo – Universidad de Belgrano) – República Argentina
ricardo.piegari@comunidad.ub.edu.ar

Liliana Bonvecchi

LABpra (Laboratorio de Proyecto Arquitectónico)
FAU-UB (Facultad de Arquitectura y Urbanismo – Universidad de Belgrano) – República Argentina
liliana.bonvecchi@ub.edu.ar

Abstract. *The combined experience of GIDCAD (Group of Research and Teaching in Applied Computer Design), and LabPra (Laboratory of Architectural Project), pretends to analyze the newest points of view concerning architecture and to mull around the evolution from the traditional to the digital project, incorporating theory to help decode the mutation of Architecture. The goal is to evaluate the changes caused by architecture's design and communication from the incorporation of digital technologies, and to check its progress and behavior in the Virtual Community to the service of the discipline's teaching.*

Palabras Clave. *Mutación; Concepción; Comunicación Virtual; Enseñanza.*

Antecedentes

Nuestra experiencia en el GIDCAD (Grupo de Investigación y Docencia en Computación Aplicada al Diseño) ha permitido desarrollar distintas experiencias, en los niveles de grado y posgrado referidas a la aplicación de Tecnologías de Información y Comunicación en la representación de la Arquitectura y su enseñanza. En la Red T-GAMEL3 (Teaching Computer Graphics and Multimedia – Life Long Learning) se desarrolló una importante investigación aplicada a la temática, que culminó en el “Seminario Internacional sobre Imagen y Sonido Digital. Aplicaciones académicas y profesionales” con un curso piloto implementado entre las ocho universidades que integraban la red. (<http://t-gamel3.ub.edu.ar/>).

Este proyecto, desarrollado con el financiamiento de la Comunidad Europea y coparticipado por las instituciones intervinientes, tuvo una duración de seis años. Los integrantes de la red contaban con vastos antecedentes en diversos programas de investigación y de aplicación pedagógica. En el caso particular del GIDCAD, el desarrollo de este tipo de programas se remonta a los inicios de la década del '90, presentando resultados en los Congresos convocados por SIGRADI desde el año 1997.

En la actualidad, entendemos que la experiencia del taller de Proyecto, su producción creativa, las transformaciones del lenguaje acompañadas por los instrumentos digitales, permiten asociar al LabPra (Laboratorio de Proyecto Arquitectónico) analizar nuevas visiones y reflexionar acerca de la evolución de la lógica de proyecto tradicional a la digital, incorporando teoría capaz de descifrar la mutación de la arquitectura en los nuevos entornos culturales.

Como referencia más cercana, en el XXIII Congreso Mundial de Arquitectura UIA-Torino 2008, la Arquitecta Odile Decq, en su conferencia magistral, se refiere a “La imaginación técnica” de las últimas décadas en tanto “las tecnologías digitales han contribuido crecientemente a expresar y representar a la arquitectura en sus formas más avanzadas y visionarias. Conjuntamente el creciente avance de tecnologías y de nuevos materiales, han hecho posible que la arquitectura dé forma a impensadas experiencias.” Basado en estas afirmaciones, se preguntaba ¿cuál es hoy la relación entre proceso creativo, imaginación y nuevas tecnologías?

Este cuestionamiento es compartido por nosotros y nos importa detenernos en los protagonistas de la escena arquitectónica de experimentación avanzada, que se interrogan a sí mismos acerca de la delicada relación entre las nuevas tecnologías y las formas creativas que aportan con su lenguaje a la construcción del hábitat del futuro más próximo.

Objetivos

Evaluar las mutaciones aportadas por la concepción y comunicación de la Arquitectura a partir de la incorporación de tecnologías digitales, valorando los profundos cambios que afectan a las disciplinas dedicadas a la enseñanza del proyecto; analizar la imposición de transformaciones de orden cultural, y plantear modos de pensamiento y prácticas de distribución del conocimiento conducentes a una nueva estética de la arquitectura.

Verificar cuál es la transformación de la arquitectura que evoluciona a través de las redes de información y comunicación, y cómo se comporta la Comunidad Virtual al servicio de la enseñanza de la arquitectura, teniendo en cuenta que las alternativas de concepción y representación responden a modelos basados en la dinámica del espacio virtual.

Estudiar alternativas de materialidad arquitectónica que den cuenta de la transferencia de la capacidades generativas de los entornos virtuales al lenguaje concreto de la arquitectura.

Desarrollo

La arquitectura es un lugar donde se despliega la transmisión del pensamiento. Las Tecnologías de Información y Comunicación han sumado una nueva dimensión posibilitando vínculos al mundo global. Los arquitectos, involucrados en el desarrollo exponencial de lo virtual, han dado respuesta a la comunicación de la Arquitectura, a su transformación y al comportamiento de la Comunidad Virtual al servicio de la enseñanza.

La presencia de la arquitectura se caracteriza por su capacidad de trascender el tiempo, constituye la imagen estética de la vida y de la historia humana; transita primero por el tiempo de las formas para alcanzar su máxima significación en la materia concreta. Desde el

Renacimiento, la base conceptual del proyecto de arquitectura no ha sido otra cosa que un conjunto de virtualidades que aspiran a devenir reales. Siempre la arquitectura tomó partido por la permanencia, hoy la fugacidad y el movimiento definen, paradójicamente, nuestros lugares de permanencia.

Los estadios iniciales de nuestra investigación operaron fundamentalmente sobre la morfología y la espacialidad arquitectónica, tal como se verifica en las imágenes del BMW Welt de Coop Himmelb(l)au, Munich 2008, cuyo antecedente “moderno” es la Torre BMW de Karl Schwanzer, Munich 1972.



Figura 1. Torre BMW, Karl Schwanzer, Munich 1972



Figura 2. BMW Welt, Coop Himmelb(l)au, Munich 2008.

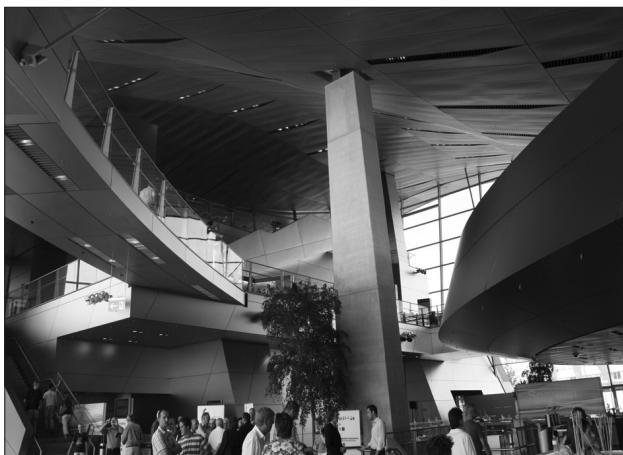


Figura 3. BMW Welt, Coop Himmelb(l)au, Munich 2008.

El vínculo entre la arquitectura y las tecnologías digitales que la comunican, nos enfrenta a una alternativa en la cual la referencia a los entornos virtuales y a los campos conceptuales se constituye en el ancla que representa la identidad de nuestro tiempo. Las nuevas tecnologías permiten ver “entre mundos”, proyectarse y explorar la dimensión temporal de la arquitectura. Las actuales interfaces abandonan la rigidez de la imagen estática para convertirse en secuencias dinámicas multisensoriales. Estas secuencias invaden y mezclan los medios de comunicación en una transversalidad permanente, convirtiéndose en paradigma de las nuevas modalidades de intervención sobre el espacio habitado.

La arquitectura puede comprenderse, entonces, como un ejercicio de traducción del mundo en mutación. Las imágenes de representación son el lenguaje intermedio que permite operar sobre la obra, evitando limitar la experiencia a la pura contemplación. Los medios digitales, además, neutralizan la distancia con el espectador, no son estáticos, sino que están ligados al devenir del hombre en tiempo y espacio.

El análisis de los métodos de concepción y representación aportados por las tecnologías digitales, definió profundas modificaciones del modo de pensar la arquitectura, abriendo importantes posibilidades de transferencia con otras disciplinas. Sus ventajas se verifican en la instrumentación del espacio, en la experimentación virtual de hipótesis conceptuales, en la percepción de nuevas expresiones lingüísticas y en la incorporación de métodos informáticos en la investigación histórica y urbana.

Por otro lado, las tecnologías digitales aplicadas al tratamiento de los límites arquitectónicos, permiten hoy la transferencia de imágenes, texturas, signos gráficos y tipográficos a la materialidad concreta de las envolventes. De este modo, los elementos de cierre o separación de espacios, operan según la lógica estética de los layers multiplicando los niveles de lectura posibles. Estas alteraciones de las condiciones tradicionales de los objetos edificados o proyectados provocan, consecuentemente, alteraciones en el lenguaje de la arquitectura.

En la actualidad, la búsqueda se desarrolla en el campo del lenguaje, cuyos modelos iniciales serían los ejemplos mostrados en las figuras 4,5 y 6.

La incorporación de las tecnologías digitales impacta en la arquitectura y en la ciudad, provocando nuevas organizaciones del espacio urbano a partir de actividades, a la vez físicas y virtuales, que se reconfiguran sin detenerse a través de redes y sistemas de comunicación. Los modos de acción de la sociedad tecnológica, en la que hoy evoluciona la arquitectura, renuevan el concepto de proximidad, en un contexto que es a la vez local y global. Los edificios y las ciudades, conjuntamente con los espacios y las actividades que acontecen en ellos, conforman un sistema múltiple que interactúa constantemente con el mundo digital.



Figura 4. Musée Champollion, Moatti Rivière, Figeac 2007



Figura 5. Projet Phare, Manuelle Gautrand , Paris 2006

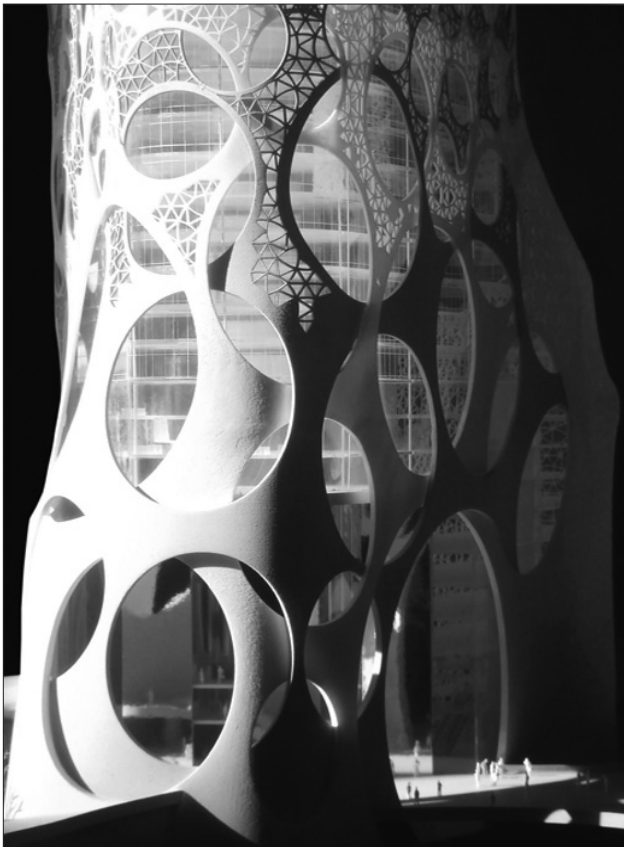


Figura 6. Projet Phare, Manuelle Gautrand, Paris 2006

Conclusiones

Teniendo en cuenta que la enseñanza del proyecto con el aporte de las tecnologías digitales, supera hoy el antiguo paradigma de confrontación entre ideas y tecnología, se han aportado nuevas herramientas teóricas, imaginativas y concretas, que colaboran con la arquitectura en su misión de difundir valores culturales.

Para lograr que las ideas sean capaces de alcanzar la condición de artefactos sólidos, aportando a la historia de la arquitectura construida, se propone llevar al límite las herramientas que permiten lograrlo, orientando una comprensión de la disciplina que va más allá de la mera aplicación de las tecnologías.

Es importante destacar que el objetivo central del presente trabajo se orienta a las posibilidades de tratamiento de las superficies materiales, que definen los límites arquitectónicos, tales como impresiones, serigrafiados, estampados, perforaciones, etc. en una multiplicidad de escalas ensayadas previamente ante la pantalla, que permiten que los detalles resultantes de estas operaciones se constituyan en lenguaje.

Se concluye así que la envoltente, o piel exterior de un edificio, es uno de los componentes arquitectónicos fundamentales al momento de proyectar contenidos en su imagen pública. Las mutaciones que continúan operándose en la concepción de la arquitectura contemporánea se manifiestan ahora en la presencia de nuevos e inusuales materiales que hacen que el lenguaje se presente de manera innovadora.

En consecuencia, el análisis y proyectación de modelos alternativos de materialización arquitectónica, surgidos de la asociación de medios de representación con tecnologías digitales, permitirá generar nuevas imágenes en la ciudad actual, que a partir de su sensación de extrañamiento, nos obligue a rediseñar algunas claves explicativas de la arquitectura, como respuesta social del espacio público de la ciudad contemporánea.

Bibliografía

- "Architecture non Standard", Editions du Centre Pompidou. France, 2003
- "Qu'est-ce que, L'architecture, Aujourd'hui ? ", Beaux Arts. éditions, Paris, 2007
- "Scènes d'architectures" Nouvelles architectures francaises pour le spectacle, Editions Du Patrimoine, France, 2007
- Tschumi, B., "The State of Architecture at the Beginning of the 21st Century", Irene Cheng Edition, 2001
- Casado Ortiz, R., "El aprovechamiento de las TICs para la creación de redes de aprendizaje cooperativo", Training & Development Digest, 2001.

Do analógico ao digital?

From analog to digital?

Fernando Guillermo Vázquez Ramos

Brasil

fernando@fv.arq.br

Abstract. *After admitting that the immersion of Architecture in digital environment happened in the last decade of the XX Century, this paper argues about the (im)possible links established between analogical and digital worlds. Discarding the possibility of a “transition” between them, the paper points the existence of a “jump” that, more than to tie, unlinks them leaving an emptiness that has to be analyzed. Coexisting in this emptiness we find hybrid structures of pragmatic approach, ruptures of paradigms and sprouting of new forms to project and to make architecture. Clarify this panorama is a basic task we need to do before facing the future, not only in a professional way, but also in the field of architectural education, because we have to know which architecture we desire to transmit.*

Keywords. *Architectural design; architectural representation; architectural drawings; cognition; analog thinking; digital universe; Modernity; Information Technology.*

Existe consenso em situar o início do processo de incorporação das tecnologias digitais à arquitetura na última década do século XX. Embora o programa AutoCad¹ tenha sido comercializado desde 1982, só podemos considerá-lo como uma ferramenta relativamente usada pelos arquitetos a partir da distribuição da “versão 12”, lançada em 1992². Será a partir da popularização deste programa que os arquitetos entraram no mundo digital. Nestes 20 anos o processo de multiplicação e imposição de programas³ tem cooptado, salvo honrosas exceções⁴, praticamente todo o mercado mundial da arquitetura. Assim, se nos anos 80 mal podíamos perceber a utilidade do computador⁵, e hoje não conseguimos sobreviver sem um, é evidente que nós arquitetos, acompanhando a sociedade, temos transitado de um mundo mecânico-operativo (Modernidade) para um universo digital-informacional (Tecnologia da Informação). Esta ótica permite entender de forma literal o título deste seminário: “Do moderno ao digital: uma transição”.

Contudo, este título apresenta dois problemas. O primeiro é que estabelece uma dicotomia entre termos não relacionáveis como se fossem intercambiáveis. Ora, desde um ponto de vista conceitual, não é possível estabelecer nexos entre “moderno” e “digital”. Poderíamos discutir as relações que se estabelecem entre “era moderna” e “era da informática”, por exemplo, mas não parece ser este tema amplo o objeto de debate aqui.

Contudo, existe um algo do “moderno” que se relaciona com o “digital” de forma dicotômica. Esse algo é, certamente, o “analógico”, como descrito por Aicher em “Analógico e digital”⁶. Categoricamente, o “analógico” exprime um sentido arraigado da Modernidade, e do “moderno”, que se confronta ao “digital”, enquanto que este “digital” também revela um sentido semelhante em relação à TI.

O segundo problema refere-se à presunção da existência de uma sequência que vai “do” analógico “ao” digital. Existindo tal coisa, nos perguntamos se “transição” exprimiria um “sentido” adequado.

Esta “transição” apresenta-se como uma “passagem”: “do” e “ao”

amparam esta possibilidade. Pela sucessão dos termos poder-se-ia argumentar que se trata de um decurso que leva de um estágio anterior a outro posterior. Poderíamos dizer de um estado antigo, onde prima o trabalho artesanal⁷, de desenhos realizados a mão no processo de projeção, ao novo estado de desenvolvimento virtual (Piazzalunga, 2005:26) onde projetos são “assistidos” por “máquinas”. Isto é, em definitivo: “do analógico ao digital”.

Será que esta situação obriga a pensar numa “transição” entre aquele mundo moderno (superado?) para outro mundo (melhor?) onde impera o paradigma digital? Existe “transição” entre analógico e digital? Incertezas como esta imporiam outra mudança no nosso título, que agora poderia ser: “Do analógico ao digital: uma transição?” Mas, por que perguntar por um único caminho? Não seria melhor abrir definitivamente o sentido e deixar apenas: “Do analógico ao digital?”, onde o signo de interrogação revelaria um estimulante campo de reflexão e pesquisa sobre a faixa de inflexão na qual, certamente, nos encontramos hoje.

Aqui defendemos que esta relação apresenta-se mais como “salto” que como “passagem”. Assim, pensamos que outros termos serviriam melhor para definir adequadamente a circunstância que se quer debater, como: alteração (ruptura de paradigmas), adaptação (híbrido utilitário), diferenciação (nova arquitetura).

Assumimos que existe uma “descontinuidade” entre os estados analógico e digital. Pois pensamos que o desenhar-a-mão⁸ do projeto de arquitetura, quintessência do pensamento analógico-moderno (Aicher, 2001:28), é consubstancialmente diferente do procedimento desenvolvido por programas de computação gráfica, ainda que com eles também se desenhe (Rodrigues, 2000:119). Existem muitas diferenças a analisar, no entanto, sem espaço para fazê-lo, apontaremos só algumas: escala, transparência, planos.

O projeto desenhado-a-mão é sempre em escala, enquanto a imagem do objeto informático, na sua virtualidade, é sempre na escala real (1:1). Esta simples mudança de ótica é fundamental para alterar a aproximação do arquiteto ao problema do projeto através de

¹ AutoCAD, produto da Autodesk, é o líder mundial da indústria em modelagem, concepção e desenho 2 e 3D.

² Ainda que alguns arquitetos (como Frank Gehry ou Stephen Perrella) tinham desenvolvido, antes de 1992, trabalhos com programas relativamente sofisticados para a época.

³ CAD, CAAD, renderizadores, geradores de superfícies complexas, etc..)

⁴ Vejam-se os casos de Glenn Murcutt e Peter Zumthor, só para ficar entre os ganhadores do prêmio Pritzker.

⁵ O primeiro sistema CAD (DAC-1 da General Motors) foi lançado comercialmente em 1963, contudo o mundo da arquitetura sempre esteve longe destas iniciativas industriais, mantendo-se como processo criativo artesanal.

⁶ O texto do designer alemão Otl Aicher ao qual nos referimos é de 1978. Ver Aicher, 2001.

⁷ Segundo Rob Krier “planificar e projetar é um artesanato que se pratica na prancheta de desenho” (Sainz, 2005:68).

⁸ Usaremos o termo “desenhar-a-mão” como um conceito que exprime o sentido profundo do projetar moderno, enquanto este só pode ser feito através de um pensar que se faz com a mão: pensar (arquitetura) é desenhá-la a mão (Rodrigues, 2000:126).

representações. No desenho-a-mão, o uso de escalas e proporções estabelece, por exemplo, a alternância das diferentes etapas do projeto⁹. A variação de escalas sempre foi um fator de aprofundamento na problemática do projeto, não mera formalidade burocrática. Determina também a distância existente entre o projetista e seu objeto, isto é, as “escalas de percepção”. Assim, quando se desenha-a-mão em escala 1:1 o que interessa ao arquiteto são as “partes da arquitetura que para ser compreendidas na sua exata estrutura¹⁰ devem ser observadas à distância mínima útil para o olho humano, isto é, 30-40 centímetros” (Quaroni, 1987:51-52). Desenhar numa escala ou em outra, ir repetidas vezes de uma a outra, sempre foi fundamental para entender o projetado. Este “ir-e-vir” desenhando em escalas e proporções é o projetar.

No projeto-assistido¹¹ a escala é meramente operativa, isto é, resulta da utilização de uma ferramenta de ampliação indiscriminada: o “zoom”¹². Esta atitude estabelece uma alteração no processo projetual que afeta o desempenho mental do projetista. Seguramente acelera a produção tornando o desenhar mais rápido, mas vira menos reflexivo, deixando que prime certo automatismo operacional, onde a escala se vê restringida a um simples parâmetro na hora de imprimir. No desenho-a-mão, para “ver” de perto ou de longe o projetado é necessário “mudar de escala”, o que obriga a produzir novos desenhos¹³.

O projeto-assistido introduz o trabalho com layers que podem ser ativados ou desativados num click. No desenho-a-mão estas “camadas” são sempre novos desenhos¹⁴ que têm que ser realizados utilizando um recurso físico que depende do papel semitransparente. Evidentemente, por tratar-se de uma qualidade material, esta transparência do papel não permite muitas sobreposições, o que obriga sempre a desenhar mais. O trabalho com layers permite qualquer quantidade de superposições, pois o suporte é virtual. O sistema comporta, também, a ativação ou desativação imediata dos layers, facilitando o efeito e a utilidade da superposição, agilizando seu funcionamento como ferramenta de visualização rápida.

A “arquitetura não precisa mais ser gerada através das convenções estáticas de plano, secção e elevação. Em vez disso, as construções podem ser agora completamente desenvolvidas através da modelagem tridimensional” (Zellner, 2000:13). Eis aqui uma revolução! Mas, não existe transição, trata-se de fato de uma forma diferente de criação!

A arquitetura utiliza o “sistema diédrico de representação” – emprego de plantas, cortes e alçados, para definir peças arquitetônicas – desde 1519 quando Rafael¹⁵ o explicou ao Papa. Apesar das vicissitudes

sempre se acreditou que a “própria essência espacial das projeções ortogonais determina que tenham que ser seguidas as principais direções do espaço euclidiano, e assim, seja necessário projetar em pelo menos três planos perpendiculares entre si” (Sainz, 2005:116).

Inversamente, projetar a partir da modelagem tridimensional implica que o objeto deverá ser concebido de forma fluida¹⁶, mediante um software específico. Trata-se mais de “esculpir”¹⁷ que de “compor”: “modelar” versus “projetar”. O arquiteto moderno não tem a sensibilidade da modelagem¹⁸, que escapa de suas mãos acostumadas a representar o espaço bidimensionalmente. Sua relação com o tridimensional sempre se fez através de maquetes¹⁹ que, embora possam informar sobre volumes e espaços relacionais, nunca deixam de ser entendidas como “momentos de experimentação” (Rocha, 2007:26). Jamais, na Modernidade, uma maquete foi assumida como um processo único de criação totalizadora do objeto arquitetônico²⁰.

Este sistema de modelagem tridimensional traz consigo, também, rapidez na hora de conceber e de alterar. “Ver” um objeto como um todo, desde qualquer ângulo, mediante ligeiros movimentos da mão, é justamente o contrário de “imaginá-lo” mentalmente a partir da análise de diferentes representações abstratas lidas separadamente. O processo criativo envereda pela seleção do que se vê; não mais através daquilo que se intui: scintilla divinitatis (Lapuerta, 1997:13). Não existe transição nesta acelerada substituição, só alteração conceitual e discrepância na prática projetiva.

Contudo, temos certeza que foi esta particularidade da aceleração no procedimento de desenhar, somado ao resultado impessoal e intercambiável, operativo, do tipo de desenho produzido pelos computadores, o que despertou o interesse das empresas de arquitetura. Elas assumiram imediatamente o uso de programas de desenho no processo de confecção da documentação de projeto. Estes grandes escritórios induziram uma transição e foram seguidos por outros menores até que as escolas de arquitetura aderiram, finalmente, ao processo, dando início ao aprendizado de computação gráfica no ensino de arquitetura²¹. Criou-se em duas décadas uma situação de mercado que alterou uma forma de fazer arquitetura ativa durante quinhentos anos, afetando também o resultado deste fazer: a arquitetura construída.

Destarte, o que hoje podemos fazer em arquitetura se deve, provavelmente, ao uso maciço de computadores e de programas dirigidos especificamente para este campo. A entrada da indústria da construção no mundo informatizado tem produzido uma tremenda sinergia que potencializa novas idéias e meios de construir (e de pensar) a arquitetura. Devolve, também, como já percebeu Frank

⁹ Estudos preliminares, anteprojetos, projetos executivos.

¹⁰ Ludovico Quaroni refere-se às instâncias formal, técnica e funcional.

¹¹ O termo “projeto-assistido” será usado para englobar todos os sistemas digitais e computacionais que são utilizados para desenhar e projetar arquitetura de forma digital. (Engeli, 2001, Introduction: <http://www.bitsandspaces.ethz.ch/introduction/>)

¹² Ainda que a utilização desta ferramenta possa ter levado, também, a caminhos criativos, como no caso da descoberta dos “blebs” realizada por Greg Lynn justamente usando a ferramenta “zoom” (Lynn/Rashid, 2002:17).

¹³ Veja-se a forma de desenhar, que seria o mesmo que dizer a forma de projetar, de Carlo Scarpa com suas folhas coalhadas de desenhos (Los, 1994:29).

¹⁴ Ainda que já Andrea Palladio, em 1556, utilizou um recurso gráfico de grande novidade para a época: fazer “transparentes” alguns elementos arquitetônicos num mesmo desenho para poder enxergar o que se tinha por trás (Sainz, 2005:99).

¹⁵ De fato o sistema era utilizado de forma incompleta e intuitiva desde que Leon Battista Alberti assentara as bases da arquitetura moderna no De Re Aedificatoria, terminado em 1452 e publicado pela primeira vez em 1485 (Alberti, 2007). Contudo foi Rafael Sanzio quem expôs pela primeira vez, de uma forma contundente, a pertinência da utilização destes três tipos de representações na famosa carta ao Papa Leon X. Ainda assim, o “sistema diédrico” só foi codificado no século XVIII (Sainz, 2005:49).

¹⁶ O sentimento do “fluido” é determinante para muitos dos criadores virtuais, veja-se, a título de exemplo, a definição que Marcos Novak faz de seu trabalho: “Construi maquetes matemáticas e procedimentos geradores que estão limitados por numerosas variáveis sem relação inicial com preocupações pragmáticas ... estes modelos são matemáticos e algorítmicos ... se a maquete se alimenta de dados temporários, a forma se torna animada, a arquitetura líquida” (Dollens, 2002:110).

¹⁷ Veja-se o caso do “Sculptor” que representa um tipo de ferramenta que permite um acesso direto e intuitivo a modelos tridimensionais (Engeli, 2001: <http://www.arch.ethz.ch/~kurmand/sculptor/>, acessado em 25/08/09).

¹⁸ Ainda que existam honrosas exceções, como nos casos de Antoni Gaudí ou de Frederick Kiesler.

¹⁹ Para entender a relação política entre maquetes e arquitetos, ver o livro de Paulo Mendes da Rocha Maquetes de papel (2007) e também as “resenhas online” realizadas por Artur Rozestraten (2008) e André T. Eichemberg (2008).

²⁰ Quem trabalhava com maquetes era Brunelleschi porque ainda se encontrava imbuído da experiência gótica (Rodrigues, 2000:136). Depois dele, as maquetes, quando usadas, sempre foram uma parte do processo de projeção. Contudo, Gaudí é um exemplo moderno bem sucedido de utilização de maquetes como meios de projeção, ainda que seja uma exceção.

²¹ É no mínimo curioso perceber como uma tecnologia que surgiu da pesquisa universitária dos anos 50 e 60 voltou para as universidades, nos anos 90, como uma imposição pragmática do mercado para ser impulsionada agora de uma forma operativa no adestramento de futuros usuários e clientes de programas de computação gráfica.

Gehry, a posição de controle do construído ao arquiteto (Dollens, 2002:28) que produz uma documentação digital precisa, que prescinde da intermediação, capaz de, literalmente, construir um prédio através de agentes robóticos.

Na Modernidade, as representações se apresentavam como substituições, como “símbolos”, que de forma intuitiva e convencional mostravam “aspectos parecidos (a dos objetos reais) no que se referia à forma visível, relações geométrica, dimensões e escala” (Martínez, 1998:14). Assim, as produções do mundo analógico foram sempre fonte de interpretação (Aicher, 2001:77). No universo digital, entretanto, a “apresentação virtual” do objeto é determinada com precisão matemática e pode chegar a ser o próprio objeto²².

Na Modernidade tal situação era impossível uma vez que a criação moderna resultava da mediação de representações gráficas analógicas, consolidadas no processo de projeção. Esta forma de entender o processo criativo do projeto, imbricado nas representações, levou não poucos teóricos e historiadores da arquitetura a sustentar que “sem desenho não existe arquitetura”²³. Contudo, alguns arquitetos²⁴ perceberam, nos anos 90²⁵, que com o ferramental euclidiano tradicional não conseguiam pensar (desenhar) certas formas que lhes interessavam. Frank Gehry²⁶, talvez por ter recursos econômicos, ou por ter uma mente pouco conformista e menos filosófica e certamente, por possuir suficiente informação sobre as possibilidades oferecidas pelos novos softwares, investiu na adaptação de programas “não arquitetônicos” na idealização de formas capazes de virar “arquitetura”. Fugiu à limitação de uma específica forma de “pensar-representar”, apropriando-se de uma tecnologia que permitia desenvolver configurações fora do alcance da mente e da mão do homem. Rompeu o encantamento centenário que ligava “mão” e “mente”. Pela primeira vez, uma “máquina” utilizando “seqüências matemáticas” oferecia um resultado formal capaz de ser avaliado por um homem, abrindo o processo criativo a uma dimensão alheia às capacidades humanas de conceber ou desenhar.

Não é a inovação formal o que importa aqui, ainda que seja admirável. A opção pela incorporação de uma tecnologia que potencializa os desejos do arquiteto permitindo-lhe delegar a “invenção” de formas a uma máquina altera definitivamente o processo projetual. Aceitar a ingerência de semelhante outsider foi o primeiro passo numa revolução total da arquitetura de cara ao novo

século. Nele, o arquiteto não mais estará sozinho frente à criação: estará sempre “assistido”.

Porém, no caso de Gehry este posicionamento revolucionário está longe de ser assumido como um processo de transição. Trata-se de fato, de um procedimento de adaptação de recursos, puro vampirismo. Rodeado da mais avançada tecnologia de processamento de dados e de captação e representação de formas, Gehry não deixa de pensar arquitetura analogicamente: pura vontade formal precedida por desenhos-a-mão.

O escritório de Gehry representa a ponta do iceberg dos escritórios que têm assumido uma adaptação ativa do universo digital. A criação da empresa Gehry Technology é uma demonstração contumaz da capacidade de absorção que o mercado tem de novas tecnologias. Certamente, a arquitetura que se faz no escritório Gehry não poderia ser feita sem os meios computacionais mais modernos²⁷, porém tampouco poderia ser feita sem o arquiteto Frank Gehry, nascido em 1929, educado nas práticas analógicas da arquitetura moderna.

Por outro lado, devemos entender que os modelos digitais não são “lidos ou interpretados” formalmente, eles são explorados de maneira interativa²⁸ (Lévy, 2006:121), onde a especificidade de cada programa marca uma determinada tendência. Quando arquitetos como Dollens trabalham com programas como “Xfrog” o resultado que se espera tem a ver certamente com formas orgânicas, bem diferentes das que resultam do trabalho de Gehry com “Catia”, ainda que ambas sejam capazes de gerar um peixe.

Ao contrário do que acontece com os arquitetos que transitam pelo caminho da apropriação²⁹, os arquitetos integrados ao ambiente digital trilham um caminho de experimentação mediática. Onde “o computador não é mais uma mera ferramenta de produção e engenharia sob o comando do arquiteto-usuário, mas sim uma entidade gerativa com sua própria inteligência virtual ou seu ‘conhecimento’ do processo de design” (Zellner, 2000:14). Neste contexto, o “computador”³⁰ funciona como um “sócio” (Dollens, 2002:14, 29; Zellner, 2000:14) com capacidade analítica³¹ que acompanha, quase que em igualdade de condições, o processo de criação.

Trata-se de um percurso inovador trilhado por arquitetos que têm abraçado a experiência digital como ela é, sem as contaminações provenientes da modernidade analógica. Suas origens se remontam aos trabalhos experimentais realizados nos anos 90 por criadores como Novak³², Lynn³³ e Perrella³⁴, entre outros³⁵. Tanto os

²² Como, por exemplo, no caso do trabalho dos designers suecos do grupo Front Design, que misturam técnicas de desenho virtual com outras de captação de dados do movimento (MoCap) somadas à produção imediata de peças através de softwares que operam impressoras 3D (www.frontdesign.se).

²³ Vários são os arquitetos e teóricos que tem chamado a atenção sobre este tema: Tschumi (1980), 2006:174; Sainz (1990), 2005:39; Evans (1995), 2000:xxvi; Lapuerta, 1997:17, 49; Rodrigues, 2000:241.

²⁴ Sintomáticos deste experimentalismo podem ser considerados os trabalhos de arquitetos como Peter Eisenman, Daniel Libeskind, Zaha Hadid e Bernard Tschumi, entre outros (Eisenman, 1989). Porém, no seu intento de superação das limitações geométricas da espacialidade tradicional, os trabalhos desses profissionais só conseguiram produzir complicados diagramas formais, quando não simples pinturas como no caso da iraquiana, de difícil compreensão fora do âmbito de seu experimentalismo.

²⁵ O primeiro projeto no qual Gehry começou a usar as possibilidades do computador, não como um simples agente de desenho rápido, mas sim como um verdadeiro “motor de renderização” (Dollens, 2002:23), foi de fato uma escultura urbana: “The Barcelona fish” para o Porto Olímpico, Barcelona 1992.

²⁶ Utilizamos o exemplo do escritório de F. Gehry porque pode ser considerado paradigmático de uma específica relação com a alteração dos meios de representação, mas certamente não é único.

²⁷ Do Catia (Computer-aided Three-dimensional Interactive Application) e do Rhino (Rhinoseros) aos scanners e plotters 3D.

²⁸ Neste sentido, o trabalho com modelos digitais se aproxima às características do processo de projeção, como processo mental aberto e submetido a certa indeterminação criativa resultante da interação entre o pensar e o representar.

²⁹ Arquitetos que “usam” programas, ao invés de trabalhar com eles, correm o risco de ser limitados pelos produtos dos quais se apropriam ou de perder-se em experimentações formais induzidas pelos resultados oferecidos pelos mesmos produtos.

³⁰ Em sentido amplo, isto é, entendido como a somatória de hardware + software + periféricos.

³¹ “Nos últimos anos os softwares para projetos de arquitetura e engenharia avançaram de simples programas de desenho para instrumentos capazes de gerir sistemas paramétricos de projeto e incorporar potencialidades analíticas em ampla escala. Ligando o processo digital do projeto com o processo de produção, as ferramentas e os procedimentos customizados, permitindo a criação e modificação de modelos digitais precisos que avaliam as possibilidades de manufatura” (Oosterhuis, 2006:8).

³² Marcos Novak constrói maquetes matemáticas e procedimentos geradores que estão limitados por numerosas variáveis sem relação inicial com preocupações pragmáticas de caráter formal, espacial ou material. (Zellner, 2000:126). Ver, também http://www.mat.ucsb.edu/~marcos/Centrifuge_Site/MainFrameSet.html, visitado em 25/08/09.

³³ Greg Lynn foi um dos primeiros arquitetos a absorver a tecnologia de impressoras 3D (em 1995) e a comprar uma máquina de controle numérico para seu escritório (em 2001). (Dollens, 2002:91; Zellner, 2000:136). Ver: <http://www.gform.com>, visitado em 25/08/09.

³⁴ Stephen Perrella foi um dos primeiros designers a experimentar com computação gráfica para conseguir hiper-superfícies, seus trabalhos para o Institute for Electronic Clothing são de 1990. (Zellner, 2000: 44).

³⁵ Existe uma ampla informação bibliográfica sobre esta linha de trabalho. Ver: Lynn, 1999; Zellner, 2000; Dollens, 2002; Lynn/Rahim, 2002; Rahim, 2006; Spiller, 2008.

críticos como os arquitetos que militam neste campo assumem que a “arquitetura hoje deve ser entendida como uma arte tecnológica³⁶ baseada menos na representação de formas ideais que no scripting de códigos e rotinas gerenciais de controle numérico (CNC)” (Zellner, 2000:14).

Exemplos desta inovação podem encontrar-se nos trabalhos realizados pela equipe de François Roche (www.new-territories.com). Eles têm utilizado um software específico em muitos de seus projetos³⁷ onde uma matriz genérica – a pele da imagem fotográfica, cartográfica ou de um desenho – se transforma e sofre uma metamorfose resultante de diferentes processos “(des)(re)-estruturadores” que em cada caso resultam em arquiteturas diferentes. “Incisão”, “aspiração”, “mexida”, “pilosidade crescente”, “territórios compartilhados”, “furtivo”, “mutações”, “desconexão” são processos de projeção que desenvolvem diferentes procedimentos e estratégias construtivo-organizativas capazes de afetar situações da realidade. Roche não parte da “folha-em-branco”. Defende que o trabalho do arquiteto é o de intervir na realidade mediante procedimentos específicos desenvolvidos para potencializar os recursos que se escondem nessa realidade.

Neste sentido, devemos concordar com Zellner quando diz que a “arquitetura se está transformando numa arte computacional colaborativa baseada na coreografia de manufaturas robóticas, onde o arquiteto, liberado da necessidade de inventar constantemente uma novidade, se está transformando mais numa espécie de coreógrafo do espaço e da produção de materiais” (Zellner, 2000:14)

Com os sistemas digitais³⁸ que se desenvolvem a partir do uso maciço da Internet e de novos softwares de projeção, a arquitetura tem extrapolado o mundo intuitivo e exaurido da representação analógica. Assim, não só projeção, representação e arquitetura estão mudando, mas o perfil do arquiteto também. Para a arquitetura do século XXI, “desenhar” (bem ou mal) não tem importância para lidar com os problemas da criação arquitetônica, dos novos materiais, das formas auto-gerativas, das múltiplas interfaces e complexos processos de construção e manipulação de dados. O valor do desenhar, como ferramenta e essência do projetar moderno, está em xeque (mate?). Existem softwares capazes de desenhar objetos ou espaços impossíveis de serem sequer pensados – muito menos desenhados – por seres humanos, a partir de equações matemáticas ou scripts paramétricos. A única ação humana que, talvez, ainda contribua para este novo cenário criativo que separou o analógico do digital seja a de “lançar os dados” pressionando a tecla “enter”.

Bibliografia

- AICHER, O. (1991): 2001, Analógico e digital, G. Gili, Barcelona.
- ALBERTI, L. B. (1452): 2007, De Re Aedificatoria, Akal, Madrid.
- DOLLENS, D.: 2002, De lo digital a lo analógico. G. Gili, Barcelona.
- EICHEMBERG, A. T.: 2008 (jul.), Cinco minutos num processo em solidão, Portal Vitruvius, Resenhas online, ano 7, vol. 79, p. 212 (<http://www.vitruvius.com.br/resenhas/textos/resenha212.asp>, visitado em 25/08/09)
- EISENMAN, P. et al.: 1989, Deconstruction II, Architectural Design (AD), Londres.
- ENGELI, M. (Ed.): 2001, Bits and spaces: architecture and computing for physical, virtual, hybrid realms; 33 projects by architecture and CAAD, ETH Zurich, Birkhauser, Basel. (<http://www.bitsandspaces.ethz.ch>)
- EVANS, R. (1995): 2000, The Projective Cast. Architecture and Its Three Geometries. MIT Press, Londres.
- LAPUERTA, J. M. de: 1997, El croquis, proyecto y arquitectura (scintilla divinitatis), Celeste Ediciones, Madrid.
- LÉVY, P. (1993): 2006, As tecnologias da inteligência. O futuro do pensamento na era da informática, Editora 34, Rio de Janeiro.
- LOS, S.: 1994, Carlo Scarpa, Taschen, Colonia.
- LYNN, G.: 1999, Animate form, Princeton Architectural Press, Nova York.
- LYNN, G. e RASHID, H.: 2002, Architectural laboratories, NAI Publisher, Rotterdam.
- MARTÍNEZ, A. Corona (1990): 1998, Ensayo sobre el Proyecto, Librería Técnica CP67, Buenos Aires.
- OOSTERHUIS, K.: 2006, The Architecture Co-Laboratory: Game Set and Match II. International Conference 2006 on Computer Games, Advanced Geometries and Digital Technologies 29. March – 01. April 2006. Faculdade de Arquitetura, Delf. (<http://www.liquiddreams.nl/files/GameSetandMatch.pdf>, visitado em 25/08/09)
- PIAZZALUNGA, R.: 2005, A virtualização da arquitetura, Papirus, Campinas.
- RAHIM, A.: 2006, Catalytic Formations. Architecture and Digital Design, Taylor & Francis Group, Londres.
- ROCHA, P. Mendes da: 2007, Maquetes de papel, Cosac & Naify, São Paulo.
- RODRIGUES, A. L. M. Madeira: 2000, O desenho. Ordem do pensamento arquitetônico, Editorial Estampa, Lisboa.
- ROZSTRATEN, A.: 2008 (ago.), Modelo de solidão, Portal Vitruvius, Resenhas online, ano 7, vol. 80, p. 213 (<http://www.vitruvius.com.br/resenhas/textos/resenha213.asp>, visitado em 25/08/09)
- SAINZ, J. (1990): 2005, El dibujo de arquitectura. Teoría e historia de un lenguaje gráfico. Reverte, Barcelona.
- SPILLER, N.: 2008, Digital Architecture now. A global survey of emerging talent, Thames & Hudson, Londres.
- TSCHUMI, B. (1980): 2006, Arquitetura e limites I, em NESBITT, K. (org.): Uma nova agenda para a arquitetura: antologia teórica (1965-1995), Cosac Naify, São Paulo, pp. 173-177.
- ZELLNER, P. (1999): 2000, Hybrid Space. New forms in digital architecture, Thames & Hudson, New York.
- QUARONI, L. (1977): 1987, Proyectar un edificio. Ocho lecciones de arquitectura, Xarait, Madrid.

³⁶ Trata-se de um conceito lançado pelo pensador e arquiteto francês Bernard Cache: “electronic technical art”.

³⁷ Referimo-nos ao programa Morphing, que possibilita fundir imagens através de movimentos topológicos dos nós de uma malha. (www.new-territories.com)

³⁸ Sistemas cinéticos e dinâmicos com intervenção de processos paramétricos de geração, captação e gestão de formas.

A influência do Usuário sobre a Apresentação Visual da Informação na Web: o Caso do Layout Adaptativo e da Personalização de Layout

User's influence on the visual presentation of information on the web: the case of adaptive layout and layout's customization

Paula Sobrino

Escola Superior de Desenho Industrial – ESDI/UERJ – Brasil
paulasobrino@gmail.com

Abstract. Ahead of the digital environments expansion which follows the principles of the web 2.0, one can notice a growing opening for user's participation. The proposal of this research is to reflect on how this scenario of participation is strengthening a social structure capable of actively acting not only in the production of digital content, but also in the form of this content presentation. From a survey of cases and a theoretical review, this paper aims to analyze two different types of user's influence on the visual dimension of web environments. One first - adaptive layout - based on the indirect user's action and a second - layout's customization - based on the direct user's action.

Keywords. Web design; web 2.0; architecture of participation; visual presentation.

Introdução

Em 2005, O'Reilly publicou um importante texto que articulava as diferentes questões surgidas nas conferências Web 2.0, que se propunham discutir sobre o futuro da web. Em linhas gerais, o manifesto de O'Reilly aplica o avanço alcançado no desenvolvimento das tecnologias digitais em novos princípios para a geração de serviços e produtos na web. Princípios esses que garantem ao usuário mais do que o acesso à informação, garantem a abertura de novos canais de interação, seja com o ambiente digital, seja com os outros usuários. Segundo Primo (2008), configurando a fase da “interação mútua” na web, baseada em práticas cooperativas, diálogo e negociação; em oposição à “interação reativa” da fase anterior, baseada no apontar e clicar do mouse, na ação e na reação.

Passados cinco anos, é possível observar uma grande aceitação dos princípios descritos por O'Reilly, tanto do lado dos projetistas, na utilização desses para a concepção dos ambientes; quanto do lado dos usuários, na utilização cada vez mais crescente das novas ferramentas. Ferramentas moldadas principalmente, pela “arquitetura da participação”, que segundo O'Reilly (2005) situa a web como um meio inteligente de intermediação que viabiliza a configuração de uma ética de cooperação implícita. Uma ética que eleva a dimensão social das relações estabelecidas entre os participantes a um patamar mais elevado de ação, em que os usuários passam a intervir tanto na geração do conteúdo como também suas ações resultam em mudanças no próprio ambiente digital.

Pensar como o cenário da participação dos usuários tem influência sobre a dimensão visual dos ambientes digitais é o objetivo desse trabalho, considerando que a dimensão visual corresponde ao caráter construído desses ambientes, que possui um outro tipo de fisicalidade – imaterial – dada pela percepção visual. A dimensão que permite ao usuário a visualização e compreensão da informação; sua interação com o ambiente e com os outros membros participantes, e por fim, sua expressão individual.

Se considerarmos que o papel dos recursos visuais, independentemente de uma avaliação estética, é a ferramenta de apresentação e síntese da informação, vamos entender a importância de se dar um destaque à dimensão visual. Principalmente num cenário em que se observa a multiplicação exponencial dos dados e a necessidade de se estabelecer filtros de

acesso a esses, é de extrema importância estudar como os usuários – apoiados na sua influência sobre a visualidade – podem (ou não) cooperar coletivamente com essa difícil tarefa, de modo a tornar a informação mais inteligível, de fácil assimilação.

Metodologia de pesquisa

Para o desenvolvimento desse trabalho foram estabelecidos dois eixos de pesquisa. De um lado, o reconhecimento do eixo da “ação social” fundamentado pelo incentivo à formação de coletivos sociais da nova web, e pela criação de ambientes digitais totalmente dependentes da estrutura de participação dos usuários. De outro lado, o eixo “técnico-visual” enquanto instrumento fundamental da interação e compreensão da informação, e por fim, estrutura que pode estar sujeita a ação do primeiro eixo, o social.

Definida a estrutura da pesquisa, foram adotadas três etapas fundamentais para o desdobrar do trabalho. Uma primeira etapa baseada no levantamento de ambientes da web 2.0 que seguem a lógica da arquitetura da participação e que dependiam da ação do usuário para se definirem. Uma segunda etapa baseada na revisão e articulação teórica para a compreensão do fenômeno. E finalmente uma terceira, baseada na classificação e análise dos diferentes tipos de influência dos usuários sobre a dimensão visual dos ambientes digitais. Ao todo foram elencados quatro diferentes tipos de influência que se diferiam pelo grau de abertura (dado ao usuário) ou grau de controle (provido do projetista). Essa classificação pode ser vista em Sobrino (2008). Para o aprofundamento da análise foram selecionados os tipos 2 e 3 identificados, baseados no layout adaptativo e na personalização de layout, respectivamente, pois ambos apresentavam uma balança mais equilibrada na dinâmica de abertura e controle, da ação do usuário e do projetista, para a definição da dimensão visual dos ambientes.

Assim o trabalho prosseguiu na articulação da dimensão técnica-visual (baseada nas apresentações visuais) e da dimensão social (baseada nas motivações sociais). O que veremos nessa análise é que as apresentações visuais – de natureza técnica, resultantes em parte da estrutura de participação dos usuários – trazem consigo determinações sociais delineadas pelas motivações daqueles que habitam o ambiente digital e fazem uso de suas ferramentas. Assim para o tipo 2 – layout adaptativo – veremos

SIGraDi 2009 sp

como a estrutura visual está intimamente ligada à necessidade organizacional do grupo, à gestão automatizada dos dados produzidos coletivamente. Para o tipo 3 – a personalização de layout – veremos como a estrutura visual está intimamente ligada à necessidade de construção da identidade on-line do indivíduo e do grupo, que tem repercussões sobre a comunicação, formação e visibilidade do coletivo.

Layout adaptativo, gestão e cognição

A partir da abertura dada ao usuário para contribuir na geração do conteúdo da Internet observa-se também a necessidade cada vez mais presente de incluir esses mesmos usuários na gestão dos dados produzidos. Por conta disso é possível observar a utilização cada vez mais intensa de recursos avançados nos ambientes digitais que sustentam uma forma de gestão automatizada e coletiva dos dados. Uma gestão que se dá de modo compartilhado, através da sinergia entre os membros que habitam e se apropriam do ambiente digital viabilizado pelos projetistas.

Porter (2008) vai chamar de “sistemas adaptativos complexos” a base técnica que dá suporte a essa organização social dos dados. Para o autor, esses sistemas são complexos, pois são compostos por partes interconectadas, que como um todo, apresentam novas propriedades não observadas nas partes individuais. E são adaptativos, pois tem a capacidade de mudar todo o tempo, estabelecendo um filtro para trazer à tona o melhor e mais relevante conteúdo para a coletividade.

Para essa análise foram identificados diferentes ambientes e ferramentas que utilizavam a estrutura de gestão descrita, e que por sua vez, utilizavam diferentes recursos visuais para dar forma visual à participação dos usuários e à informação produzida coletivamente. Como estudo de caso, foi escolhido o digg, que é um ambiente que permite que o conteúdo, além de produzido pelos usuários, seja avaliado de forma coletiva através de pontuações. Baseado em diferentes recursos visuais, como a adaptação da página inicial em função das notícias mais bem pontuadas ou os infográficos dinâmicos do modo digg labs, esse ambiente utiliza as estruturas visuais como ferramentas de suporte cognitivo. No primeiro caso, ordenando as notícias consideradas mais relevantes e dando destaque a essas na página inicial. E no segundo caso, apresentando de forma visual as relações complexas que se estabelecem entre o conteúdo, os usuários e suas interações. Ou seja, se configurando como uma ferramenta que reconhece a multiplicação exponencial dos dados disponíveis na Internet; recorre à ação do usuário para o estabelecimento de filtros; para enfim, retornar a esses mesmos usuários conteúdos selecionados e apresentá-los de forma a facilitar sua assimilação.



Figura 1. Captura de tela do digg labs.

Assim pode-se dizer que em comum, os layouts adaptativos se conformam como estruturas visuais de síntese da informação, a partir do momento que contabilizam as contribuições individuais através de suas relações coletivas. Também é possível diagnosticar que a influência do usuário se dá de modo indireto, uma vez que não há um deslocamento das atividades dos usuários, mas sim um aproveitamento das atividades realizadas para a definição da estrutura visual, como por exemplo, a atividade de compartilhar conteúdos, classificá-los através de metadados ou somente se movimentar e interagir com o ambiente. Em última análise, uma influência que resulta em uma modificação visual estritamente prevista pelos projetistas, mas que por se basear na imprevisibilidade da natureza humana, abre a possibilidade de múltiplas configurações dessa estrutura visual, sendo assim, uma ferramenta decisiva para a compreensão dos dados produzidos e classificados coletivamente.

Personalização de layout e identidade on-line

Quais são as motivações sociais que levam às pessoas a utilizarem ferramentas de personalização de layout? Recuero (2008) diz que os instrumentos de personalização em um ambiente digital estão ligados à construção do “eu” digital, à necessidade de formação da identidade on-line, que representa e dá visibilidade ao indivíduo no ciberespaço. Em adição, Marathe (2009) afirma que os sistemas de personalização se dividem em duas estruturas: uma primeira de caráter funcional, que permite ao usuário modificações nos aspectos funcionais dos produtos, promovendo um senso de controle do usuário sobre o artefato digital; e uma segunda, de caráter cosmético, que permite ao usuário modificações nos aspectos visuais da interface, na sua forma de apresentação, promovendo um senso de identidade do usuário com o artefato digital.

Observando a contribuição dos dois autores, percebe-se que ambos se atêm a considerar os sistemas de personalização unicamente por seu viés individual. E ainda em Marathe, a personalização de layout é considerada como um recurso cosmético, sem funcionalidade. O que se defende nessa análise é que a personalização de layout está atrelada tanto à formação da identidade individual quanto da identidade coletiva e que sua utilização vai para além da esfera cosmética, para um recurso de eficácia comunicativa, e, portanto, funcional.

Essa afirmação é formulada a partir da leitura do trabalho de Wroblewski (2006), que destaca que a construção da identidade on-line do usuário é de vital importância para a manutenção e expansão do coletivo, uma vez que os ambientes da web 2.0 dependem da ação do usuário para seu pleno funcionamento. Desse modo, as ferramentas projetadas tendem a destacar a



Figura 2. Blog Almino Machado e EMO Hairstyle.

presença do indivíduo e enaltecer suas ações, a fim de motivar a sua participação e fomentar a arquitetura de contribuição coletiva desses ambientes. Dessa forma, o que se pode concluir é que o incentivo ao indivíduo, e à construção da sua identidade, na verdade objetiva fins coletivos.

Para ajudar na compreensão dessa dinâmica individual/coletiva, Porter (2008) destaca como a construção da identidade está atrelada à reputação do usuário e ao pertencimento desse a um grupo. Se considerarmos que a reputação é o conjunto de crenças ou opiniões que os outros têm sobre um e que o pertencimento nasce da identificação que se faz entre os diferentes indivíduos representados num grupo, é possível reconhecer uma transição da personalização como instrumento de criação da identidade individual para um instrumento com força na modelagem da identidade coletiva.

Para ilustrar essa reflexão, foi escolhido o blogger, que é um ambiente que viabiliza a criação de blogs personalizados. A partir dos dois blogs apresentados abaixo é possível ver como a utilização das ferramentas de personalização de layout (alteração de cores, tipos de letras etc) contribuem para a representação de um “eu” como diz Recuero, mas também como um meio de criar uma identidade coletiva entre o autor do blog e todos os outros usuários que participam com sua leitura e seus comentários e se sentem pertencentes a uma mesma totalidade. Assim é possível perceber que a personalização de layout mais do que um recurso cosmético, como dizia Marathe, ou de caráter unicamente individual, tem sua atuação pragmática, funcional, uma vez que coopera na constituição de um coletivo através da comunicação. No caso dos blogs, em particular, parece muito errôneo considerá-los somente representações do “eu”, uma vez que essa ferramenta depende para sua existência completa, de no mínimo, leitores, para ser estabelecida a lógica emissor-receptor. E mais ainda, que esses leitores se sintam pertencentes ao debate, pertencentes a um grupo, e façam comentários, alimentando mais uma vez a lógica participativa e coletiva da nova web.

Olhando do ponto de vista do design dos ambientes, uma vez que as escolhas formais evocam diferentes significados e conseguem comunicar melhor uma mensagem a um público, é possível dizer que a possibilidade de personalização de layout dá ao usuário condições de melhor expressão e que potencializam a eficácia da comunicação.

Conclusão

Avaliando os dois tipos de influência apresentados, foi possível perceber que em ambos o usuário se depara com limitações para atuar na visualidade do ambiente digital. Para o tipo 2 – layout adaptativo – viu-se com clareza essa limitação, na medida em que toda a estrutura visual era anteriormente projetada, e somente alimentada e definida pela ação dos usuários. No tipo 3 – personalização de layout – foi percebida também essa limitação, mesmo que nesse grupo a liberdade de intervenção do usuário se apresentasse maior do que do tipo anterior. Mesmo possuindo diferentes possibilidades de escolha, o usuário dispunha de um número limitado de combinações possíveis, maior ou menor de acordo com o ambiente digital, porém sempre condicionadas pela disponibilização das ferramentas de personalização, que era dada pelos projetistas.

Contudo, foi possível ver também como através da participação e da relação dessa com os recursos técnico-visuais os usuários foram incorporados na “máquina de criação de sentido” da mensagem, ou seja, foram incluídos no momento de produção da informação, na sua apresentação e emissão, e não somente na sua recepção, como víamos nos primeiros ambientes da web. Dessa forma se torna claro que a hierarquização da informação nos layouts, bem como uma eficiente comunicação visual, não estão mais exclusivamente nas mãos dos projetistas, mas contam com a ação complementar do usuário para se definirem.

Referências

- Marathe, S.: 2009, Investigating the Psychology of Taskbased and Presentation-based UI Customization. In: Proc. CHI 2009. ACM Press, pp. 3129-3132.
- O'Reilly, T.: 2005, What Is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software, <<http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>> Acesso em: 21 out. 2008.
- Porter, J.: 2008, Designing for the social web. New Riders, Berkeley.
- Primo, A.: 2008, Fases do desenvolvimento tecnológico e suas implicações nas formas de ser, conhecer, comunicar e produzir em sociedade. In: Pretto, N.: Silveira, S. Além das redes de colaboração. EDUFBA, Salvador.
- Recuero, R.: 2008, Estratégias de Personalização e Sites de Redes Sociais: Um estudo de caso da apropriação do Fotolog.com. Comunicação, mídia e consumo. São Paulo. Vol. 5 n . pp. 35-56.
- Sobrinho, P.: 2008, Criação colaborativa e visualização da informação: confluências no domínio do webdesign In: Anais XII Congresso Iberoamericano de Gráfica Digital. SIGRADI, Havana.
- Wroblewski, L.: 2006, The web now: social. In: Interaction Design Association Symposium. <http://www.lukew.com/resources/articles/ lxD_A_SocialWeb_LW.pdf> Acesso em: 12 jun. 2007.

Esplendores virtuales, alternativas reales

Javier Monedero

ETS de Arquitectura de Barcelona. España

Javier.monedero@upc.edu

Abstract. *Methods for parametric design and virtual modeling have reached a remarkable degree of development, but their separation from real construction is increasing. Fuller's Dymaxion Bathroom failed, around 1930, due to union opposition. The restaurant Georges (Paris, 2000) designed by MacFarlane and Jakob had to be built, like other recent projects, by a boat manufacturing company. We are at an unprecedented crossroads. It is proposed that part of the current research design would be redirected, although it seems unfeasible, to the reorganization of the construction industry.*

Palabras clave. *Arquitectura. Construcción. Producción digital.*

1. En 1928, un año después de que la empresa de fabricación de elementos de construcción que había puesto en marcha con su suegro fuera a la quiebra, de haberse quedado sin trabajo, con una mujer y un hijo que mantener, de haber estado al borde del suicidio y de haberse salvado gracias a una intervención sobrenatural que, según contó, le mantuvo en suspenso sobre el aire mientras una voz le decía “No tienes derecho a eliminarte, no te perteneces, perteneces al universo”, Buckminster Fuller editó un manuscrito de unas 50 páginas “4D Time Lock”, condensado de otro previo de unas 2.000 elaborado tras aquella crisis y que, entre otras cosas, contenía una crítica radical de la industria de la construcción.

Eran los años en que Henry Ford se había consagrado como un genio de la industria, aunque la eficacia de sus métodos estaba ya siendo amenazada por la incorporación del “styling” a la cadena de producción de sus grandes competidores, principalmente la General Motors. Los años en que la fabricación en serie y la revolución en los métodos de producción estaban situando a Estados Unidos a la cabeza de las economías del mundo. En este ambiente de renovación industrial hay que situar la siguiente cita de Fuller: “Imaginemos que pasaría si una persona que quisiera comprar un automóvil, tuviera que contratar a un diseñador, luego enviar los planos a una serie de contratistas para que ofrecieran el mejor presupuesto, luego llevar este presupuesto a un banco para que financiase la fabricación, y luego llevar los planos al ayuntamiento para que le dieran una licencia, todo esto antes de empezar la fabricación del coche”.

Pasando de las palabras a los hechos, para colaborar al alumbramiento de lo que llamaba una “New Era Home” en la que las casas se construirían con la eficacia y la rapidez de los automóviles, Fuller se embarcó en una serie de proyectos, entre ellos la Dymaxion House, de la que se construyó un modelo a escala en 1929 y el Dymaxion Bathroom, iniciado en 1930. De este último llegaron a construirse una docena de modelos, antes de que el proyecto se abortase en 1936. Estaba compuesto por cuatro piezas prefabricadas de láminas metálicas que se montaban en pocos minutos para formar una pieza única que incluía una ducha, un lavabo y un inodoro. El inodoro utilizaba un sistema químico en lugar de agua para eliminar los residuos. La idea era que esta pieza se produjese, se comprase y se instalase como un electrodoméstico.

El fabricante (Phelps-Dodge Corporation) detuvo la producción. La razón principal fue que su mayor cliente, la Standard Sanitary Company, se enfrentaba a una más que probable oposición del sindicato de instaladores (la plumbers union), pues el proyecto amenazaba sus métodos de trabajo tradicional y su propio modus vivendi. Pero no eran sólo los sindicatos quienes se oponían a los planteamientos de Fuller. El AIA (American Institute of Architects) estaba en contra de unos procedimientos que también amenazaban el concepto fundamental de “autoría” en que se basaba el cobro de honorarios y la propia razón de ser de los arquitectos.

2. En el magnífico libro de Branko Kolarevic, *Architecture in the Digital Age. Design and Manufacturing*, (Kolarevic, 2003) hay varios capítulos en los que se mencionan experiencias, de puesta en obra a

partir de modelos digitales, que rebasan ampliamente los métodos habituales de construcción. En todos estos casos se mencionan, directa o indirectamente, las dificultades para encontrar un interlocutor adecuado y en algunos, se acaba recurriendo a fabricantes de barcos. Algo que, como recuerda el propio Kolarevic, tiene precedentes históricos, como el techo de la basílica en la Piazza dei Signori, en Vicenza, de Palladio, que es como la quilla de un barco invertido y fue construida por constructores de navíos traídos expresamente de la cercana Venecia.

Uno de los ejemplos más notable es el restaurante Georges en el Centro Pompidou de París (2000), diseñado y construido por Jakob & MacFarlane después de ganar un concurso convocado por el Centro. El proyecto se basa principalmente en la deformación del suelo, respetando la trama rectangular de 80x80 cm, común a todo el edificio, para crear una serie de espacios con funciones concretas distribuidos en cuatro volúmenes principales (vestíbulo y aseos, cocina, video bar, administración y zona abierta al restaurante) de formas libres. Como los volúmenes diseñados, orgánicos, sinuosos, requerían procedimientos especiales, se acabó recurriendo a una compañía de fabricación de barcos especializada en construcción de yates de competición, cerca de Burdeos. Lo construyeron como si estuvieran construyendo cuatro barcos dentro del espacio general del restaurante que se pegaron al suelo, pues no era posible atornillarlos sin dañar la estructura subyacente del Centro. La compañía rehizo todos los modelos, la estructura se cortó por medios digitales a partir de láminas de aluminio de 10 mm de espesor, en la fábrica de la compañía, y luego se trasladaron a París (el tamaño máximo de los elementos venía dictado por el tamaño de los ascensores del Centro) y el fabricante envió a parte de sus operarios a París para completar el trabajo en el sitio.

Es interesante comprobar que las cercanías con la arquitectura son mayores en el caso de la industria naval. Esto es debido a que están más dirigidas a productos relativamente singulares mientras que otras, como las de automóviles, están orientadas de modo prioritario a la producción en masa. Y a que, como ya observó Le Corbusier, una barco no deja de ser una casa flotante muy funcional.

3. Hay otro libro magnífico, muy famoso en ciertos círculos y espectacularmente desconocido en otros, que conviene recordar. En él, su autor, Herbert Simon (premio Nobel de Economía en 1978) dice mucho sobre el diseño en general y bastante sobre el diseño de edificios y la arquitectura en particular. Pero el énfasis está puesto en lo general. Y nos recuerda que “Diseña todo aquel que concibe un curso de acción que a partir de una situación dada alcance un desenlace ideal”. ... Y que “El diseño entendido de este modo constituye la clave de toda formación profesional, la marca distintiva de las profesiones frente a las ciencias” (Simon, 2006, página 133). Y, también que, “el diseño de las organizaciones es una cuestión que precisa urgentemente que se le preste atención” (ibid, p. 187). Pues las organizaciones también se diseñan. Y si están mal diseñadas nada funciona. Merece la pena por tanto reflexionar sobre las dos organizaciones principales que participan en la creación de edificios.

4. Como es bien sabido, el divorcio entre arquitectura y construcción se remonta a finales de la Edad Media y se consagró con la Ruptura Renacentista y la consagración del Arquitecto Autor, cuyos proyectos a menudo incluían revestimientos escenográficos superpuestos al entramado constructivo. Pero, por muy sabido que sea, parece que los arquitectos (que seguimos siendo una de las partes implicadas y estamos impregnados de una determinada cultura académica que refuerza esta ruptura) nos resistimos a entender el profundo conflicto de intereses que está en la raíz de esta situación. De entrada, cerramos los ojos ante la realidad, ante los datos principales. Muchos arquitectos se sorprenderían si se conocieran mejor los datos sobre la "industria de la construcción" que, en la mayoría de los países, no consiste sino en un entramado de pequeños negocios, dirigidos por personal sin formación y sin medios pero que, sin embargo, da trabajo a millones de personas. Incluso en lo que se supone que es el país económica y tecnológicamente más avanzado del mundo, los datos son sorprendentes. En uno de los capítulos del libro citado de Kolarevic, Norbert Young menciona que, a principios de este siglo, había 1.250.000 empresas de construcción en Estados Unidos. Pero el 98% tenían menos de 10 personas. Y la vida media de esas empresas era de 2.8 años. Estos datos coinciden con los escasos índices con que se cuenta en otros países, en muchos de los cuales puede decirse que el dato más llamativo es la ausencia de datos o la mínima difusión o discusión de los pocos con que se cuenta.

Por otra parte, la productividad global de estas empresas ha decrecido en términos relativos. Young cita los estudios de Paul Teicholz según los cuales, en 1969 la productividad en la industria de la construcción era igual a la de la industria de manufactura. Pero en 2000 la relación era de 1 a 2. Y que, mientras que en la gran mayoría de las industrias la tecnología ha avanzado significativamente en los últimos años, en la construcción ha retrocedido en términos porcentuales.

El hecho es que, en todas partes, la inmensa mayoría de las empresas de construcción son empresas pequeñas, con una vida muy corta, con escasos y anticuados medios, sin acumulación ni transferencia de conocimientos, y que operan en mercados locales.

Una estructura de este tipo sólo puede estar orientada por los mecanismos más elementales: la búsqueda de un beneficio a muy corto plazo. Con semejante estructura no hay posibilidad de crear un sistema que se proponga objetivos estratégicos a medio plazo. Tampoco hay posibilidad de evolucionar. Para que haya evolución se necesita que el sistema haya alcanzado cierto grado de complejidad. Es interesante recalcar, de nuevo siguiendo a Simon, que tampoco puede ser representado con facilidad. Un sistema puede ser representado (no descrito) cuando tiene una estructura que posibilite la subdivisión en módulos relacionados entre sí de modo que existan relaciones que orienten la representación, la síntesis. Los arquitectos también nos olvidamos de que "representación" es un término muy amplio. Una fórmula con números y símbolos es también una representación. Y permite incluir factores que, de otro modo, podrían quedar sin representación. Pues bien, cuando un sistema carece de una estructura mínimamente articulada sólo puede ser descrito mediante una enumeración de sus elementos. Y como esta descripción es tediosa y poco significativa, acaba por resultar invisible.

5. Del otro lado tenemos, en primer lugar, que en la mayoría de los países se prohíbe a los arquitectos tomar parte directa en el proceso de construcción. En segundo lugar, que la propia noción de autoría intelectual individual interferiría con el proceso. En tercer lugar, que las escuelas actúan muy a menudo como sindicatos que frenan el progreso porque podrían poner en cuestión la posición de muchos profesores con "plazas fijas" y a los que una revisión periódica de su capacidad para estar al día pondría en serios apuros. En cuarto lugar, que los avances de los mejores tampoco sirven para mucho. Pues el diseño paramétrico podría ligarse con facilidad a los procesos de fabricación, como bien sabemos. Pero también sabemos que esto no es posible debido, entre otras muchas cosas, a que los proyectos de

los arquitectos incorporan siempre un importante factor de ambigüedad, necesario para poder ofrecer el proyecto a subasta a diferentes industriales que aportarán diferentes soluciones para resolver esta ambigüedad. Una ambigüedad que puede interpretarse en dos sentidos. Por un lado preserva las intenciones globales sin comprometerse con una aplicación comercial concreta. Por otro lado libera al arquitecto de los compromisos inherentes a ligarse a un nivel de detalle más preciso. Pero en cualquier caso es un hecho que, en la gran mayoría de los casos, los industriales "interpretan" los datos como mejor les parece. Y que, en el mejor de los casos, raras veces, los industriales desarrollarán por su cuenta la información suministrada por el arquitecto para poder elaborar el presupuesto y para poder asumir los riesgos. Pero el resultado neto es un enorme desperdicio de esfuerzos y la anulación a priori de un trabajo en colaboración real.

6. Si analizamos esta situación en términos globales nos encontramos por consiguiente con dos estructuras cuya colaboración efectiva es imposible. Por un lado tenemos una conglomerado sin estructurar, sin posibilidad de evolucionar y que ni tan siquiera podemos representar de un modo adecuado. Por otro, una estructura compleja, con evidentes posibilidades de evolución, pero cerrada a cualquier colaboración efectiva que ponga en peligro su estatus. Volviendo a Simon, convendría recordar otra de sus puntualizaciones: que la Teoría de Juegos desarrollada inicialmente por Von Neumann y Morgenstern en 1944 demostró que es una tarea imposible describir la acción racional en una situación con múltiples actores de intereses contrapuestos.

Es por consiguientes esta estructura lo que hay que tener presente, lo que hay que analizar, lo que hay que rediseñar, lo que hay que plantear como problema, por muy utópico que esto pueda parecer.

7. Es una convención corriente que las comunicaciones de los congresos den cuenta de resultados concretos. Pido la indulgencia de los participantes para que acepten que, aunque los resultados sean algo brumosos, esta propuesta, por muy utópica y radical que parezca, se basa en estudios previos (ver Monedero, 2002/2003) y debería ser debatida pues apunta en la única dirección fecunda para que la investigación en arquitectura cumpla con los requisitos de cualquier proyecto de investigación financiada: ser realmente útil para los demás.

Lo que necesitamos es un modelo de acción racional que, a medio o largo plazo, podría concretarse en la aparición de una nueva titulación: la del arquitecto especializado en construcción de edificios que pueda ofrecer a las empresas vías más eficaces y económicas de gestión y a los arquitectos un interlocutor que hable su mismo lenguaje. Y que, de paso, descongestione a España y América Latina del exceso de arquitectos sin trabajo que se ha disparado en los últimos años.

Para ello se requieren estudios, propuestas de reorganización de las instituciones educativas y de las asociaciones y colegios profesionales. Si no hay propuestas elaboradas no habrá cambios. Aunque tarden mucho en llegar. Hasta entonces podemos consolarnos con el hecho de que un 0.1% de los edificios que se construyen lo hacen utilizando una tecnología espectacularmente sofisticada y de las maravillas virtuales que podemos elaborar para consolarnos de que no tenemos trabajo. Pero no perdamos de vista que, la gran mayoría, estamos haciendo poco más que jugar a los Sims.

Referencias

- Kolarevic, B.: 2003, *Architecture in the Digital Age. Design and Manufacturing*. New York/London, Spon Press, 2003.
- Monedero, J.: *Enseñanza y práctica profesional de la arquitectura en Europa y Estados Unidos*. Barcelona, ETSAB, 2002/2003 (7 monografías).
- Simon, H.: 2006(1967/1996): *Las Ciencias de lo Artificial*. Granada, Ed Comares, 2006. Traducción de la 3ª edición de 1996, ampliamente revisada (ed. original, MIT Press, Mss, 1969. 3ª ed. rev. 1996).

Os Panoramas Multi-Layer: um Hiperdocumento Iconográfico da História da Cidade do Rio de Janeiro

The panoramas multi-layer: a iconographic hyper document of the history within city of Rio de Janeiro

Roberto Segre

Doutor em Ciências das Artes, Universidade de Havana; Doutor em Planejamento Regional e Urbano IPPUR/UFRJ – Brasil; Doutor “Honoris Causa”, Faculdade de Arquitetura ISPJAE, Cuba; Professor Titular na FA/ISPJAE e no PROURB/FAU/UFRJ. Coordenador do LAURD/PROURB/FAU/UFRJ. www.fau.ufrj.br/prourb; bobsegre@uol.com.br

Thiago Leitão de Souza

Arquiteto e Urbanista, FAU/UFRJ; Mestrando em Urbanismo, PROURB/FAU/UFRJ; Prof. Substituto da FAU/UFRJ; leitao.thiago@gmail.com

José Barki

Doutor em Urbanismo, UFRJ; Mestre em Design & Environmental Analysis, Cornell University; Arquiteto, FAU/UFRJ; Prof. Adjunto da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFRJ; zbki@ufrj.br

Naylor Vilas Boas

Doutor em Urbanismo, UFRJ; Prof. Adjunto da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFRJ; naylor.vilasboas@gmail.com

Abstract. This article intends to investigate the use of a Panorama multi-layer as a hyper document to broaden the understanding the history of the cities. We assume that a Panorama multi-layer, in this opportunity, can convey unusual interpretations with the add of important drawings and pictures made by the travelers which arrived in Rio de Janeiro in the beginning of 19th century. This paper aims to demonstrate new possibilities which can be added into the digital and interactive panoramas, and a new way to develop a iconographic hyper document in the central area within the city of Rio de Janeiro.

Keywords. Panoramas; Digital panoramas; interactive; multimedia; history of the city.

1. Introdução

Esta proposta de investigação, desenvolvida no LAURD/PROURB da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio

de Janeiro, pretende dar continuidade ao trabalho apresentado na XII SIGraDi (Segre, Leitão e Barki, 2008) onde os Panoramas multi-layer permitiram uma leitura temporal e espacial da história da área central

do Rio de Janeiro em múltiplas camadas. A partir deste artigo, foram iniciadas uma série de novos questionamentos acerca das possibilidades desta ferramenta que até então ainda não haviam sido vislumbradas.

Consideramos como Panorama, a experiência pictórico-espacial proporcionada ao observador pelas antigas rotundas do século XIX, com as pinturas circulares de 3600 (Oettermann, 1997) e (Comment, 1999). Com o advento da imagem digital, esta experiência pode ser correlacionada nos meios digitais e frequentemente utilizada como ferramenta de representação espacial

Atualmente, é possível afirmar que existem dois grandes campos de investigação sobre panoramas digitais: o primeiro, com visualização nas interfaces dos computadores; e o segundo, o destinado as experiências com instalações panorâmicas.

Os panoramas visualizados nas telas dos computadores cada vez mais se consolidam como um aplicativo de representação e de reconhecimento espacial (Leitão, Duffles, Kós 2004) como também, ferramentas de pesquisa voltada para o desenvolvimento de um projeto de arquitetura (Leitão e Kós, 2005), e representação de interseções de espaços urbanas (Leitão e Segre, 2007). São mais facilmente desenvolvidos e têm como característica principalmente proporcionar ao usuário a experiência do olhar pelo espaço



Figura 1. O e-panorama de Yadegar Asisi.



Figura 2. O sistema AIVE de Jeffrey Shaw.

representado (Jacobs, 2004). As instalações panorâmicas aparecem em menor número, dada a complexidade de desenvolvimento dos sistemas e equipamentos, bem como, o seu alto custo. Têm como principal objetivo oferecer a experiência do envolvimento aos seus usuários. Como é possível observar no AIVE - Advanced Visualisation and Interaction Environment - de Jeffrey Shaw (Shaw, 2003) e no eletrônico-panorama de Yadegar Asisi (Asisi, 2004).

O presente trabalho está dentro do primeiro grupo de investigações, os panoramas digitais visualizados na interface dos computadores. Embora, também procure incorporar algumas das características proporcionadas pelas instalações panorâmicas, como principalmente a experiência do envolvimento. Para tanto, se faz necessário o desenvolvimento da interatividade como uma de suas principais prerrogativas.

2. O hiperdocumento iconográfico da história da cidade do Rio de Janeiro

O principal objetivo deste trabalho é demonstrar que os Panoramas multi-layer podem constituir um grande hiperdocumento da história da área central da cidade do Rio de Janeiro. Tal potencialidade pode ser vislumbrada pela possibilidade de agregar as camadas históricas dos panoramas algumas das principais representações dos viajantes europeus que chegaram ao Rio de Janeiro durante o século XIX.

Cabe ressaltar, que naquele período o Brasil era reconhecido internacionalmente pelo seu exotismo tropical e descrição pitoresca de sua paisagem e belezas naturais, feitas pelos colonos portugueses durante os séculos anteriores. A cidade do Rio de Janeiro por toda sua natureza circundada tornou-se um destino quase que obrigatório na rota destes novos viajantes (Belluzzo, 2007). O legado deixado pelos viajantes europeus para a urbe carioca é de inestimado valor. Os desenhos, aquarelas, pinturas à óleo, gravuras, fotografias, constituem em importantes registros iconográficos de como era a cidade durante o século XIX, bem como, o contato com a natureza em boa parte em estado pleno.

O hiperdocumento é formado por quatro camadas temporais diferentes e com quatro panoramas. As camadas temporais do hiperdocumento são: 1822, com o panorama de Meunier ou Taunay; 1825, o panorama de John William Burchell; 1885, o panorama de Santos Moreira; e 2004, o panorama do plano atual da cidade.

O aplicativo foi desenvolvido para proporcionar ao usuário a identificação e a 'locação' espacial aproximada dos registros iconográficos destes viajantes nas múltiplas camadas dos panoramas. De tal maneira a 'ancorar' a esta máxima visão da cidade, os pequenos recortes e fragmentos contidos em suas representações: a edificação da cidade; o desenvolvimento de áreas urbanas; a vegetação da mata atlântica e as belezas naturais; o cotidiano dos habitantes da cidade; etc.

Logicamente, a ordenação temporal e espacial destes elementos estão relacionados diretamente com os panoramas e suas respectivas camadas temporais. O surgimento destas informações adicionais, e complementares aos panoramas, ficam a critério do usuário, aparecendo na interface por meio de hotspots. À medida que forem sendo selecionados criam um inventário das imagens já pesquisadas. Os hotspots são elementos de interação que aparecem nas camadas temporais dos panoramas na forma de pequenas marcações circulares coloridas. Para cada camada e panorama, existe uma cor específica.

3. Metodologia: o levantamento iconográfico e a 'locação' aproximada nos panoramas

O trabalho teve como início selecionar quais os registros iconográficos dos viajantes estariam presentes no hiperdocumento, uma vez que não são poucos nem em quantidade e tampouco, qualidade, no conteúdo e nas técnicas de representação gráfica.

De imediato, foi necessário realizar uma ampla pesquisa nos principais arquivos e bibliotecas da cidade do Rio de Janeiro. No entanto, parte significativa desta pesquisa já havia sido realizada anteriormente, na procura pelos próprios panoramas para constituir as camadas temporais. Vale lembrar que alguns destes mesmos viajantes também realizaram panoramas.

Para as duas primeiras camadas históricas, os panoramas de 1822 e 1825, foram selecionados alguns dos principais desenhos e pinturas de Nicolas-Antoine Taunay, o filho Félix-Émile, Thomas Ender, Jean-Baptiste Debret, e John William Burchell, os principais nomes das Missões Artísticas, Francesa em 1816, Austríaca em 1817, e Inglesa em 1825, respectivamente.

Além dos principais artistas, o critério escolhido para a seleção foram desenhos que permitissem uma localização espacial na cidade, isto é, que estivesse representado pelo menos algum importante edifício ou logradouro, de tal forma a ser possível identificar, aproximadamente, de onde foram realizados na cidade, bem como, sua locação também aproximada nas camadas históricas dos panoramas por meio dos hotspots.

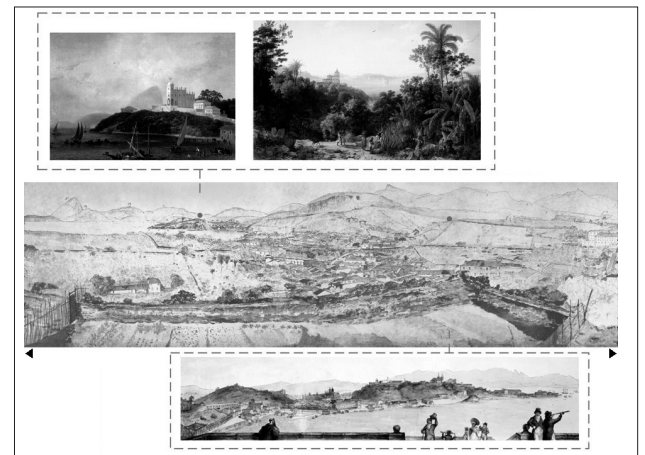


Figura 3. O Panorama de Burchell com Taunay, Ender e Debret.

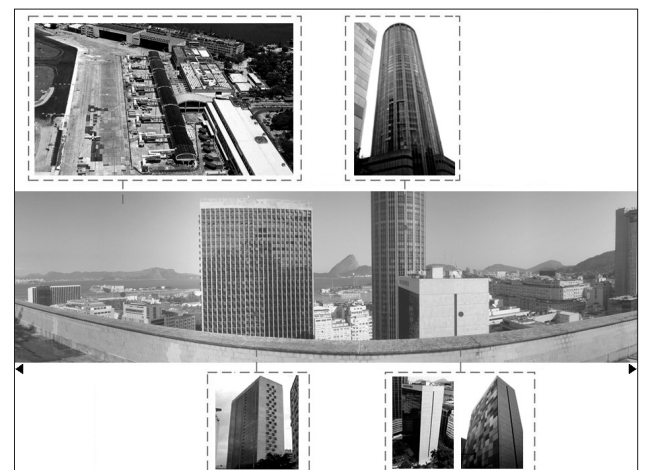


Figura 4. O panorama atual: outras fotografias contemporâneas.

Para esta locação foi necessário elaborar diversas análises através das representações dos principais edifícios, igrejas, marcos, natureza contida nos panoramas e comparar nos desenhos dos viajantes. Somente desta maneira foi possível chegar as suas localizações aproximadas. Obviamente, são apenas aproximações. Consideramos ser praticamente impossível saber com fiel exatidão de quais locais os viajantes realizaram os seus registros.

Para a camada de 1885, de forma bem semelhante as anteriores, foram selecionadas as principais fotografias do período dos fotógrafos Marc Ferrez e do próprio autor do panorama Santos Moreira. Na última camada, o panorama atual da cidade, foram utilizadas fotografias dos quatro autores do artigo.

E finalmente, para o desenho final da interface de navegação, bem como a interação entre os panoramas e os hotspots foi utilizado o software de edição multimídia Adobe Director 11.

4. Os resultados obtidos

O principal resultado obtido com esta nova potencialidade do panorama multi-layer foi a criação de um grande hiperdocumento iconográfico da história da cidade do Rio de Janeiro. A possibilidade de 'ancorar' aos panoramas, os pequenos recortes das representações dos viajantes do século XIX corroborou a idéia de múltiplas leituras em camadas.

Obviamente, a experiência espacial e o desenho de observação são únicos, pessoais e intransferíveis. Mas ao desenvolver um grande hiperdocumento capaz de oferecer diversas percepções da cidade, pois cada viajante a interpretou e a representou de sua maneira, o aplicativo pôde oferecer ao usuário condições para criar a sua própria percepção da cidade, através dos exemplos selecionados e do enriquecimento da experiência de seu olhar. Obviamente, com a visualização dos panoramas e interatividade contidas nos hotspots.

Outro resultado também proporcionado foi a comparação de um mesmo objeto arquitetônico ao longo do tempo, registrado por viajantes diferentes em camadas temporais diferentes. Foi interessante poder observar as transformações ocorridas no próprio objeto e em seu entorno imediato. Como as principais arquiteturas influenciaram a cidade, e como a urbe carioca se comportou com estas novas influências.

Outra observação realizada foi a constatação de dois grandes grupos de técnicas de representação gráfica utilizadas ao longo das camadas. Se nas primeiras camadas temporais dos panoramas os registros dos viajantes consistiam mais em desenhos e aquarelas, nas duas últimas, a contribuição mais significativa foi feita em fotografias, uma característica bem marcante a partir da segunda metade do século XIX. E ainda, particularmente interessante observar como cada viajante representava aquilo que mais lhe interessava em seu desenho ou fotografia: para alguns era mais importante a representação precisa na Arquitetura; para outros uma descrição mais técnica da natureza; outros, a dimensão humana da cidade, etc.

A pesquisa realizada sobre a história dos Panoramas na cidade do Rio de Janeiro, bem como, o legado deixado pelos registros históricos e iconográficos dos principais viajantes, e também autores de alguns dos panoramas, foram de profunda importância para a realização desta experiência. Assim como, toda a sua digitalização, criação e desenvolvimento do hiperdocumento multimídia.

Créditos

Este estudo está relacionado com os trabalhos realizados no LAURD – Laboratório de Análise Urbana e Representação Digital – pertencente ao Programa de Pós-Graduação em Urbanismo PROURB/FAU/UFRJ. Agradecemos aos professores e pesquisadores envolvidos pela participação neste trabalho.

References

- Asisi, Y.: 2004, *Yadegar Asisi Architekt des Illusionen*, Faber & Faber, Leipzig.
- Belluzzo, A. M.: 2007, *Coleção Brasileira Fundação Estudar*. Via Imprensa Edições de Arte, São Paulo.
- Comment, B.: 1999, *The Panorama*. Reaktion Books, Londres.
- Jacobs, C.: 2004, *Interactive Panoramas*, Springer, Berlin.
- Leitão de Souza, T.; Duffles, N.; Kós, J. R.: 2004, O Panorama Digital interativo no estudo da arquitetura, *Anais do VIII Congresso Ibero-Americano de Gráfica Digital*, São Leopoldo, pp. 117-119.
- Leitão de Souza, T.; Kós, J. R.: 2005, O Panorama-multimídia: ferramenta para o desenvolvimento na disciplina de projeto, *Anais do IX Congresso Ibero-Americano de Gráfica Digital*, Lima, pp. 760-764.
- Leitão de Souza, T.; Segre, R.: 2007, O Panorama Digital: costuras urbanas nas centralidades do Rio de Janeiro, *Anais do XI Congresso Ibero-Americano de Gráfica Digital*, Cidade do México, pp. 323-326.
- Segre, R.; Leitão de Souza, T.; Barki, J.: 2008, *Panoramas Multi-Layer e computação Gráfica: Uma 'outra' interpretação para a História Urbana*, *Anais do XII Congresso Ibero-Americano de Gráfica Digital*, Havana, 2008.
- Oettermann, S.: 1997, *The Panorama History of a Mass Medium*. Zone Books, New York.
- Shaw, J.: 2003, *Future Cinema: The Cinematic Imaginary after film*, MIT Press, Cambridge.

Modernismo, fundamento del Diseño Digital

Modernism, fundament of the Digital Design.

María Estela Sánchez Cavazos.

Universidad Autónoma de Aguascalientes, México.
mesanche@correo.uaa.mx

Abstract. *In this paper, the results of various investigations realized in the UAA and UANL have been gathered, since the year 2000, where the practice of architectonic design has been studied with and without computer, with the purpose of preparing students and teachers about the way of learning to do architectonic design with the new digital technologies. To explain the transformations that the architectonic Design has suffered with the use of the computer, a summarized table has been realized to show the roll that Modernism plays in the transition period between traditional and digital design.*

Keywords: *Modernism; Digital Design; Architectonic design; Computer Assisted Design; International Style*

La incorporación del Diseño asistido por computadora ha transformado los procesos para realizar proyectos arquitectónicos modificando las habilidades de los diseñadores y cambiando al objeto arquitectónico en su representación, y en su forma.

El Modernismo ha jugado un papel de transición hacia el Diseño Digital, fincando cimientos que permitieron el desarrollo de las computadoras y su uso para el diseño arquitectónico.

Antecedentes.

En este trabajo, se recogen los resultados de varios trabajos de investigación realizados en la Universidad Autónoma de Aguascalientes y la Universidad Autónoma de Nuevo León en México, desde el 2000, dónde se ha estudiado la práctica del diseño arquitectónico con y sin computadora, teniendo la finalidad de preparar a alumnos y maestros en la forma de aprender a hacer y a facilitar el aprendizaje del diseño arquitectónico con las nuevas tecnologías digitales.

Para explicar las transformaciones que ha sufrido el Diseño arquitectónico con el uso de la computadora se realizaron dos tablas. Una comparativa y otra, resumen, donde se explica el papel que juega el Modernismo en una época de transición entre el diseño tradicional y el digital; en este trabajo se presentan ambas tablas explicando los motivos que dieron pie para su realización.

Objetivos.

Los objetivos del trabajo se pueden expresar en dos formas: general y particulares los cuales se presentan a continuación:

Objetivo General:

Determinar cuáles han sido las transformaciones que ha sufrido la práctica del diseño arquitectónico con la incorporación del Diseño asistido por computadora.

Objetivos Particulares:

1. Determinar el papel que juega el Modernismo arquitectónico como fundamento del diseño asistido por computadora.
2. Determinar en qué se ha modificado la adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes del diseñador.
3. Analizar los cambios que muestran los objetos de diseño arquitectónico con la incorporación del Diseño asistido por computadora.

Metodología.

Observaciones participantes, entrevistas, levantamientos de campo, cuestionarios. Todo esto realizado en talleres de arquitectura de la Universidad Autónoma de Aguascalientes y de la Universidad Autónoma de Nuevo León en México.

Conclusiones preliminares.

El Modernismo en arquitectura es considerado como el conjunto de tendencias surgidas a finales del siglo XIX (Europa) y en las primeras décadas del siglo XX (América), marcando una ruptura con la tradicional configuración de los espacios arquitectónicos, aprovechando las posibilidades de los nuevos materiales industriales como el hormigón armado, el acero laminado y el vidrio plano en grandes dimensiones.

En las últimas décadas del siglo XX, el diseño asistido por computadora, ha transformado la manera de hacer diseño arquitectónico y el modernismo ha marcado las bases para estas transformaciones.

Considerando el papel del diseñador en ambos momentos señalados y con base en investigaciones realizadas sobre la manera de trabajar del arquitecto diseñador con y sin el uso de la computadora en los procesos de diseño, se observan cambios en varios niveles: Nivel de aprendizaje del diseñador y nivel del producto.

El primer nivel considera al aprendizaje del diseñador como la forma de hacer diseño (ver tabla 1), se desglosa en conocimientos habilidades, actitudes y competencias, pues es la forma actual de observar la construcción del conocimiento, no siempre fue así, Aristóteles marcaba que la educación debía contemplar dos aspectos: conocimientos y voluntad, no planteaba actitudes sino la voluntad que se encuentra en un nivel superior.

La Educación en México por muchos años y a raíz de la persecución religiosa, se acotó a tomar en cuenta solamente los conocimientos, hablar de voluntad sonaba a que tenía que ver con virtudes y por lo tanto con religión y se desechaba por esta razón; en cuanto a las habilidades no las contemplaba dentro de la educación quedando reducida la labor del maestro a la transmisión de conocimientos. La Reforma Educativa en México (1989), planteó que la educación debería contemplar tres aspectos: conocimientos, actitudes y habilidades del educando.

En el esquema actual de la educación, las actitudes están vistas por debajo de la voluntad, es decir se contemplan las actitudes como acciones positivas y el esfuerzo de la voluntad por adquirirlas.

Modernismo/Digital

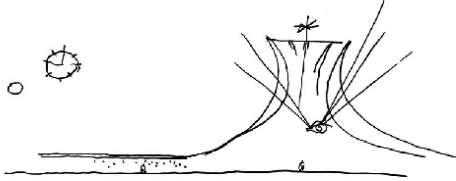
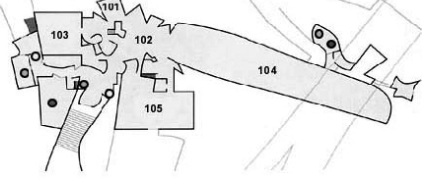
Diseñador		Modernismo (Transición digital)		Diseño Digital			
Aprendizaje del diseñador	Conocimientos	Estructuración del conocimiento, construcción del conocimiento, Vygotsky, (1925), Ausubel (1955), Jean Piaget, (1965).		Estructuras mentales para conocer, acceso a la información, organización de la información, COMUNICACIÓN. (Adquisición del conocimiento Margarita A. de Sánchez, 2000).			
	Habilidades	Visualización del espacio	1927	Spearman	Habilidad del Diseño Espacial HDE.	1983	Isaac Abadi
			1964	Mac Farlane Smith	Teoría de las Inteligencias múltiples	1987	Howard Gardner
			1967	Guilford	Desarrollo de Habilidades del Pensamiento DHP	1991	Margarita A. de Sánchez
		Habilidades para el diseño	1973	Broadbent	Instrumento de medición HDE (Habilidad de Diseño Espacial)	1992	Luis La Scalea.
1979-80	Lawson		Estrategias en Diseño	2004	Luis Rodríguez Morales.		
Actitudes	Cambio paulatino de actitud receptiva para recibir conocimiento a auto-aprendizaje, educación en los valores.		Intereses, valores, actitud de una personalidad madura (Estela Sánchez, 2007), Globalización.				
Competencias	Arquitecto/diseñador-constructor. Buen dibujante, manejo de: geometría, matemáticas, plástica, materiales y técnicas para las edificaciones. Se le suma a lo anterior, métodos y habilidades para el diseño, cálculo de estructuras complejas.		Arquitecto/diseñador-estratega-comunicador. Se suma a lo anterior manejo de equipo de cómputo para todo el proceso creativo. Ya no es tan importante la construcción, existen especialistas constructores, cobra más importancia el DISEÑO y la COMUNICACIÓN.				
Productos del diseñador	Procesos de diseño.	1919	Walter Gropius (Bauhaus)	1984	Modelo Argumentativo	Horst Rittel	
		1949	Inge Aicher-Scholl (Escuela de Ulm)	1998	Fundamentos e Ideas, D-P	Enrique Vila	
		1963	Hans Gugelot	1999	Estrategias para el diseño	Nigel Cross	
		1968	B. Archer	2001	Diseño con herramientas digitales	Mark Von Wodtke	
		1970	Morris Asimow	2004	Diseño, estrategia y táctica	Luis Rodríguez	
		1974	Christopher Jones	2006	Programación y participación en el diseño arquitectónico.	Morales	
		1978	Olea y González Lobo		Henry Sanoff		
		1980	Christopher Alexander				
		1980	Nigel Cross				
	Objeto de Diseño Arquitectónico	Proyecto					
Obra							

Tabla 1. Modernismo, transición hacia lo Digital.

El renglón de Conocimientos ya no es entendido como acumulación de conocimientos, para eso ya se tienen herramientas sofisticadas que auxilian en la memorización, como es el caso de las computadoras. El panorama nuevo de los conocimientos es en cuanto a las estructuras mentales que se deben formar para adquirirlas y lograr construcciones del conocimiento, una especie de "armario intelectual" (Sánchez Cavazos, M. E., 2007).

En cuanto a las habilidades se ven como capacidades y/o destrezas que se adquieren para desarrollar actividades; las hay propias para cada disciplina, así podemos hablar de habilidades para el biólogo, el médico, el pedagogo, el diseñador, etc.

Isaac Abadí (1990), habla de seis habilidades para el diseño, cinco que investigó y la sexta que el desarrolló en su tesis doctoral. Las habilidades que señala son: Analítica, crítica, creatividad, visualización, representación y el añade como resultado de su estudio "anticipación".

El renglón de competencias es considerado como el más actual en la educación en México y a nivel mundial, (Bergan, S., 2003), existen organismos como el proyecto Tuning, que estudia las competencias laborales que debe alcanzar un estudiante al terminar su formación universitaria; inició en Europa y se ha extendido a América Latina, es una iniciativa de las universidades para las universidades, busca un diálogo para intercambiar información y para mejorar la colaboración entre las instituciones de educación superior (González, J. y Wagenaar, R., 2003).

En cuanto a los productos del diseñador en la tabla 1 se muestran dos fases: productos de diseño arquitectónico y procesos de diseño arquitectónico. La primera se refiere a los productos observables de diseño como son los proyectos (dibujos, planos, maquetas, etc.), y la segunda a las acciones que realiza el diseñador para hacer el diseño arquitectónico.

Analizando lo que muestra la tabla 1 se encuentra que en el

TABLA COMPARATIVA DEL DISEÑO MODERNO CON EL DIGITAL	
Características del Modernismo (Transición Digital)	Características del Diseño Digital
1. El uso de la línea curva y la asimetría inspiradas en la naturaleza.	Es cada vez más frecuente y socorrida en los diseños con el apoyo de la computadora que ha permitido el acceso a formas cada vez más compelas en los edificios.
2. International Style	Cada vez es más estrecha la brecha entre los pueblos y se da una arquitectura globalizada, conocida e interpretada por el mundo entero.
3. Transformaciones en el mundo industrializado factor industrial, con sus nuevos materiales, lo que marcó un camino totalmente nuevo para la arquitectura que lleva a la sistematización.	La industrialización y con ella la sistematización hizo posible los programas computarizados y el uso de la computadora para el diseño. Nace con esto una nueva problemática, el trabajo en equipo, el trabajo interdisciplinario.
4. Sencillez, la limpieza de las líneas y formas geométricas y el uso cuidadoso del color.	Esto sigue prevaleciendo en la arquitectura digital sin embargo nace también un gusto por lo complejo.
5. Presentan propuestas innovadoras que "captan" las tendencias del futuro y que tienen como misión realizar el futuro ahora.	Esto continúa en el diseño digital con más entusiasmo sumando un ingrediente: la relación con el medio ambiente-
6. Con la industrialización viene la mercadotecnia y el pensamiento estratégico. La velocidad de transformación de la civilización, nuevas tecnologías y cambios en el modo de vida.	Se ha incrementado exponencialmente. La velocidad de las transformaciones en la civilización y en la arquitectura, se han incrementando en forma acelerada, así como las nuevas tecnologías y los cambios en el modo de vida, se habla de una arquitectura compleja y "viva" como los seres que la habitan.

Tabla 2. Tabla comparativa: Diseño Moderno/Diseño Digital

Modernismo el arquitecto diseñador, empieza a formar las bases de estructuración del conocimiento, habilidades y actitudes que le permitirán el uso de la computadora para alcanzar las competencias laborales actuales.

En el plano de los procesos de diseño, los métodos de diseño constituyen el fundamento de la sistematización necesaria para el trabajo mediante medios digitales, los primeros fueron intentos que rigidizaron los procesos pero la sistematización los hizo flexibles y adaptables a las necesidades de los procesos mediante medios digitales.

En el plano de proyecto y obras arquitectónicas es notorio como el modernismo introduce a las formas curvas y armonía que caracterizan a las formas complejas de la arquitectura actual, mismas que no serían posibles sin el uso de los medios digitales.

A continuación se muestra una tabla que explica en seis puntos, cuáles son los fundamentos que se consideran del modernismo y que forman parte de las bases del diseño asistido por computadora.

El Modernismo es considerado en este estudio como una transición hacia el diseño digital, apoyándose en las siguientes consideraciones:

En el modernismo es frecuente el uso de la línea curva y la asimetría inspiradas en la naturaleza. En el Diseño Digital es cada vez más frecuente y utilizada en los diseños arquitectónicos con el apoyo de la computadora, logrando estructuras que no habrían sido posible sin el uso de las mismas.

Se considera en el Modernismo el surgimiento del "International Style". En la actualidad y en gran medida debido a la computación es cada vez más estrecha la brecha entre los pueblos y se da una arquitectura globalizada, conocida e interpretada por el mundo entero.

En el Modernismo se suscitaron transformaciones en el mundo industrializado, con sus nuevos materiales, lo que marcó un camino totalmente nuevo para la arquitectura. La industrialización y con ella la sistematización hizo posible los programas computarizados y el uso de la computadora para el diseño; nace con esto una nueva problemática, el requerimiento del trabajo en equipo, e interdisciplinario.

En el Modernismo se busca la sencillez, limpieza de las líneas y formas geométricas y el uso cuidadoso del color. En el diseño digital esto sigue prevaleciendo, sin embargo nace también un gusto por la complejidad.

En el modernismo nace un gusto por presentar propuestas innovadoras que "captan" las tendencias del futuro y que tienen como misión realizar el futuro ahora. Esto continúa en el diseño digital con más entusiasmo sumando un ingrediente: la relación con el medio ambiente.

Con la industrialización viene la mercadotecnia y el pensamiento estratégico. Este concepto que nace en el modernismo se ha incrementado en el diseño digital.

El Modernismo se caracteriza por la velocidad de transformación de la civilización; esto se ha ido incrementando en forma exponencial, con el uso de las computadoras y la comunicación, se caracteriza también por el uso de nuevas tecnologías y cambios en el modo de vida. En la época actual y el diseño digital ha acentuado estos cambios tecnológicos y ha roto paradigmas de modo de vida; se habla de una arquitectura compleja y "viva" como los seres que la habitan.

Probablemente haya más elementos que demuestren lo que aquí se ha sustentado, se mencionan al menos los que se encontraron en las investigaciones realizadas sin embargo son suficientes para decir que el diseño moderno formó las bases y fundamentos de lo que ahora se conoce como "Diseño Digital".

Referências

- Abadi Abbo, I.: 2000, Habilidad del Diseño Espacial (Vol. 1), Universidad Central de Venezuela, Fac. de Arquitectura y Urbanismo, Caracas, Venezuela.
- Bergan, S.: 2003, Qualification Structures in Higher Education, Danish Bologna Seminar, Copenhagen, 27-28 de marzo.
- González, J. y Wagenaar, R.: 2003, Tuning Educational Structures in Europe, Informe Final - Proyecto Piloto, Fase 1, Bilbao, Universidad de Deusto.
- Sánchez Cavazos, M. E.: 2007, El Aprendizaje en los Talleres de Diseño Arquitectónico. In C. d. C. d. D. y. d. I. Construcción (Ed.), La Investigación, una experiencia pausada en el CCDC, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes México, pp. 125-143).

Modelos físicos e virtuais como ferramentas do ensino de projeto de arquitetura: relato de uma vivência

Physical and virtual models as tool in teaching architecture design: an experience report

Marina Rodrigues de Oliveira

Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, Brasil

marina.rodrigues.oliveira@usp.br

<http://www.arquitetura.eesc.usp.br/pesquisa/grupos/archtec>

Márcio Minto Fabrício

Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, Brasil

marcio@usp.br

Abstract. *This paper reports the visit at Architectural Association, School of Architecture in London. That experience has enabled better understanding of technological tools, parametric design, virtual and physical prototyping application in the design process and how these models allow changes in the teaching dynamics method. This is an observation work which aims to identify changes in teaching design methods. This research helps to create an international scenario of modeling aided design process.*

Keywords: *Physical Model; Virtual Model; Design Process; Design Methods.*

Introdução

A informática e a tecnologia de informação e comunicação têm significativas aplicações de quase todas as áreas produtivas e criativas. No campo da arquitetura, o uso de scriptings, algoritmos e softwares paramétricos trazem profundas mudanças nas práticas projetuais e no ensino de arquitetura (Mitchell & McCullough, 1994). Visando contribuir com a formação do profissional projetista, capaz de atender a demanda do mercado, a universidade precisa estar preparada para oferecer meios e ferramentas a fim de subsidiar a formação do aluno (Sousa, 2005).

Cada vez mais os softwares CAD são utilizados para auxiliar o arquiteto na tomada de decisões, e não apenas na representação gráfica. Por trás do modelo geométrico existem inúmeros cálculos e parâmetros que representam algo real que pode ser construído.

Pesquisas de grupos em instituições acadêmicas como o Massachusetts Institute of Technology, a Architectural Association, a Escola Superior de Arquitetura da Universidade Internacional da Catalunya, Ball State University, Swiss Federal Institute of Technology, Universidade Técnica de Lisboa, Delft University of Technology e Universidade Estadual de Campinas demonstram através de estudos exploratórios a importância da formação associada à informática, programação e geometria computacional com utilização de softwares paramétricos e scripts (Ourcioli, 2009 & Pupo, 2008). O uso dessas ferramentas visa à integração do projeto e obra, forçando uma formação completa onde construtibilidade e tectônica caminham lado a lado.

Porém o uso de tecnologias de modelagem e prototipagem rápida no processo projetual de arquitetura e construção é relativamente limitado quando comparado com o uso dessas ferramentas em outros áreas, tais como, engenharia mecânica, aeronáutica, medicina, dentre outras. Além disso, a implantação do maquinário necessário para o desenvolvimento dos protótipos e licenças de softwares é cara e são mais facilmente viabilizadas em ambientes de produção em série, em que os custos de implantação da tecnologia podem ser amortizado mais facilmente.

Do mesmo modo, no Brasil, ainda falta fornecedores nacionais e

mão de obra especializada para fornecer, operar e manter os equipamentos e softwares necessários (Pupo, 2008).

Apesar das dificuldades, o uso e desenvolvimento dessas tecnologias começam a ser investigadas em centros de pesquisa da área de arquitetura no Brasil, com destaque para os trabalhos do LAPAC da FEC/UNICAMP, mas também com trabalhos nas Faculdades de Arquitetura da UFRGS e da USP. Nesse bojo se insere o presente trabalho em desenvolvimento junto ao programa de mestrado em Arquitetura e Urbanismo da EESC/USP, com parte dos estudos empíricos realizados na Architectural Association em Londres.

Objetivos e métodos

O presente trabalho visa relatar a vivência no Laboratório de Fabricação Digital da Architectural Association em Londres onde protótipos rápidos são amplamente usados no processo de projeto e em pesquisas na área de Arquitetura e Construção.

O artigo baseia-se em uma pesquisa bibliográfica sobre o projeto paramétrico e o acompanhamento do trabalho de alunos que utilizam esse recurso na concepção de projeto, levando-se em conta os impactos gerados nos modelos tradicionais de projetar.

Procura-se discutir as mudanças no atelier de projeto de arquitetura com embasamento na leitura de textos que estudam o processo de projeto, projeto paramétrico, modelagem virtual e PR.

Nesse contexto, será apresentada o acompanhamento de uma disciplina de projeto da Architectural Association, School of Architecture (AA) em Londres.

Inicialmente realizou-se o acompanhamento de tutoriais, ou atendimentos, de alunos com os arquitetos Franklin Lee e Anne Save de Beaurecueil, responsáveis pelo Diploma 2 da AA. Após a primeira aproximação, houveram bancas intermediárias de avaliação dos trabalhos onde alguns alunos foram entrevistados. Depois da banca final, todo material do processo de projeto foi analisado visando conhecer os gates de decisão do projeto - sendo eles análises térmicas, de luz e de forma com a utilização de modelos virtuais e PR.

Projeto paramétrico

As escolas de arquitetura têm se adaptado as novas tecnologias com a inserção de disciplinas que utilizem CAD, programação ou outras ferramentas que auxiliem o aluno durante o processo de concepção de projeto (Righi & Celani, 2008).

Uma dessas ferramentas de projeto que tem sido aplicada em sala de aula e implementada em escritórios de arquitetura é o projeto paramétrico. O desenho parametrizado é automaticamente ajustado quando se modifica um elemento com um novo valor. O uso de softwares que permitem esse tipo de desenho proporciona a diminuição do tempo de projeto assim como aumenta as possibilidades de variações de um mesmo modelo e agiliza a visualização de cada uma delas (Horta, 2009).

Lee & Beaurecueil (2009) afirmam que o desenho paramétrico permite que o arquiteto explore múltiplas alternativas já que o modelo é interativo possibilitando a visualização de diferentes soluções e auxiliando a tomada de decisão. Ou seja, há exploração de novas formas sem a necessidade de criar novos modelos para cada cenário.

Além disso, o modelo paramétrico automatiza o processo de tradução do virtual para o real, já que o objeto dotado de informações vetoriais é automaticamente enviado para fabricação ou PR – no caso da fabricação digital, o desenho envia coordenadas para produção em fresa CNC, e no caso da impressora 3D há apenas o processo de transformação do arquivo em STL.

Portanto, a utilização da parametrização dá maior autonomia ao arquiteto, para pesquisa de novas soluções, e ainda, com o auxílio de programas de análise possibilita rapidamente a alteração de soluções projetuais com melhor desempenho e acelera o processo de concepção de projeto e produção de modelos. (Horta, 2009).

Acompanhamento dos trabalhos

A Architectural Association é uma escola privada composta por professores e alunos de todo o mundo onde diversas linhas de pesquisa são abordadas. Acompanhou-se o Diploma 2, disciplina de projeto de quarto e quinto ano de arquitetura. O programa da disciplina inclui o desenvolvimento de projeto parametrizado utilizando os softwares Rhinoceros para modelagem e o Ecotec, que analisa sombreamento, iluminação, acústica, ventilação, conforto térmico, entre outros pontos ambientais gerando parâmetros generativos de projeto. Além disso, os alunos contam com o Laboratório de Fabricação Digital para a produção de protótipos rápidos – modelos gerados a partir do objeto projetado com o auxílio do computador, tradução digital-real automática obtendo um produto fiel ao idealizado (Ourcioli, 2009).

O AA's Digital Fabrication Lab tem o objetivo de subsidiar o trabalho de todos os alunos da AA, servir de ferramenta para pesquisas de mestrado e ainda prestar serviços para empresas exteriores à instituição. O Laboratório equipado com: Impressora 3D - ZPrint 310 Plus da ZCorp®, cortadora a laser - Universal Laser Systems e CNC Milling.

Sobre a vivência

Acompanhou-se os trabalhos de nove alunos, cujo objetivo foi desenvolver um equipamento na Zona Portuária do Rio de Janeiro utilizando a modelagem virtual e física na concepção do projeto. Foi possível participar do processo desde atendimentos, tutoriais, execução de modelos, apresentação intermediária e bancas finais.

A fase da conceituação arquitetônica conta com a utilização de ferramentas como softwares paramétricos e PR, o que permite aos alunos uma investigação formal complexa, com possibilidade de investigação de construtibilidade dispondo do auxílio de profissionais já inseridos no mercado.

Notou-se uma dinâmica diferente no processo decisório do projeto baseado na PR e nos modelos virtuais parametrizados. Por serem paramétricos, os projetos seriam muito difíceis – ou até impossíveis – de serem modelados em maquete tradicional, por tanto, o uso da cortadora a laser e da impressão 3D foi indispensável para elaboração dos modelos. O arquivo virtual é tratado para a produção automática do modelo (impressão 3D) ou usam-se scripts para rebatimento das faces ou separação em camadas para o corte à laser.

A Figura 1 mostra a implantação proposta pela aluna Asako Hayashi, num primeiro momento há uma malha uniforme, modular, e após a inserção de parâmetros levando-se em conta edifícios históricos, vias de acesso, caminhos para pedestre, vegetação existente, análise térmica e luminica resultou em uma implantação baseada no módulo – cruciforme – porém, cada um com diferentes dimensões dependendo da necessidade.

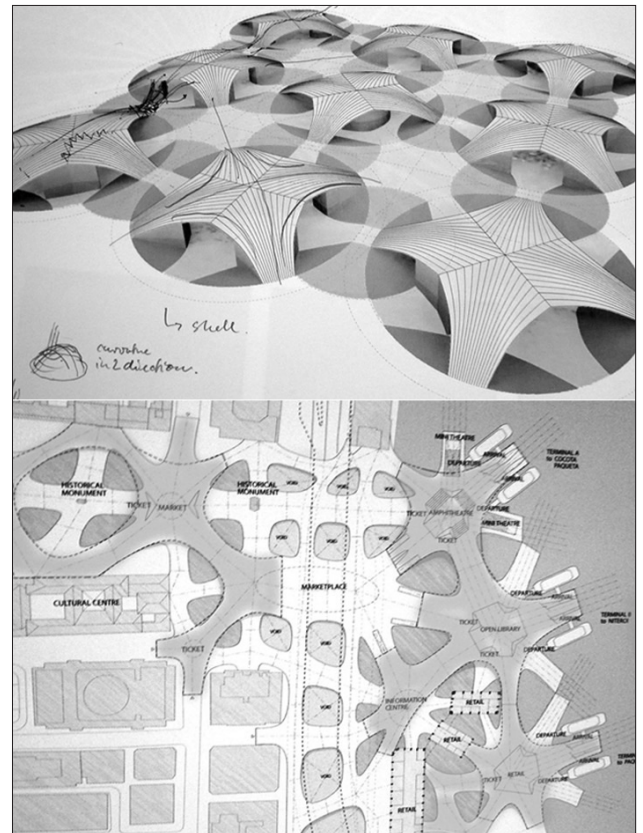


Figura 1. Implantação – malha uniforme e malha parametrizada. Trabalho da aluna Asako Hayashi

A Figura 2 apresenta as diferentes maquetes apresentadas pela aluna durante o processo de projeto. As maquetes foram produzidas em corte a laser e apresentadas em distintos pontos de decisão do projeto, representando estrutura, implantação, vedação e relação espacial. O uso da PR neste trabalho se justifica pela complexidade da forma e repetição dos perfis.

Foi importante observar que, devido ao desenvolvimento de projetos complexos, paramétricos, os objetos só são passíveis de modelagem física pela automação da ferramenta de impressão 3D já que seria inexequível a mão livre.

A Figura 3 contém a prancha de apresentação do aluno William Yam com o estudo de iluminação e fotos da maquete estrutural feita em corte à laser.

A Figura 4 apresenta os modelos apresentados em fase intermediária e final, respectivamente. A primeira mostra protótipo

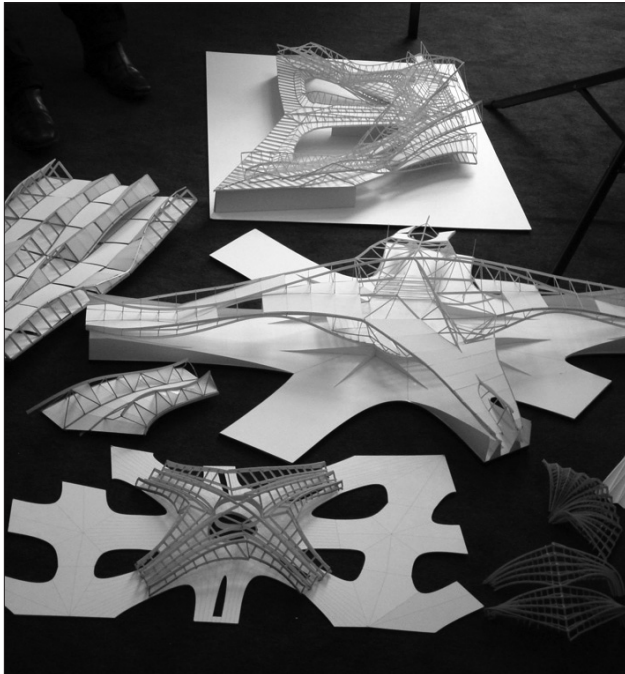


Figura 2. Protótipos Rápidos - Trabalho da aluna Asako Hayashi

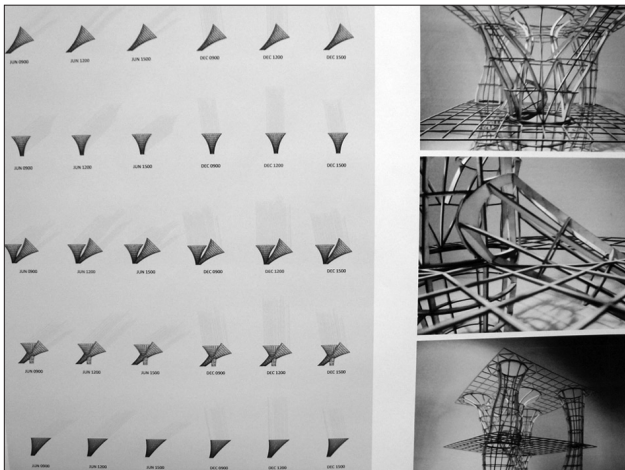


Figura 3. Estudo lumínico. Trabalho do aluno William Yam

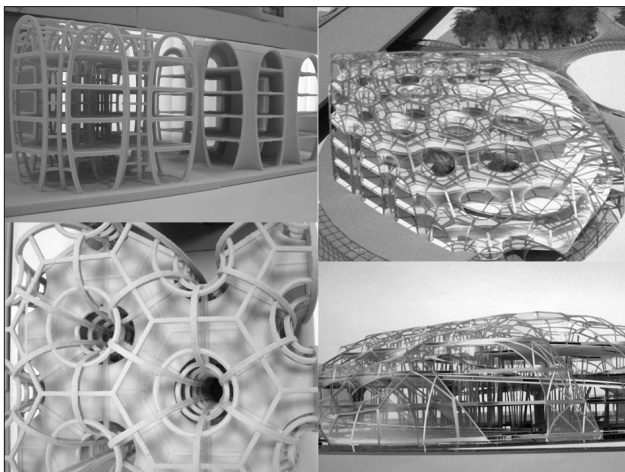


Figura 4. Protótipo Rápido de estudo e Modelo virtual final.
Trabalho do aluno William Yam

rápido produzido por impressão 3D com átrios e estruturas uniformes, já a segunda figura apresenta o modelo virtual levando em conta as análises térmicas e de iluminação com interferência nos parâmetros do átrio, alturas e forma do objeto proposto.

Como pôde ser observado através das imagens apresentadas, os alunos utilizaram análises ambientais e da edificação como parâmetros para decisão da forma e os modelos (virtuais ou PR) também apresentaram relativa importância no processo de decisão de projeto seja em aspectos formais, estruturais ou escolha de materiais.

Considerações finais

A inserção de disciplinas que incentivem o uso do computador no processo de projeto como programação e tutoriais para aprendizagem dos softwares exigidos para desenvolvimento do projeto são essências para a formação do aluno.

O uso de softwares paramétricos permite a revisão das decisões de projeto, já que possibilita rapidamente a mudança da forma apenas com a inserção de novos parâmetros, sem a necessidade de redesenho. O projeto parametrizado é amplamente utilizado como recurso de investigação formal, de análises térmicas e de iluminação.

Neste cenário, a automação da produção das maquetes – prototipagem rápida – é essencial para que o modelo virtual, complexo, seja diretamente enviado para impressão, possibilitando a conformação do modelo final.

Agradecimentos

À FAPESP pelo apoio financeiro a minha pesquisa de mestrado, processo 08/52968-0.

Aos arquitetos Franklin Lee e Anne Save de Beaurecueil, da docentes da AA, pela oportunidade oferecida, paciência e atenção durante as visitas técnicas.

Referências

- Horta, M.:2009, Arquitetura paramétrica na sede da UMCP - SUBdv. São Paulo, 2008/2009. Revista aU, edição 181, abril/2009.
- Lee, F.; Beaurecueil, A.S.: 2009, Museu Mercedes-Benz e o modelo de arquitetura paramétrica. UNStudio - Stuttgart, Alemanha, 2002/2006. Revista aU, edição 181, abril 2009.
- Mitchell, W.J., McCullough, M.: 1994, Digital Design Media (Wiley, 2° edition).
- Orciuoli, A.:2009, Arquitetura Digital - TI Aplicada à Arquitetura: o Antes e o Depois. Revista aU, edição 181, abril/2009.
- Pupo, R.T.: 2008, Ensino da prototipagem rápida e fabricação digital para arquitetura e construção no Brasil: definições e estado da arte. PARC, v. 1, p. 1-19, 2008. Disponível em: <<http://www.fec.unicamp.br/~parc>> Acessado em Abril/2009.
- Righi, T.A.F.; Celani, G.: 2008, Esboços na era digital - Uma discussão sobre as mudanças na metodologia de projeto arquitetônico. Congresso Iberoamericano de gráfica digital SIGRADI, Havana, Cuba.
- Souza, J.P.: 2005, Introdução à tecnologia digital em Arquitetura. In: Tecnologia Digital. Novos processos, Nova arquitetura? (parte 1). Revista Arquitetura e Vida, no 61, junho 2005, Lisboa. p. 28-33.

Do Moderno ao Digital ao Não Moderno: a Relevância da Cibernética de Segunda Ordem para uma Arquitetura Brasileira.

From modern to digital to non modern: the relevance of second order cybernetics for a Brazilian architecture.

José dos Santos Cabral Filho

*Escola de Arquitetura da UFMG – Brasil
cabralfilho@gmail.com*

Abstract. *Brazilian society is marked by informality, by social plasticity and a predisposition towards game and play. These characteristics are opposed to the perspectival paradigm's principles, which are the base of modern architecture. Therefore, a modernist practice in Brazil meets an extra level of difficulty because it has to cope with these rather playful aspects. If we consider the second-order cybernetics and its conversation theory, the plasticity that characterizes Brazilian culture may stop being an obstacle and, if coupled with digital technologies, may become the very basis for a truly modern Brazilian architectural practice.*

Keywords. *Brazilian modern architecture; second order cybernetics; modernism; Brazil.*

O conservadorismo moderno da arquitetura brasileira

A produção da arquitetura no Brasil passa por um momento complexo, onde a prática dos arquitetos parece ter perdido a relevância para a sociedade brasileira, especialmente se considerarmos o papel fundamental que a mesma teve para a conformação cultural do país nos anos 50 e 60. Diversos autores veem como ponto de inflexão a ditadura militar, e uma crise pós-Brasília. Lira aponta uma desorientação e um conformismo no meio profissional brasileiro, que ele credita a uma cisão entre reflexão e prática projetual e “à forma como a modernidade arquitetônica passou a ser interpelada entre nós.” (Lira, 2006).

Esta perda da relevância cultural se torna mais surpreendente se comparada com a crescente valorização dos arquitetos nos chamados “países desenvolvidos”, onde os mesmos tem se transformado em agentes de mudança urbana, sendo inclusive disputados como agentes fundamentais nas estratégias de marketing urbano.

Como uma reação natural a este panorama, assistimos no país a uma tentativa de recuperar a importância da arquitetura para a sociedade através de um retorno ao vocabulário formal da arquitetura modernista. O problema desta atitude é que, de forma geral, estes arquitetos tentam se atrelar ao modernismo enquanto movimento historicizado e, neste sentido, visto apenas como um estilo. Como salienta Lauro Cavalcanti “os profissionais de hoje citam elementos da gramática modernista assim como os pós-modernistas citavam elementos de estilos pretéritos, gótico, românico ou neoclássico.” (Cavalcanti, 2005)

Assim podemos afirmar que esta atitude re-modernista que estamos assistindo não é nada mais que uma continuação do pós-modernismo enquanto revisionismo estilístico. Ou seja, tentar repetir a produção tecnologicamente avançada de Artigas, Paulo Mendes da Rocha e Niemeyer através de uma releitura formal, é consolidar uma prática que se configura como anacrônica por princípio, pois esquece que estes arquitetos se notabilizaram por usar os recursos tecnológicos mais avançados à sua época. Hoje não há dúvida que o avanço tecnológico está no campo das tecnologias da informação e comunicação, não no concreto armado.

CAD como limite

Se por um lado esse retorno ao formalismo moderno marca a produção da arquitetura brasileira contemporânea, por outro, investigações sobre o uso das tecnologias da informação no que tange às possibilidades de produção da arquitetura, tem eco bastante restrito no país. Com exceção da prática de alguns poucos profissionais, o uso das técnicas digitais praticamente se restringe à aplicação convencional dos sistemas de CAD os quais, a rigor, apenas coroam as técnicas representacionais oriundas da Renascença que tem como base o formalismo, o determinismo e uma almejada linearidade projetual.

É verdade que nos últimos anos temos visto a ampliação de pesquisas para além do CAD em algumas escolas de arquitetura brasileiras. No entanto estas pesquisas além de serem tímidas, acontecem de alguma forma, tardiamente. Tanto as pesquisas de BIM quanto à de fabricação digital acontecem no país com uma defasagem em relação aos centros de pesquisas europeus e norte-americanos. Esta defasagem não é algo circunstancial, fruto de uma carência de recursos. De acordo com o filósofo Vilém Flusser (Flusser, 1998) a defasagem faz parte da cultura brasileira, e está inscrita em nossa formação. Mesmo com a velocidade das comunicações e a simultaneidade dos eventos, trazemos um acanhamento de quem não experimentou o problema em sua forma e pulsão originais. O que não impede a transformação desse acanhamento em originalidade.

De qualquer forma falta à prática arquitetônica brasileira atual um postura de fato mais ‘moderna’ no sentido de se engajar na modernidade do ferramental teórico e técnico disponíveis hoje, pois de fato continuar a tradição moderna seria investigar não formas e materiais modernistas mas sim as possibilidades e articulações conceituais e instrumentais que só se tornaram possíveis na atualidade.

Dentro dessa ótica, a contraposição proposta nesse seminário - moderno versus digital - só faz sentido num Brasil que imagina o moderno como estilo, ou seja, que faz equivar moderno a modernista, já que hoje o moderno (no sentido não estilístico, mas no sentido de atual) é aquilo que é digital. Não há contradição entre moderno e digital, a não ser que tomemos moderno como estilo de época. Ou seja, a própria proposição temática deste Sigradi é sintoma dessa consideração do moderno como estilo que caracteriza a produção arquitetônica brasileira recente.

A ilusão da modernidade

Mas a questão da modernidade não é simples, conforme nos lembra Bruno Latour (Latour, 1994) em seu celebrado livro “Jamais fomos modernos”. De acordo com o autor o que caracteriza o moderno é uma grande e radical divisão entre natureza e cultura, entre ciência e sociedade que começa a ser esboçada no século XVII. Ele argumenta, no entanto, que apesar da cultura ocidental se ver e se imaginar moderna, ela jamais atingiu esse status, ela jamais funcionou dentro dessa separação radical entre as esferas da ciência e da política, entre o mundo dos objetos e o mundo dos humanos. Ainda que de forma velada, nossa cultura sempre se caracterizou pela constante construção de ‘híbridos’ e nesse sentido jamais fomos modernos.

Esta mesma ilusão da modernidade apontada por Latour na cultura de forma geral pode ser percebida no processo de produção arquitetônico moderno, com a fragmentação entre a criação, o canteiro e o habitar. Ainda que a produção da arquitetura nunca aconteça realmente de forma linear, o processo ideal que aprendemos e ensinamos nas escolas é calcado numa cadeia linear-causal que iria linearmente da criação, à representação, à construção e à habitação. Mas essa idealização é desmentida pelos ruídos que aparecem nessa cadeia - de erros na comunicação do projeto às interferências dos construtores e clientes. Nesse sentido, podemos dizer que também nunca tivemos uma arquitetura moderna.

Esta constatação de que na verdade nunca fomos modernos ganha especial relevância no contexto brasileiro. A cultura brasileira ainda hoje se nutre de forma nostálgica da Semana de Arte Moderna acontecida em 1922 e há uma certa fetichização em torno da idéia de que nosso caráter moderno é algo compulsório e inato. Euclides da Cunha afirmava que “estamos condenados à civilização. Ou progredimos, ou desaparecemos”; Mário Pedrosa dizia que “O Brasil é, essencialmente, um país condenado ao moderno.”; e Wisnik, mais recentemente, fala em uma “modernidade congênita”.

Esta ânsia brasileira de se imaginar ‘condenado à modernidade’, parece querer afirmar a necessidade de nos livrarmos dos nossos antepassados pré-modernos - índios e africanos. Falando da formação da alma brasileira, Gambini lembra que “nossa consciência e nossa identidade foram construídas no plano da racionalidade, faltando, para completá-la uma contrapartida não racional que lhes restituía a base perdida desde o começo de um processo que está agora completando 500 anos.” (Gambini, 2000). De fato Latour aponta como fundamental para a manutenção do imaginário moderno a separação entre modernos e não modernos, estes últimos identificados com o atraso pelo fato de misturarem natureza e cultura, em outros termos, pelo fato de habitarem um contínuo natureza-cultura, homem-objeto.

Brasil - informalidade e jogo

Apesar de se imaginar condenada à modernidade, a sociedade brasileira, traz entranhada as mais variadas formas de sincretismos e rituais, conforme nos apontam Darcy Ribeiro e Vilém Flusser. Ambos apontam para as características não-modernas peculiares da sociedade brasileira, tais como a informalidade, a plasticidade social e uma natureza aberta ao jogo e à brincadeira. Estas características são resultados da formação da sociedade brasileira a partir das matrizes étnicas índias e negras, com um contribuição de um pequeno número de portugueses. Como mostra Darcy Ribeiro, um pequeno número de homens portugueses através de uma profícua miscigenação com índias e negras, gerou um sociedade de características únicas e fundamentalmente diferentes de suas matrizes originais.

Estes aspectos apontados tanto por Ribeiro quanto por Flusser, a informalidade, a plasticidade e a disposição para encarar os eventos

como situação de brincadeira, são elementos que sempre dificultaram a adequação da sociedade brasileira dentro de parâmetros ocidentais de modernidade, quais sejam, ordem, estrutura, hierarquia e determinismo. Estas características, por divergirem frontalmente dos princípios do ‘paradigma perspectívico’, fazem com que as dificuldades inerentes à prática profissional modernista ganhem uma dimensão ainda maior no Brasil.

Cibernéticos pela própria natureza

Este problema é esvaziado a partir do momento em que abordamos esta questão sob a ótica da cibernética, especialmente a cibernética de segunda ordem. O modo como a cibernética estuda o controle e a comunicação, abordando o mundo através das relações abstratas das funções e dos fluxos de informação mais que através dos aspectos físicos dos sistemas, parece abrir um universo novo de perspectivas para além destes parâmetros de ordenação baseada no determinismo e na linearidade, que marcam a modernidade. De fato, a cibernética, ao formalizar uma abordagem da causalidade circular em oposição a uma linearidade causal, ao tratar das relações em loop onde a retro-alimentação viabiliza uma correção de percurso ao longo da própria trajetória, nos acena com a possibilidade de superarmos a herança moderna do paradigma perspectivo da Renascença.

Assim, os brasileiros originais e sua brasilidade podem ser considerados cibernéticos de segunda ordem “avant la lettre”. Da mesma forma, nosso modo atual de abordar o mundo, conformado através daquilo que herdamos do pensamento selvagem e das articulações (visões de mundo) pré-modernas de nossos ancestrais indígenas e africanos, pode ser considerado como um modo cibernético. Na verdade um modo cibernético compulsório, com o qual lidamos até hoje de forma problemática – cheios de sentimento de culpa e buscando a qualquer custo reprimi-lo de forma a nos encaixar numa perspectiva ‘de primeiro mundo’, como gostamos de dizer. Mas se vista sob a ótica da cibernética (e da topologia) tais características podem deixar de ser uma condenação e se transformar numa força libertadora já que sairíamos da condição de pré-modernos para alçar uma perspectiva não-moderna.

De certa forma os processos de criação das arquiteturas informais brasileiras já lidam com estes parâmetros não deterministas, e por isso mesmo, se assemelham sobremaneira às propostas radicais de arquitetos/pensadores de vanguarda dos anos 60, tais como Cedric Price, Gordon Pask e John Weeks, que, trabalhando com conceitos da cibernética, fizeram amplo uso da indeterminação e da flexibilidade.

Neste sentido a arquitetura das favelas brasileiras, a despeito de sua precariedade e pobreza, em sua informalidade é mais cibernética, e portanto mais significativa para a cultura brasileira do que a chamada arquitetura culta, incapaz de lidar com a informalidade e os processos de ajustes locais, incapaz de lidar com a abertura e a dialogicidade.

Em suma, se considerarmos a cibernética de segunda ordem e sua teoria da conversação, onde através da inclusão do observador no sistema observado se viabiliza uma nova consideração de sistemas instáveis, a característica de plasticidade da cultura brasileira oriunda da matriz afro-indígena pode deixar de ser um empecilho e, se aliada à tecnologias digitais, pode se transformar no próprio fundamento para a prática arquitetônica brasileira contemporânea.

Agradecimentos

Agradeço ao CNPq e ao NPGAU pelo suporte financeiro para o desenvolvimento dessa pesquisa.

ICT as Generators of a New Paradigm in Architecture – Humanism and Scale

Maria João Correia

Universidade Lusíada de Lisboa, Departamento de Arquitectura e Artes, Portugal
mjcorreia@segmentourbano.com

Cristina Caramelo Gomes

Universidade Lusíada de Lisboa, Departamento de Arquitectura e Artes, Portugal
cris_caramelo@netcabo.pt

Abstract. *Despite the global and universal characteristics of nowadays' society, the new information and communication technologies, seem, in paradox, to direct Architecture to growing individualism, shown in the nervous search for each one's form. This path seems to end up in cities filled up with iconic buildings with no respect neither for the consolidated built environment, nor for the human being. Known as an innovation tools, with huge power and able to make all the visionary and utopian projects become real seem to further Architecture away from its humanist basis. The architect, selfish and egocentric, dives deep into his own craziness, in an era where the new technologies allow everything. If boundaries are not established, a new architectural paradigm is anticipated, where all the individualisms live but that the individual cannot inhabit, and where the innovation seems to enter in conflict with built heritage.*

Keywords. *ICT, form, expressionism, individualism, humanism.*

Digital Expressionism

Have a glimpse at the horizon, open a magazine, an architecture book... what do you see? (Fig.1)



Figure 1. 'Architectures', multiplicity of design approaches

Cities filled up with iconic, complex, vainglorious buildings, that move, turn around, flick. 'Wow architectures' (Stanley, 2008), urban sculptures with function, or simply, as Mitchell (2005) refers to them, objects of an architectural fashion. They are plastic, fluid, innovative, outstanding, sensual and almost random, or in other words, simply expressive.

Kolarevic (2003), intentionally uses the plural 'Architectures' to represent the multiplicity of approaches brought out to the mainstream of architectural practice, through this digital revolution. These objects have found their expression on highly complex, curvilinear forms that denote a total absence of style and seem to closer architecture to a pure art, as they put the tonus on formal and individual expressiveness.

The search of form, seems, in fact, to be the *modus operandi* of these new digital architectures, in a time where the modernist doctrine 'form follows function' has never been so challenged and overruled.

Despite the formal differences, these digital design approaches have the use of ICT in their conception in common. The ICT, here seen as the tool architecture has always dreamed of, and being

obvious that there is a direct relationship between the tools used and the objects produced, seem to push architectural designs to a growing formal expressiveness. Why?

In a recent pre-digital era, architectural drawing (sketches, plans, sections and perspectives) was the only available tool for architects to think and communicate their ideas. It always constituted a fundamental tool for search and information registry, as well as a fantastic mean to invent and think architecturally. However, it would be quite restrictive and inflexible, as far as the representation of more complex ideas and spaces were concerned. The two dimensions, even with tricks to simulate the third and with the great gift of perspective, haven't always been enough to represent the reveries of the most brilliant minds. Rafael Moneo even speaks about forgotten geometries lost to us because of the difficulties of their representation. (Kolarevic (ed), 2003) Plans and sections are deterministic and only act as representations of the thought object, not positively contributing to its conceptual development. Furthermore, technical drawing is an elite language, not perceived by everyone and therefore a poor generic communicator. Adding to this we might bring the famous Mitchell (2001) sentence 'Architects build what they could draw' which clearly identifies that architecture had always been restricted to what could be represented from the mind to the hand, to what was possible to draw.

Despite the fact that the first CAD programs have already contributed enormously to the architectural processes, they could have been compared to electronic pens or sophisticated typewriters, working in the same way as the tradition drawing techniques, as mere representations of the thought object. (Schmitt, 1999)

The big innovation comes with programs that simulate the thought reality and where the architect can visualize his ideas and concepts in real time, instead of only serving to represent ideas previously thought with pen and paper. The architectural object is tested in 3D from the first minute.

In this way, the ICT, instead of being mere representative tools, introduce two new concepts to the traditional design process: simulation and manipulation

Simulation here understood as the act of representing an idea, a space, a volume, or an object on a computational surface, where it will be seen, in three dimensions, by the designer, the client or the user. Almost like a real model, but without the scale issue, since a real scale physical model would be needed to simulate the actual space.

The ICT's three dimensional models also introduce the concept of interactivity between the designer and his idea. Therefore, they are no longer a mere representational tool but actually a part of the design process, through which the designer can see, feel, and live his idealized space in the computer screen.

The manipulation is just the next step of this real time simulation. This concept comes with the transformative capacities of the ICT and the computer, that allow designers to change, model and alter the architectural objects according to their formal judgments towards the visualization their perceiving. All the transformations made, can as well be acknowledged in real time, giving the designer a greater control towards his ideas, only stopping when the object works like he wants it to.

In this sense, there is a shift from a linear process where the spaces are merely represented and can only be experienced after they are built; to a cyclic process where the designer lives the space interactively and models it consecutively according to his ideas. Instead of only being possible to experience a determined space after it is built, the designer automatically inhabits his projected reality through the screen.

Despite being visual and representative tools, the ICT are, at the same time, truly transformative tools that invoke the constant experimentalism in architecture. As well as responding to the problems in representation left by the traditional design techniques, where designers had sometimes to use unusual modes of representation (paintings, collages, photomontages, trompe l'oeil, etc) to visualize and validate their ideas, the ICT allow an enormous and endless range of rapid transformations. Their flexibility allows the representation and simulation of the most complex forms and shapes as well as the constant conceptual innovation.

Thus, and through the cyclic process they enable, the ICT can, in fact, act as catalysts of new ideas (which would be of very hard attainment if the traditional processes were used) and be held responsible for the nowadays architectural expressionist panorama.

Their transformative capacities allow a break towards all the previous limitations, being that, for the first time, we are supplied with a tool that permits all the representations, simulations and manipulations. Designers can today visualize their reveries and the sentence 'what if?' becomes a constant in the design process.

Ideas generate ideas, and the mere graphic representation of architectural objects, associated with traditional design techniques, becomes a fallacy.

To sum up, architecture has today at its disposal, the tool that enhances the arousal of new ideas, that enables the overcome of all the established boundaries and that seems to open a new world to architectural design. Architects are no longer restricted to what they can draw, to what they can think, to what they can visualize only with their masterminds or to what they can build, since the construction technologies have accompanied these evolution of design and thought. It is now possible, for the first time, to question everything and to ignore all the previous conventions associated with the traditional *modus operandi* of architecture. The architectural concepts evolve through constant interpretations and manipulations made by the architect or technician, on the computer screen. The constant visualization of

the made transformations activates creativity and allows the architectural object to surpass itself constantly, based on the original concept and on the aesthetic decisions made by the architect. 'A "self-reflexive" discourse in which graphics actively shape the designers' thinking process'. (Kolarevic,(Ed),2003)

From these constant manipulations and creative inputs, it might be the case where ICT even generate "alone" random and unexpected forms, to be then judged by the designers' perceptual and cognitive abilities. The unpredictable and unexpected is today allowed by ICT's generative capacities. Moreover, it is admitted and intentionally sought out as a way to poetic invention.

This experimentalist and 'speculative' path seems to bring up a new form of architectural thought that ignores all the constraints and previous conventions, in favor of constant conceptual innovation. The constant conceptual innovation seems to be translated in formal, expressive, fluid spatiality.

(Kolarevic,(Ed),2003)

'Siteless' and 'Humanless'?

Architecture was in time reflected in equations like 'firmitas,utilitas,venustas', 'form follows function' or 'program plus site equals form'.

Today, and as previously exposed, these tendencies are completely inverted, being manipulated by the ICT and thrived by constant individualism and aesthetization through the constant experimentalism in the quest for form.

Blanciak (2008), in his book "1001 building forms" rises the scary question: 'What would happen if architects liberated their minds from the constraints of site, program and budget?'

The answer is more lurid than the question. One hundred and fifteen pages filled up with shapes, for buildings. As if nothing mattered, the shapes come upon, page after page, round, sharp, concave, convex, curvilinear, perforated, with neither idea nor context, with neither program nor function. It is appalling to think that you open a book, pick a shape, put a function on it, and voilà! architecture. (Fig.2)

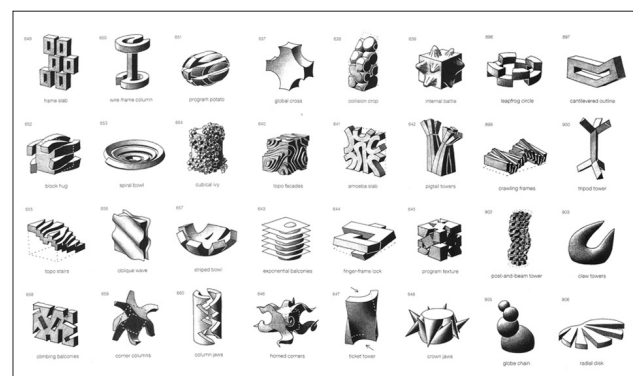


Figure 2. 'Siteless' and 'humanless' shapes for buildings

Even more appalling for this book to be called the first manifesto of XXI century architecture.

Excluding the radicalism of what Blanciak (2008) defends, as well as the reduction he makes of what architecture is, these pages clearly reflect the importance of form, its randomness and its individualism, brought up by ICT's architectural evolution of thought. They clearly portrait the architectures for the sake of form.

Today, everything is reduced to formal expressiveness in a constant quest for originality that marks the death of the universalism present on the modernist principles.

The possibility given by the ICT to concretize all these formal objects and its virtual existence on the screen, make the architect dive deep into his formal egocentrism. He becomes grander in his interventions, seduced by his image on the computer screen. Being the external limitations tenuous, the technological restrictions null, the architect, selfish, inebriated and seduced by his visual and aesthetic impulses, becomes slave of his own tests, intrigues and constant manipulations.

All the approaches are so different because they are individual, fact that translates itself into different architectures that come out only of the pure aesthetic judgment of the images they create.

Architecture today is image, and the images seduce on the screen, making architects fall in love with it, almost in an alienation and abstraction of the real.

As Leach (1999) defends, the screen and the images distance architects from the real as all the aesthetization keeps them anesthetized and kept in aesthetic cocoons.

These architectures are vain, mirror of a narcissistic architect, translated into seductive and complex images. The forms and images are fluid, appealing to the feeling and sensorial distraction. The spaces are complex, sometimes uncharacteristic and inhuman. They are architectures for architects, being the future inhabitants of the spaces the great absence in this problematic.

Leach even defends that the architectural design is being reduced to the superficial play of empty seductive forms, and, furthermore, that this art of imposition of architects towards the built environment might content fascist impulses. They do, in fact, impose (to the built environment and to the human being) their seductive, narcissistic objects, as if they were Gulliver. (Leach, 1999)

They assume an authoritarian position towards their digital model, only based on aesthetic judgments and then impose the result of their formal quest to the inhabitants of the spaces. The result? Cities filled up with iconic buildings, to be looked from the sky and not to be walked through, at a human scale. Instead of designing architectural qualified spaces that promote a rewarding and pleasant experience to the user, designers are making sculptural landmarks rise everywhere.

It is, in fact, a power game that architectures seem to be winning in favor of the other constraints like function, site, urban fabric or simply the needs of the human being.

For the future's sake, architects should remember that 'with great power comes great responsibility'. (Parker, 2001)

The social concern inherent to architecture seems to be incompatible with the world of ICT and complex images.

The comfort and the life if the characters that play in the built environment seem to have lost importance, being these forced to inhabit uncharacteristic and expressive spaces, that most of the times don't even accomplish the function, or in this case, the excuse, for which they were built.

Conclusion

Despite all the technological evolutions, the alterations in the daily life, the growing interactivity, mobility, globalization, leds and cell-phones, individuals are still individuals, and their needs haven't actually changed that much.

No one will want to dress metallic suits and feel sick on a round complex confusing building. No one should be forced to do so, since today's society doesn't allow fascisms, not even architectural ones.

If the baseline principles, intrinsic to the great art of architecture are forgotten, we might all ended up designing spaces for

computer games. Not because they are impossible to build, but because they are impossible to inhabit.

Architecture should continue to be an art, that through innovation responds to a specific problem, has a specific function and that arouses from a determined and unique concept and that reacts to a determined site.

Being a humanism discipline, it should continue to respect the life and the people that inhabit it, instead of only being a mere formal and personal exercise.

ICT's contributions to design are undeniable. Nevertheless, they shouldn't be the only goal and method of architecture as a humanist discipline. There is a lot more to it. Let's hope for the end of unlimited excesses.

References

- Blanciak, F.:2008, Siteless. 1001 Building Forms. Massachussets Institute of technology.
- Kolarevic, Branko (Ed.):2003, Architecture in the digital age: design and manufacturing. New York: Tailor & Francis, pp.1-27
- Leach, N.:1999, The Anaesthetics of Architecture
- Mitchell, William. J.:2005, Constructing Complexity. In: B. MARTENS e A. BROWN (eds), Computer Aided Architectural Design Futures. Vienna, Austria.
- Parker, Jeff (2001). Quotes [online][27/12/2008] available in <http://www.mindspring.com/jeffrey.parker/quotes.htm>
- Schmitt, Gehard: 1999, Information Architecture: Basis and Future of CAAD. Switzerland: Birkhaeuser, pp.5
- Stanley, Caroline: 2008, Wow architecture won't disappear, it will just move on. [online][18/12/2008] available in <http://flavorwire.com/2372/wow-architecture-wont-disappear>

Programa e Projeto na Era Digital

Program and Design in the Digital Age

Isabel Amália Medero Rocha

Universidade Federal da Paraíba Brasil

isabel@portoweb.com.br

Abstract. *The essay is based on thesis of doctorate whose argument is delineated in the embroidery frame of the notion of 'program'. The term 'program', includes in its meaning computational program and program of architecture. It is conspired by the different instances of design nature where "program" and design interact. It equates the digital phenomenon from the different natures that can assume the concept of "program" as software and as architecture program. It analyzes the interaction designer, 'program', image and information in the digital design. Considers the experimentation as form to exceed the limitations imposed for the rules programmed in the 'programs'.*

Keywords. *Digital design; design theory; blackbox.*

A caixa-preta de Flusser

A tecnologia digital tem contribuído para fazer emergir novas regras para o projetista de acordo com sua interação com o meio. O projetista hoje interage com controles, modos de geração, processos de funcionamento das máquinas e dispositivos cuja característica transcende a noção de ambiente gráfico digital, instaurando novas regras que incluem o projetista como um "construtor de ferramentas".

O programa computacional é manipulado pelo projetista através dos inputs e outputs de sua interface, formando um ciclo constantemente alimentando pelas regras do projetista e pelas regras do programa. Nesse processo de retro-alimentação o universo da arquitetura interage com o universo dos programas computacionais.

Durante as operações projetuais com maior ou menor ingerência da tecnologia digital, emergem arquiteturas que transitam desde os cânones do movimento moderno, do minimalismo, ou deconstrutivismo, até arquiteturas cuja gênese está dentro do projeto digital, configurando um processo onde o meio é constituído pelos programas computacionais e pelos programas de arquitetura.

Flusser, busca expressar o fenômeno da automação e suas consequências no mundo contemporâneo, situando seu ponto de vista "dentro da funcionalidade da máquina"; explicando o dilema entre o real e o imaginário que invade a atualidade, á partir da noção de 'caixa preta' cujo funcionamento misterioso escapa ao usuário.

Nesse contexto, a 'caixa-preta' é um 'aparelho' tecnológico, no qual o operador tem um completo desconhecimento do que acontece em seu interior, podendo avaliar apenas o que entra e o que sai, através do input e output, definido pelo programador.

"[...] tal complexo 'aparelho-operador' parece ser canal que liga imagem e significado, porque o complexo "aparelho-operador" é demasiadamente complicado para que possa ser penetrado: é caixa preta e o que se vê é apenas input e output. Quem vê input e output vê o canal e não o processo codificador que se passa no interior da caixa preta. Toda crítica da imagem técnica deve visar ao branqueamento dessa caixa." (Flusser.2002)

Flusser propõe um olhar de dentro da estrutura que suporta o fenômeno das imagens: hardware e software. Do interior do suporte, ele olha para os que operam, programam, são programados, gerenciam e empreendem os softwares. A imagem técnica é uma superfície com significado que pode ser transferida

de um suporte a outro, cuja característica mais importante é materializar determinados conceitos a respeito do mundo.

A arquitetura expressa-se imagetivamente perante o mundo através de sua 'formalização' enquanto construção.

Os 'aparelhos' não são máquinas nem instrumentos, servem para informar, e estar programados é o que os caracterizam. O 'projetista' passa a agir, produzir e manipular as informações provenientes de todos os 'programas' com os quais ele se defronta durante o processo de projeto. O programador do software pré-escreveu o programa que o projetista está usando para representar suas idéias, trazendo-as para o mundo visível e concreto

Programas cada vez mais potentes e complexos se interpõem entre o sujeito e o objeto. O objeto digital manipulado pelo projetista acentua seu distanciamento do mundo físico. O projetista reproduz um mundo imaginário em que, o software é o protagonista do espaço arquitetônico; onde a representação captura a identidade do representado e o projeto digital converge no modelo digital

A tecnologia digital usada em sentido exploratório, interpretada como 'meio', possibilita o 'branqueamento' da 'caixa preta'.

Para Flusser, "o aparelho é 'brinquedo'; transforma o homem em 'jogador', passa de Homo Faber a Homo Ludens. O homem penetra no aparelho para descobrir-lhe suas manhas."

O projetista está dentro do aparelho 'jogando' com o 'programa', nesse jogo sua finalidade não é o 'aparelho'. A habilidade em operar o software está acompanhada do desejo de dar forma ao projeto que (in)depende do programa computacional, depende na verdade de um outro programa: o programa de arquitetura.

A arquitetura do mundo digital embora tenha um forte componente estético do ponto de vista de sua imagem visual, representada pelas formas irregulares de suas superfícies e justificada pela geometria topológica dos softwares de modelagem, vem sofrendo transformações cujas causas transcendem a mera estética geométrica.

A mídia digital possibilita ao projetista formalizar a arquitetura através de inputs que descrevem questões programáticas e embora o software, possa ter ingerência sobre a formalização dessa arquitetura, o projeto, não deveria ser confundido com o objeto que está sendo manipulado pelo programa computacional.

Programa de arquitetura e o programa computacional

O programa de arquitetura é um sistema de caminhos, eventos e lugares que devem ser trabalhados e solucionados. Estes elementos são interligados e reaparecem durante todo o processo de projeto em diferentes momentos, com aspectos diversificados. Na organização do pensamento arquitetônico, o projeto assumindo sua natureza cognitiva passa a ser o objeto teórico, isto é, o objeto em torno do qual se constrói o conhecimento.

A definição de um programa de arquitetura faz parte do projeto arquitetônico, sendo também objeto de conhecimento.

“Programas são estruturas complexas do pensamento, operam com palavras, idéias e obviamente com necessidades. Programa de necessidades. Estão na ordem do desejo, produzem-se também ao acaso. Programas são resultado de uma visão sobre o mundo. Uma idealização que necessita organizar-se, constituir-se em programa, por mais simples que seja, para concretizar-se enquanto construção.” (Fuão, 2004)

Os conceitos em arquitetura podem preceder ou seguir aos projetos, assim um conceito pode preceder um programa ou derivar de um programa. (Tschumi, 1999)

Normas, regras, e informações de diferentes naturezas derivam em planilhas, índices, métodos quantitativos e qualitativos para ordenar o projeto; fazem parte dos ‘programas’ acessados pela Internet. São os inputs que alimentam o projeto, repertorizam os projetistas, e circulam no ateliê de projeto.

São inputs codificados por vários outros ‘programas’, juntos na memória do computador e do projetista; visíveis na tela, acessados e manipulados pelo projetista.

No Metapolis, aparece a associação direta de programa de arquitetura com o espaço vetorial: “As ‘áreas de impunidade’ são oportunidades para desenvolver programas livres de engessamentos em relação à hierarquias, centralidades ou figuras retóricas”. (Metapolis, 2000)

“Hoje compor é criar programas. O programa não equivale à função. Define-se por ações e atividades, não por convenções. Um programa inventado; que possa ser mutável, para depois ser esquecido, transformado.” (Metapolis, 2000)

Tudo programa pode ser analisado, desarmado, desmontado, de acordo a qualquer regra ou critério e a seguir reconstruído na forma de uma nova configuração programática, negando suas variáveis programáticas iniciais. (Tschumi, 1999)

Todos estes programas alimentados constantemente com outras informações da Internet, fazem parte de um arcabouço de programas e softwares de arquitetura que se mesclam entre o input e output do computador, em um feedback constante, sendo processados pela mente, pela memória, enquanto formas – (in)formes – vão sendo modeladas, questionadas, descartadas; mimeses de outras arquiteturas ou de figuras geométricas, ou de algoritmos que foram codificados em diagramas, re-introduzidos no ‘aparelho’, através de outro programa. É um processo circular. Muitos se transformam em “lixo” mas permanecem guardados na memória do computador, são imateriais.

Flusser, no seu livro “O Mundo codificado”, chama esse processo de ‘circulo vicioso’, diz que a história da cultura humana não é mais “uma linha reta traçada da natureza à cultura. Trata-se de um circulo, que gira da natureza à cultura, da cultura ao lixo, do lixo à natureza e assim por diante. Um circulo vicioso.” (Flusser, 2007)

Montando estratégias de input e output, o projetista vai tentando desvendar a ‘caixa preta’, e também seus desígnios (os do

projetista). Idealiza sua arquitetura para atender o programa de arquitetura, que norteia suas decisões projetuais. Para cada decisão de projeto tomada durante o processo, as alternativas de uso do ‘programa’ são inúmeras.

Há um confronto para o projetista, entre o programa de arquitetura que ele deve atender e os diferentes softwares e dispositivos. O universo de programas computacionais cresce junto com a complexidade dos programas de arquitetura.

“Quando o arquiteto deixa de operar sobre os programas, abdica da possibilidade de atuar sobre o mundo. Ao priorizar a forma, acredita modelar, construir o mundo. Mas está só atuando na superfície do problema e não em sua essência.” (Fuão, 2004)

A criação de uma cena tridimensional nos programas de rendering, sobrepõe mapas de texturas sobre os objetos modelados que adquirem propriedades visuais iludindo nossa visão. Simulando propriedades dos materiais, procuram se aproximar do mundo real, quando o que acontece é tornar esse mundo homogeneizado, com céus e texturas estabelecidas pelas bibliotecas de bitmaps, disseminadas nas arquiteturas geradas no universo de softwares que envolvem o projetista e seu modelo 3D, em contextos sócio-culturais diferentes.

No CAD o projetista formula a priori uma estruturação geométrica para projetar o objeto. Nos projetos ‘generativos’ o projetista interage com complexos mecanismos, que lidam com a emergência de formas derivadas de regras generativas, relações e princípios, sem a formulação a priori de categorias formais. A forma é gerada de acordo à variáveis externas entre as quais as variáveis programáticas.

No universo da arquitetura projeto e ‘programa’ encontram-se no ambiente do ateliê com o projetista, os programadores e os softwares. O projetista age em prol do esgotamento do ‘programa’ e em prol da realização do universo arquitetônico. Neste universo, o interesse e concentração do projetista no mundo dos ‘programas’ faz com que o mundo lá fora passe a não existir; a não ser em função do software. No universo da arquitetura, as figuras do projetista e do programador confundem-se e interpenetram-se. No ateliê de projeto se acentua mais a desvinculação do projeto de seu contexto programático, de lugar e construtivo.

A natureza do projeto digital

Schon, na formulação do conceito de “reflexão-na-ação” formula a interação entre projetista e projeto durante a ação projetual através de um meio visual: a representação. (Schon, 2000) O projetista

como o centralizador no método tradicional de projetar, também assim permanece no método digital de projetar.

Este conceito, baseado na interação e reflexão com o projetista, tem profundas implicações para a mídia do projeto digital, pois implica no “controle do processo digital”, devido à importância do design da interface do usuário e ao alto conhecimento de projeto informatizado que é exigido dos projetistas. (Oxman, 2006)

As fases cíclicas e interativas entre projetista e projeto no modo tradicional, que compreendem a representação, a geração formal e a avaliação constante em atendimento a um contexto e a um programa arquitetônico, adquirem peculiaridades específicas de interação no meio digital.

O maior ou menor grau de interação, entre o projetista, programa de arquitetura, a representação digital e o objeto arquitetônico, está intimamente vinculado à natureza de input do projetista e ao output do software; relaciona-se com a geração da forma de modo explícito, com figuras e formas, ou de modo implícito, através de processos computacionais ou dispositivos.

Oxman propõe um quadro teórico para esta 'nova forma de projetar', baseado em quatro categorias existentes no projeto tradicional: (1) representação (representation) fortemente relacionado com o 'meio' de representação; (2) geração (generation), inclui processos generativos e interação com o meio digital, sendo diferente da geração e interação com o modo livre de representação baseada em papel. (3) avaliação (evaluation) inclui avaliação analítica e de processo, e (4) Performance (performance) inclui processos relacionados às questões programáticas e de contexto. (Oxman. 2006)

Considera como paradigmas cinco modelos de projetos digitais: (1) CAD models (2) Digital Formation models (3) Generative models (4) Performance Models (5) Integrated compound models

É nas estratégias (3) e (4), respectivamente Generative models e Performance Models, onde se percebe o maior controle do 'processo maquinico' entre as questões programáticas (performance), a representação e a geração formal da arquitetura. Uma relação mais intrínseca entre o software e a formalização da arquitetura, alimentada pelo fluxo de informações ditadas pelo programa de arquitetura. No Generative models as formas são definidas por algoritmos generativos e no Performance Models a partir de variáveis externas

A própria informação é considerada como força externa que pode acionar simulações para a geração da forma, manipulando e acessando respostas durante o processo, que se tornam transparentes para o projetista (Oxman 2006)

O diálogo da tecnologia digital com a forma arquitetônica é o que precisa ser explicitado. O branqueamento da 'caixa preta' de Flusser, está acontecendo no projeto digital onde todos os passos do processo ficam registrados e explícitos. Variáveis programáticas podem ser manipuladas pelo projetista interferindo automaticamente na configuração formal da arquitetura.

Os 'programas' utilizados na geração formal se tornaram potencialmente mais ativos, não apenas como modo de representar a idéia do projetista, mas de propor novas formas (shapes) a partir de inputs de outras naturezas. A interação do projetista com o modelo 3D acontece após o modelo ser gerado diretamente pelo output do software.

Esta interação sem interferência inicial do projetista, é uma das características de um tipo de 'projeto digital', onde o software ao assumir a formalização do projeto, exige um controle muito mais preciso do projetista sobre resultados formais que não foram preconcebidos como imagens mentais pelo projetista. (Oxman, 2006)

Engana-se quem pensa que o 'programa' dispensa a mente humana: existe uma ideologia e um programador, uma visão de mundo por trás de cada 'programa' no interior da memória do computador; assim como existe um projetista que se comunica, interfere ou se deixa seduzir através da interface, com todos os programas. Este projetista pode penetrar o programa pela sua interface, modificar, interromper, criar novos procedimentos, enfim transgredir a regras iniciais, impor a sua 'visão de mundo'. Uma atitude que exige cada vez mais um conhecimento aprofundado da teoria do projeto, e do meio digital utilizado para viabilização projetual e construtiva.

A busca pela forma reflete o conceito, a teoria, a idéia do arquiteto; é onde o meio digital exige cada vez mais um controle do projetista no sentido de entender a autonomia que os dispositivos e programas adquiriram. Entender que esses instrumentos também refletem a visão de mundo de uma sociedade pós-industrial, onde a 'matéria prima' manipulada e transformada pelas ferramentas passou a ser a 'informação'. Informação esta cunhada pelo programa de arquitetura.

Nesta interação existe uma interferência forte do meio digital no programa de arquitetura e na geração da forma. É um jogo de

estratégias constantes que exige conhecimento projetual e teórico do projetista, pois o controle formal como input do meio digital, reserva ao projetista a decisão de alimentar o software com novas possibilidades programáticas, e o ato de aceitar ou não os outputs da 'caixa preta'.

O 'programa' no ateliê de projeto

A noção de 'programa', incorpora a informática e arquitetura, na relação entre os softwares e o projeto de arquitetura. Esta ótica plural e de multiplicidade de enfoques, penetra e transcende os programas computacionais, trazendo a tona outros programas; programa de arquitetura, como necessidade, como evento, como ordenador do projeto, como o próprio projeto. Ou, o programa da sumula da disciplina, com seus protocolos e procedimentos, habilidades que se espera do estudante.

Ao focar os 'programas', como conceitos que se entrecruzam, ou são excludentes, sinérgicos, sectários, rígidos, flexíveis, matemáticos, computacionais, arquitetônicos, normativos, abertos, castradores ou libertários percebe-se que todos eles convergem no projeto, e fazem parte do ambiente do ateliê.

A experimentação e a teoria de projeto para pensar o fenômeno digital precisam fazer parte da prática pedagógica dentro do ateliê de projeto. Esta abordagem de 'programa' e projeto na era digital, pretende salientar a importância do meio digital como arena de experimentação e de transgressão das limitações estabelecidas pelos 'programas', para construir um conhecimento arquitetônico pautado pela consciência crítica no uso e na escolha da tecnologia digital.

Referências

- Flusser, V.: 2002, *Filosofia da Caixa Preta. Ensaios para uma filosofia da fotografia*. Ed. Relume Dumará, Rio de Janeiro.
- Flusser, V.: 2007, *O Mundo Codificado. Por uma filosofia do design e da comunicação*. Cosac Naify, São Paulo.
- Fuão, F.: 2004, *Sobre Programas e necessidades*. www.fernandofuao.arq.br, Porto Alegre, pp. 1-3.
- Schon, D.: 2000, *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Ed. Artes Médicas Sul, Porto Alegre.
- Tschumi, B (2ª Ed): 1999, *Temas extraídos de los Manhattan Transcripts em Hereu, P.; Montaner, J. e Oliveras, J.(eds), Textos de arquitectura de la modernidad*. Ed. Nerea, Madrid, pp. 478-486.
- Grupo Metápolis. 2000, *Diccionario Metápolis de Arquitectura Avanzada. Ciudad y tecnologia em la sociedad de la informacion*, Ed. Actar, Barcelona.
- Oxman, R. 2006, *Theory and design in the first digital age*, *Design Studies*, 27, pp. 229-265.

Um ambiente virtual colaborativo de projeto arquitetônico para a melhoria da qualidade de vida e sustentabilidade em Habitação Social

A collaborative virtual environment for architectural design promoting life quality and sustainability improvements in low income housing projects

Silvia A. Mikami Gonçalves PINA

Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismos – UNICAMP, Brasil
smikami@fec.unicamp.br <http://lattes.cnpq.br/1757950065646515>

Ana Maria R. de G. Monteiro

Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismos – UNICAMP, Brasil
anagoes@fec.unicamp.br <http://lattes.cnpq.br/2220793632946285>

Regina C. Ruschel

Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismos – UNICAMP, Brasil
regina@fec.unicamp.br <http://lattes.cnpq.br/5458829100371043>

Abstract. This work presents a learning action developed to verify in what degree could the TIDIA-Ae virtual environment support design education emphasizing remote collaboration and the manipulation/visualization of data in multiple formats. The TIDIA-Ae virtual environment is a product of the Program on Information Technology in Development of Advanced Internet sponsored by the Foundation for the Support of Research of the State of São Paulo - FAPESP. A design exercise was developed enforcing the inclusion of guidelines for community integration and security, implementation, street system and parking, public, private and open space, and landscaping considering quality of life and sustainability for low income housing projects.

Keywords. Collaborative Design; Social Housing; Quality of Life; Sustainability.6

Introdução

Colaborar significa compartilhar informação e tomar decisões coletivamente (KVAN, 2000, MCCORMICK, 2004). Tais aspectos são particularmente importantes no processo de projeto arquitetônico. O processo de tomada de decisão caracteriza-se pela utilização de diferentes expressões e mídias, como descrições textuais, gráficas e simbólicas. Quanto maior a diversidade e a disponibilidade de mecanismos de representação da informação para a comunicação de idéias, maiores são as possibilidades do arquiteto explorar as alternativas e testar diferentes aspectos e conceitos (KALAY, 2006).

Este trabalho apresenta os resultados de uma ação de ensino-aprendizagem no contexto do Programa de Tecnologia da Informação no Desenvolvimento da Internet Avançada (TIDIA) dentro do Projeto de Aprendizado Eletrônico (AE) financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Lançado em 2001, o TIDIA tem como objetivo incentivar a pesquisa científica e tecnológica em projetos cooperativos relacionados ao estudo e desenvolvimento de redes experimentais de alta velocidade. O projeto TIDIA-Ae tem como intuito a Pesquisa e Desenvolvimento colaborativos, para a aprendizagem eletrônica suportadas por redes de alta velocidade. Assim, o objetivo da ação-aprendizagem foi verificar as possibilidades do ambiente do TIDIA-Ae como suporte ao ensino de projeto arquitetônico com ênfase na colaboração remota e apontar, para o ambiente eletrônico em desenvolvimento, as necessidades de aprimoramento. (Figura 1). Buscou-se verificar a compatibilidade e eficiência do ambiente quanto ao conteúdo nele inserido e a manipulação e visualização do mesmo durante o desenvolvimento da ação aprendizagem.

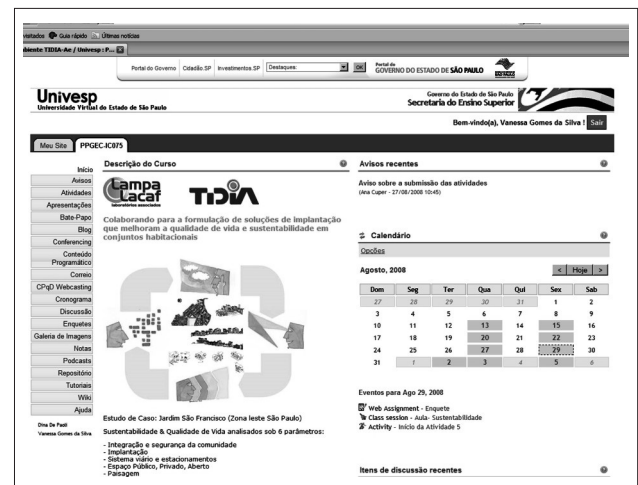


Figura 1. Portal da ação aprendizagem.

O estudo de caso

A abordagem pedagógica utilizada valeu-se da premissa de aprendizado baseado em problema, tendo como estudo de caso o bairro Jardim São Francisco na zona leste de São Paulo. A heurística empregada para a proposta de projeto, a ser desenvolvida a partir do estudo, foi principalmente a das tipologias e linguagens formais, sendo a relação ambiental também uma heurística utilizada.

Dinâmica da ação-aprendizagem

A partir do objetivo de colaborar para a formulação de soluções de implantação que possam permitir a melhoria da qualidade de vida e sustentabilidade em conjuntos habitacionais, foi proposto um

conjunto de 8 atividades aos participantes. As premissas conceituais da proposta – comunidade e segurança, implantação, ruas e sistema viário, espaços abertos públicos e privados, paisagismo, arquitetura – foram baseadas no artigo *Quality of life and sustainability issues as seen by the population of low-income housing in the region of Campinas, Brazil* (KOWALTOWSKI et al, 2006). A ação-aprendizagem teve seus objetivos estruturados a partir da taxonomia de Bloom, contemplando as seguintes fases: familiarização, memorização, compreensão, aplicação, avaliação-análise, criação enquanto resposta e novamente avaliação (WHEELER, 2004).

Atividade de familiarização

A atividade de familiarização requeria dos participantes a leitura do artigo Kowaltowski et al. (2006b). O objetivo era a compreensão dos fatores revelados nas pesquisas de Avaliação Pós-Ocupação. Estas, ressaltam maior concentração das deficiências relativas ao dimensionamento, conforto, manutenção e sistemas construtivos e menor nos aspectos vinculados à psicologia ambiental e ao comportamento humano.

Atividade de memorização

A fase de memorização priorizava a retenção e a complementação dos conceitos referentes à qualidade de vida e sustentabilidade. Após a leitura e discussão do texto-referência, cada estudante escolheu um dentre oito textos, previamente selecionados, para elaborar uma resenha crítica. O resultado esperado dessa atividade era a identificação de novos parâmetros e a complementação daqueles já identificados.

Atividade de compreensão

A terceira atividade propunha que as diretrizes de projeto, segundo Kowaltowski et al. (2006b), fossem editadas pelos participantes da ação de ensino aprendizagem. A edição das diretrizes de projeto propiciaria aos alunos a oportunidade de síntese, extensão ou reorganização das mesmas a partir da pesquisa bibliográfica desenvolvida por meio da leitura dos artigos, produção de resenha crítica e discussão.

Atividade de aplicação

Na fase de aplicação dos conhecimentos até então adquiridos requisitou-se que os participantes realizassem uma pesquisa sobre referenciais de projetos contemporâneos. Desta forma, ferramentas conceituais poderiam ser utilizadas como contribuição para a análise ambiental tanto no sentido descritivo como valorativo auxiliando a construção da ponte entre análise/projeto. Com relação à pesquisa sobre referências de projeto, deveriam ser extraídas imagens destas (quarta atividade) que se vinculassem às diretrizes de projeto em estudo. O resultado deste processo foi apresentado em forma de seminário (quinta atividade).

Atividade de avaliação-síntese

A sexta atividade correspondeu a fase de avaliação-análise da ação-aprendizagem. Nesta, os alunos conheceram o objeto de estudo, o Jardim São Francisco - por meio de leituras, apresentações, vídeos, projetos, e principalmente através da participação da transmissão online de uma visita. Realizaram também uma avaliação buscando imagens do bairro atual que representasse a presença ou não das diretrizes de projeto até então estudadas. Estas imagens foram comparadas com as imagens anteriormente selecionadas e valoradas, por enquete de opinião.

No processo de projeto de arquitetura, dentre os diversos fatores, o conhecimento e o entendimento do lugar são fundamentais para a qualidade do projeto. Assim, foram realizadas três abordagens que auxiliaram este entendimento: pesquisa documental, documentação

eletrônica e transmissão online. A pesquisa documental e a documentação eletrônica envolviam uma coleção de artigos que apresentavam e discutiam a proposta inicial do conjunto e uma coleção de projetos, todos disponíveis por meio das ferramentas REPOSITÓRIO e/ou APRESENTAÇÕES. As fotos e vídeos do Jardim São Francisco também estavam disponíveis nas ferramentas GALERIA DE IMAGENS e PODCAST, e incluíam: imagens aéreas, animações e arquivos digitais do bairro (Figura 2).

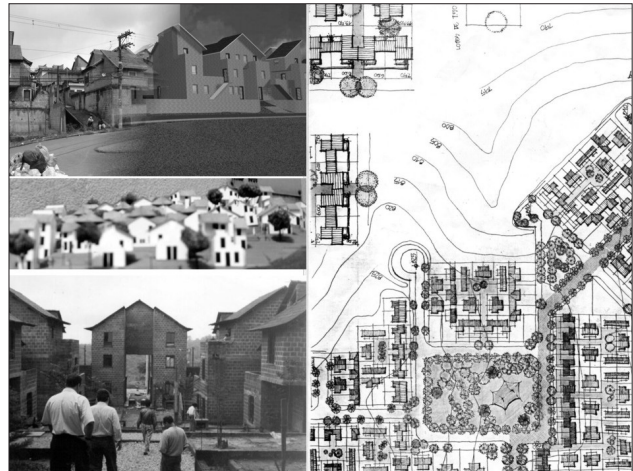


Figura 2. Exemplo da documentação disponibilizada.



Figura 3: Vídeo conferência da visita ao bairro

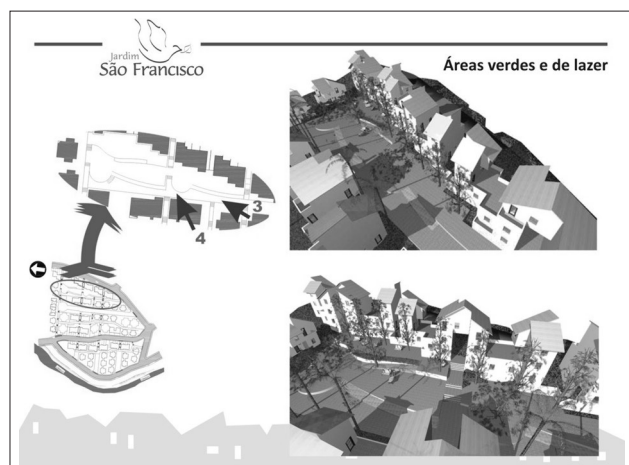


Figura 4. Exemplo de solução proposta no exercício de projeto.

Visita remota ao site em estudo

Com um notebook, uma filmadora, placa de captura de imagem e conexão 3G à Internet, um professor e dois colaboradores deslocaram-se para o Jardim São Francisco com o propósito de realizar uma transmissão ao vivo do bairro (Figura 3). Os alunos participaram ativamente da visita remota realizada, em sala de video-conferência da universidade, por meio da ferramenta Skype. A comunicação bilateral foi realizada de maneira satisfatória e, assim, os participantes puderam elaborar perguntas para sanar dúvidas sobre o local.

O exercício de projeto

Na fase de criação cada grupo realizou um projeto arquitetônico, que deveria responder por melhorias na qualidade de vida e sustentabilidade, do Jardim São Francisco.

Este exercício visava a aplicação das diretrizes estudadas. Os grupos de trabalho tiveram liberdade de criação, desde que demonstrassem a aplicação dos parâmetros anteriormente discutidos, fundamentando suas escolhas e, principalmente, desenvolvendo soluções projetuais para as situações críticas do bairro, averiguadas na fase anterior de avaliação/análise do estudo de caso. Todas as ferramentas do ambiente estavam disponíveis, assim como todo o ferramental disponível na internet para apoio ao um processo de projeto colaborativo.

Avaliação

A resenha deveria ser inserida na ferramenta BLOG do ambiente, para posteriormente ser comentada pelos demais participantes. Tal dinâmica apresentou alguns problemas: a ferramenta mostrou-se pouco amistosa. Porém, a avaliação dos participantes sobre os textos selecionados foi positiva, dando oportunidade para ampliar o conhecimento sobre as diretrizes de qualidade de vida e sustentabilidade urbana. Os comentários dos participantes sobre as resenhas apresentaram ótimo resultado e certa homogeneidade, havendo entendimento geral da proposta e o ambiente eletrônico foi mais adequado para esta fase.

A atividade de compreensão foi realizada na ferramenta WIKI que permitiu a fomentação do processo de colaboração por meio de edição assíncrona e coletiva. Cada equipe trabalhou as diretrizes de projeto para um dos tópicos específicos inicialmente apresentados.

A atividade de aplicação foi apoiada pela ferramenta GALERIA DE IMAGENS. Foi também realizada uma ENQUETE para aprimoramento e seleção das imagens mais representativas das diretrizes de projeto nos tópicos específicos. Esta fase também foi apoiada pela ferramenta CPQD WEBCASTING. Os seminários foram apresentados online, de forma a permitir uma interação síncrona à distância entre os participantes.

O resultado das atividades de aplicação e avaliação-síntese apresentados sob a forma de seminários on-line exigiram uma complexa colaboração entre alunos, uma vez que trabalharam de forma colaborativa e remotamente. O preparo requereu principalmente a sincronização entre a apresentação oral e a visual.

Considerações Finais

A experiência demonstrou duas importantes questões. Primeiro a necessidade de desenvolvimento e divulgação de ferramentas que possibilitem a colaboração a distância. Este instrumental mostrou um resultado positivo para as discussões síncronas e atendeu as especificidades que uma discussão de projetos arquitetônicos demanda. Segundo, foi possível verificar e classificar as escolhas efetuadas pelos alunos em relação à compreensão dos temas abordados. Alguns grupos aprofundaram seus conhecimentos ao

escolher e discutir imagens referenciais pertinentes aos problemas definidos. Outros não conseguiram escolher imagens que refletissem a complexidade dos parâmetros adotados, uma vez que estas deveriam ser posteriormente confrontadas com a situação real do Jardim São Francisco.

Os projetos finais apresentaram soluções projetuais referentes à qualidade dos espaços públicos e privados, acessibilidade, circulação de veículos e pedestres, mostrando-se coerentes com o resultado da avaliação realizada nas etapas anteriores (Figura 4). A apresentação final das propostas ocorreu de forma presencial, para reforçar o caráter de proximidade entre os alunos e os professores e também como forma de finalização da disciplina.

Nesta atividade de projeto os alunos puderam elaborar as propostas de intervenção e preparar a apresentação através de discussões presenciais ou à distância, conforme a disponibilidade dos grupos, sendo que todo o material para consulta (textos, imagens do local, imagens referenciais, seminários, aulas teóricas, modelo digital da implantação do Jardim São Francisco) estava disponível no ambiente on-line do curso e foi bastante utilizado na elaboração das propostas.

A sequência das atividades realizadas pelos alunos no ambiente à distância mostrou que o ferramental utilizado e a dinâmica proposta oferecem potencialidade de uso, sendo de grande importância para projetos colaborativos. Mas, apontou também algumas deficiências de transmissão e de utilização dos dispositivos que poderão ser corrigidas através do desenvolvimento e aprimoramento destas e de novas mídias necessárias. Ficou evidente ainda a necessidade de recursos gráficos visuais síncronos, de rápida elaboração, como instrumental de apoio ao desenvolvimento do projeto arquitetônico. Neste sentido, devem ser estudadas possibilidades que associem a questão tempo no sentido evolutivo ou algo semelhante ao CAD 4D como meio de atender e apoiar o ambiente colaborativo projetual.

Referências

- KALAY, Y.E. The impact of information technology on design methods, products and practices. *Design Studies*, v. 27, n. 3, p. 357-380, May 2006.
- KOWALTOWSKI, D.C.C.K.; SILVA, V.G. da; PINA, S.A.M.G.; LABAKI, L.C.; RUSCHEL, R.C.; MOREIRA, D. de C. Quality of life and sustainability issues as seen by the population of low-income housing in the region of Campinas, Brazil. *Habitat International*, v. 30, n. 1, p. 1100-1114, December 2006.
- KOWALTOWSKI, D.C.C.K.; CELANI, M.B.C.; MOREIRA, D. de C.; PINA, S.A.M.G.; RUSCHEL, R.C.; SILVA, V.G. da; LABAKI, L.C.; PETRECHE, J.R.D. Reflexão sobre metodologias de projeto arquitetônico. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 6, n. 2, p. 7-19, abr./jun. 2006.
- KOWALTOWSKI, D.C.C.K.; LABAKI, L.C.; PINA, S.A.M.G.; SILVA, V.G. da; MOREIRA, D. de C.; RUSCHEL, R.C.; BERTOLI, S.R.; FÁVERO, E. Análise de parâmetros de implantação de conjuntos habitacionais de interesse social: ênfase nos aspectos de sustentabilidade ambiental e qualidade de vida. In: SATTler, M.A.; PEREIRA, F.O.R. *Construção e Meio Ambiente (Coletânea Habitar Vol. 7)*. Porto Alegre: ANTAC, 2005. Cap. 5. p. 128-167.
- KVAN, T. Collaborative design: what is it? *Automation in Construction*, v. 9, n. 4, p. 409-415, July 2000.
- MCCORMICK, R. Collaboration: the challenge of ICT. *International Journal of Technology and Design Education*, Netherlands, v. 14, n. 2, p. 159-176, May 2004.
- WHEELER, D. 2004. A taxonomy for learning, teaching and assessing. *Brazilian Review of Open and Distance Learning*. 2(4). Review Section

Anarquitectura Digital

Digital Anarchitecture

Hernán Barría Chateau

Universidad del Bío-Bío, Chile

hbarria@ubiobio.cl

Rodrigo García Alvarado

Universidad del Bío-Bío, Chile

rgarcia@ubiobio.cl

Cecilia Poblete Arrendondo

Universidad del Bío-Bío, Chile

cpoblete@ubiobio.cl

Abstract. *This article reviews the work and the artistic and architectural context of the artist Gordon Matta-Clark. It checks the context as well as the urban and social conditions of his interventions, to place these works in contemporary culture. In particular this paper analyzes “Splitting”, Matta-Clark’s work that synthesizes his critical attitude to the Modern condition; using computational techniques of geometric modeling, visualization, graphics, digital manufacturing and structural analysis to explore and determine the formal rules and materials used by the artist to develop actions with significant spatial and social connotations.*

Keywords. *Anarchitecture, Modeling, Visualization, Digital Manufacturing, Structural Analysis*

Introducción

En 1974, el artista Gordon Matta-Clark (1943-1978) corta una casa suburbana abandonada y destinada a demolición, efectuando una disección y descalce de su estructura material y espacial. Acción que denomino “Splitting” (Fig. 1) y que significa la “partición” total y radical de un edificio, donde muros y puertas, cubierta y cielo son unidos por aberturas de luz, de manera que a través de “cortes vitales” el edificio deja a la vista su masa, músculos y vísceras, cambiando la naturaleza racional de la arquitectura hacia una entidad única, tridimensional, disociada y totalmente opuesta a la idea de un sistema organizado (Celant en Diserens, 2002). Esta intervención, que replico posteriormente en otros edificios en Estados Unidos y Europa, planteaba una profunda crítica a la arquitectura moderna.



Fig.1. “Splitting”, intervención de Matta-Clark en una casa de New Jersey.

“Splitting” confronta la realidad de un edificio con su propia y elemental naturaleza, donde los sistemas de relaciones son desordenados radicalmente. Los signos abstractos, tales como una puerta y un muro, un techo o esquina, aberturas o cierres, son transformados en materia para construir una nueva realidad que ya no es geoméricamente racional. Por otro lado, “Splitting” representa un estado intermedio entre un edificio abandonado, el pasado intangible del habitar humano y su futura demolición. A través de estos “cortes vitales” por sobre toda superficie estructural de la vivienda, Matta-Clark transforma el espacio de lo familiar y cotidiano en el escenario de lo extraño, creando una serie de imágenes fantasmagóricas y de vértigo (Valdés,

2000/2006; Jenkins en Moure, 2006). Un paisaje interior extraño en oposición al carácter habitable de la vivienda, en un universo kafkiano la “disposición arquitectónica domestica y banal” se transforma en “un dispositivo donde vaga, de manera fantasmal, la sombra de la arquitectura, el reverso de su poder” (Valdes, 2000/2006).

“Splitting” se enmarca en la idea de “Anarquitectura” (“Anarchitecture”, 1974), termino acuñado por Matta-Clark y que explica que estas intervenciones van más allá del contexto tradicional de la arquitectura y se sitúan en la no-arquitectura, donde la incisión y la eliminación no solo tienen consecuencias visuales sino que constituye un intento de calificar ideas relativas al espacio y no afirmaciones sociopolíticas formales.

La “Anarquitectura” toma distancia de la disciplina como institución cultural que valora sobretudo proveer de orden y estabilidad utilizando lo que la arquitectura desecha como excusa para plantear una profunda crítica a la Arquitectura Moderna. “Anarquitectura” es la creación de un espacio sin construirlo a través de la intervención irreversible sobre un objeto arquitectónico desahuciado. Manifiesto donde el valor del espacio no reside en su posible uso (funcionalidad) sino que en sus posibilidades metafóricas o incluso de una funcionalidad absurda que ridiculice la idea de función (entrevista a Matta-Clark por Liza Bear en 1974, en Moure 2006). Intervenciones irreversibles sobre un objeto arquitectónico que denuncian las condiciones sociales y donde las acciones vitales determinan y revelan la espacialidad interior y sus derivaciones temporales.

Las acciones de Matta-Clark han suscitado una creciente reflexión por su anticipación y contundencia, sin embargo no se conocen sus características espaciales y materiales, debido a que las intervenciones han desaparecido. A la vez que se advierten singulares condiciones lumínicas, estructurales y formales, especialmente a partir de sus meticulosos dibujos preparatorios y escritos que han emergido recientemente, que sugieren innovadoras aproximaciones a la situación urbana contemporánea.

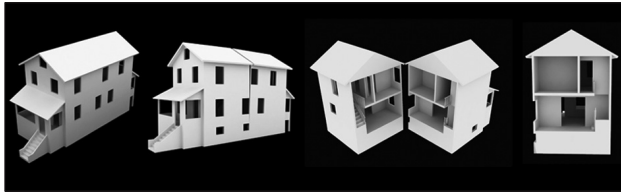


Fig. 2. Modelación Tridimensional.



Fig. 3. Simulaciones Lumínicas.

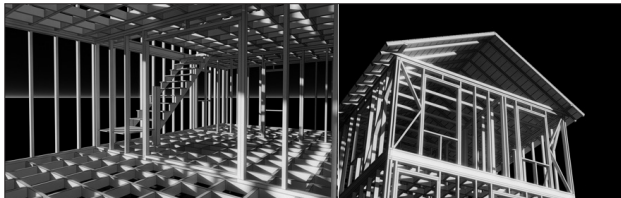


Fig. 4. Modelaciones Estructurales.

Anarquitectura Digital

La reconstrucción digital de la obra “splitting” de Matta-Clark comienza con la modelación tridimensional completa de la vivienda original (Fig. 2). Como esta completamente demolida en la actualidad, la restitución se basa en la minuciosa documentación fotográfica realizada por el artista durante su intervención. Estimando las medidas de algunos elementos para determinar por proyección perspectiva las magnitudes generales del edificio. Efectuando de este modo una interpretación dimensional completa para elaborar la modelación de los elementos estructurales y revestimientos. Revisando algunas inconsistencias detectadas en las fotografías y suponiendo aspectos no expuestos. Construyendo de este modo un modelo geométrico de la vivienda, y organizando por capas los elementos constructivos. Los cuales se agrupan como sólidos para efectuar el seccionado del modelo, representando la acción de corte del artista.

Luego se desarrollan las simulaciones lumínicas de la obra. Los tratamientos lumínicos en los modelos digitales dependen básicamente de tres factores; las fuentes de luz, los tratamientos superficiales y los procedimientos de generación de la imagen (render), que interactúan de diversas maneras, y con variados parámetros según los software disponibles. También se debe considerar que la percepción lumínica varía según condiciones materiales, ambientales, sensoriales y culturales. Por esta razón el logro de un fotorealismo siempre ha sido elusivo. En este caso, se cuenta con las fotografías de la intervención como objetivos gráficos, aunque también en diversas calidades.

Para alcanzar una reproducción gráfica de las condiciones lumínicas de la obra “splitting” se efectuaron sucesivas pruebas en el modelo (Fig. 3), definiendo puntos de vista relevantes y cambiando condiciones de tratamiento, luces y procesamiento. Abordando especialmente los efectos de deslumbramiento, brillo e iluminación global de los recintos,

como se reconocían en las fotografías. Para alcanzar la mayor similitud se tuvo que aplicar acabados con el mayor brillo puntual, definir iluminación solar, agregar “portales de luz” en los vanos y establecer un análisis global de la escena, especialmente en interiores. En algunos aspectos, como el deslumbramiento, solo se alcanzaron con filtros fotográficos y aumentos de contraste en la imagen, lo que quiere decir que corresponde a efectos de la toma y no del ambiente en sí. La precisión de las reflexiones y fuentes variadas de iluminación fueron revelando fundamentalmente condiciones de profundidad. Expresando de este modo la configuración espacial de los recintos, alterados por la intervención del artista que genera una nueva y aguda entrada de luz, que dramatiza mayormente la iluminación. Incluso en los exteriores, que filma y fotografía con el sol pasando por la fisura.

Es importante advertir que Matta-Clark retira todo el mobiliario y naturalmente toda iluminación artificial en los recintos antes de efectuar la intervención y el registro fotográfico correspondiente. En este sentido la luz juega un rol nuevo y destacado en la revelación del lugar y su estructura espacial. La simulación digital reconoce esta situación mediante efectos lumínicos y gráficos, que otorgan una nueva sensibilidad al modelo tridimensional. Adicionalmente se realizaron vistas estereoscópicas del modelo en los mismos puntos de vista, utilizando cámaras y filtros de color. En estos casos es notable la percepción de profundidad otorgada por las diferenciales de iluminación y los rastros de reflectividad. Remarcando las condiciones espaciales de los recintos y su desolación.

De modo que las reproducciones computacionales, buscando reconstruir la situación lumínica advierten nuevas condiciones espaciales. En que se reconoce una concentración de la luz, mas que niveles de luminancia. Es decir, en bajas intensidades, marcadas por lugares acentuados, produciendo una penumbra general que se puntualiza espacialmente por la luz. Podemos afirmar que Matta-Clark construye una nueva lectura espacial en la oscuridad, una percepción de la realidad inmanente de los escenarios de la vida pasada.

Geva y Mukherji (2006) efectuaron una reconstrucción similar, detectando como los bajos valores lumínicos configuran los espacios para respaldar el acto religioso (lo que denominaron una “santa oscuridad”). En este caso, Matta-Clark interviene la vivienda abandonada, con una nueva entrada de luz que acentúa los espacios desolados, revelando su condición existencial. La simulación computacional utiliza singulares efectos lumínicos para reproducir esta situación extrema y reveladora, validando la instrumentación, pero mas que nada la particular sintonía tecnológica con la sensibilidad artística, para denunciar un deterioro cultural.

Los modelos de fabricación digital no pretenden reproducir la obra, sino mas bien expresar la intervención material, por esta razón se experimentan diversas configuraciones y productos no convencionales. Planteando desde representaciones limpias de la estructura geométrica, hasta transformaciones formales y visuales con materiales reciclados. Utilizando el “corte” de las maquinas de fabricación con un instrumento revelador de la integridad volumétrica y el espesor constructivo de los componentes. De manera analógica, pero no literal, de la intervención de Matta-Clark. Aunque refiriéndose a las condiciones formales de la obra y su partición (todos los modelos reproducen a escala la vivienda y en algunos casos el seccionamiento del artista), buscan expresar en su realidad material y su ejecución el trabajo sensible de técnicas contemporáneas en objetos físicos. Por ejemplo se elabora un modelo en placas de madera cortadas por láser de la trama estructural, que no es directamente visible en la realidad. En

SIGraDi 2009 sp

que lo mas relevante es que sugiere el volumen total y su integridad a través de la composición planar cortada, y los propios cortes quemados de los perfiles lineales, expresan en el escorzo visual una hiriente transformación industrial.

El análisis estructural se realiza primero a través de un modelo geométrico detallado de los elementos constructivos, con el fin de determinar el sistema utilizado y determinar la configuración correspondiente, a partir de las fotografías de las obras (específicamente detalles y seccionado). Aunque surgen varios aspectos difícilmente discernibles, se logra modelar una interpretación completa, adscrita al sistema de tabiquería continua con entrepiso. Luego se efectúa un análisis de esta configuración en software de calculo convencional y modelamiento de elemento finito. Este ultimo análisis pretende estudiar un comportamiento integral de la estructura antes y después de la intervención. Aunque el artista coloca un refuerzo interior (un pilar en el costado de la escalera), es evidente que a pesar de la seriedad de la intervención (un corte completo del edificio y reducción de la base, para desplaza uno de los volúmenes) asegura su comportamiento general, a través de transmitir esfuerzos por los revestimientos con un desempeño global de la obra. De este modo, evitando el colapso y la integridad espacial de los recintos en su nueva lectura escindida, también sugiere un nuevo comportamiento estructural de la obra. En que los esfuerzos ya no se distribuyen linealmente por las piezas en tramas intercaladas, sino como superficies integrales y conectadas. Por esta razón, el sistema de modelamiento finito, normalmente utilizado para estudiar objetos o formas complejas, se utiliza para entender un volumen simple, pero intervenido. Lo que insinúa también nuevas posibilidades constructivas, en la medida que estas formas simples pueden ser articuladas, con nuevas alternativas lumínicas y espaciales, conservando su desempeño estructural con elementos convencionales.

Conclusiones

Este trabajo permite contar con un conjunto de reproducciones digitales y materiales de las obras intervenidas de Matta-Clark, que dan cuenta de sus detalles técnicos, así como de sus expresiones sensibles, complementando la comprensión conceptual y formal de sus acciones artísticas originales. Logrando además procedimientos de modelamiento, visualización, fabricación y comportamiento estructural que permiten nuevas configuraciones espaciales. Aplicando novedosas estrategias de representación y diseño, que sugieren innovadoras aproximaciones a la realidad arquitectónica vinculadas a problemas fundamentales de la sociedad contemporánea.

Reconocimientos

Proyecto DIUBB 094503 1/R

References

- DISERENS, CORINNE (ed.). "Gordon Matta-Clark". Phaidon Press Limited, London, 2003.
- MOURE, GLORIA (ed.). "Gordon Matta-Clark", Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofia, Madrid, Oct 15, 2006.
- VALDES, ADRIANA. "La Arquitectura y su Sombra. Noticias de Matta-Clark" (pp. 191-199) en "Memorias Visuales. Arte Contemporáneo en Chile". Ediciones Metales Pesados. Santiago de Chile, Diciembre de 2006. Primero publicado como "La Arquitectura y su Sombra. Noticias de Matta-Clark" (pp. 56-57) en Revista ARQ N° 46. Santiago de Chile, 2000.
- GEVA, ANAT AND MUKHERJI, ANURADHA (2006) The Holy Darkness: A Study of Light in Brihadeshvara Hindu Temple, in Tanjore, Tamilnadu, India (1010 AD), SIGraDi 2006 - [Proceedings of the 10th Iberoamerican Congress of Digital Graphics] Santiago de Chile - Chile 21-23 November 2006, pp. 425-428.

Do Moderno ao Digital: Transição entre “Vanguardas”?

From Modern to Digital: transition between “vanguards”?

David M. Sperling

Departamento de Arquitetura e Urbanismo – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo
sperling@sc.usp.br www.arquitetura.eesc.usp.br

Ruy Sardinha Lopes

Departamento de Arquitetura e Urbanismo – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo
rsard@sc.usp.br www.arquitetura.eesc.usp.br

Abstract. *This paper reflects, by means of the ideas of the philosopher Jacques Rancière, some possible transitions between the modern and the digital paradigms. It retrieves the notion of vanguard as an element for mediation, and with its re-signification by the term “digital”, intends to discuss about some correlations between the terms technics, aesthetics and politics that inhabit the digital horizon.*

Keywords. *modern; vanguard; digital; aesthetics; politics*

A transição entre moderno e digital, que ora está em pauta no XIII SIGraDI, instiga a refletir sobre questões que subjazem à própria formulação posta, a qual distingue dois paradigmas conceituais vinculados a situações históricas que ultrapassando a mera discussão entre dois regimes de visibilidade – o analógico e o digital – aponta para reconfiguração dos mecanismos de reprodução da sociedade. A primeira delas diz respeito aos tipos de correlações entre técnica, estética e política que tais paradigmas remetem. E a segunda concerne a noções de vanguarda as quais, pelas correlações anteriores, tanto o moderno quanto o digital se vinculariam. Nosso objetivo fundamental é arguir algumas lógicas que têm estruturado definições e posturas quanto ao digital – as quais têm mantido uma proximidade paradoxal com as que alicerçaram o moderno – e sugerir um deslocamento de certos aspectos do debate. Para tanto, nos assessoramos de proposições estéticas lançadas pelo filósofo Jacques Rancière em “A partilha do sensível” (2000).

Há dez anos, numa conferência internacional sobre tecnologias e mediação, em Lisboa, Edmond Couchot, ao analisar as novas interfaces homem/máquina, asseverava:

As tecnologias da simulação modificam não só a produção e a socialização das imagens – como a dos textos e dos sons – devido a um aumento sem precedentes dos mecanismos de automatização, mas mudam também consideravelmente os modos de ser do sujeito na sua relação com a imagem e com os outros sujeitos (...). Uma tal modificação do sujeito está destinada a desempenhar um papel crucial no empreendimento artístico (1999:25)

Na mesma época, em “Hybrid Space. New Forms in Digital Architecture”, livro que reunia expoentes da arquitetura digital, Peter Zellner definia uma agenda comum ao selecionado: “nem arquitetura utópica nem revolucionária, mas uma arquitetura de evolução, contextualização e transmutação. Suas pesquisas estão acelerando uma fase de mudança em nossa percepção e compreensão do espaço, da materialidade e do tempo no início de um novo milênio.” (1999: 9)

Nestes excertos é possível entrever o alvorecer de duas correlações entre os termos técnica, estética e política que têm habitado o horizonte digital. A primeira pressupõe que os novos meios técnicos trazem consigo transformações estéticas que, além de instaurarem um novo regime de visibilidade, implicariam mudanças mais profundas, do próprio imaginário. Reedição da “tradição da ruptura” que na sua vertente positiva buscava a renovação das linguagens artísticas e da própria sociedade através do recurso às potencialidades do objeto técnico-industrial. O que se tem então, neste caso, é uma vanguarda de ordem técnica que se expressa

esteticamente, demandando sua autonomia. A segunda é aquela que visa liberar tais conquistas da sobrecarga ideológica imputada pela modernidade artística – nem utopia, nem revolução –, o que configuraria um novo modo de inscrição dos objetos técnicos e artísticos na sociedade. Aqui, o que se tem, é uma vanguarda de ordem técnica que opera, a um só tempo, estética e politicamente.

Ao sustentar ambas as correlações anteriores, o digital, nas multiplicidades e singularidades de visões e práticas que vêm articulando, tem procurado se distinguir do moderno – pela superação, ampliação ou aceleração de alguns de seus aspectos – ao mesmo tempo em que se mantém ancorado por lógicas que alicerçavam este último. A partir de Rancière podemos apontar algumas delas.

Em sua teoria estética, o autor distingue três regimes de identificação da arte. O primeiro, regime das imagens, focado na origem e destino, usos e efeitos das imagens, busca correlações possíveis entre os seus modos de ser e dos indivíduos/coletividades, permanecendo a arte subsumida às imagens. O segundo (que decorre do primeiro), o regime poético ou representativo, define formas de normatividade e de visibilidade, autonomiza as artes articulando-a às maneiras de fazer e ocupações. O terceiro (que se contrapõe ao segundo), o regime estético, identifica a arte não pela distinção no interior das maneiras de fazer, mas como um modo de ser sensível próprio à produção da arte.

E este modo próprio da arte é o que Rancière denomina de partilha do sensível, um sistema de evidências sensíveis que revela simultaneamente, a existência de um comum partilhado e de partes respectivas e exclusivas, e de lugares, fundada na partilha de espaços, tempos e tipos de atividade; ou seja, é a natureza de intervenção da arte nos modos de visibilidade (entre o que pode ou não ser visto e dito) e de embaralhamento das posições dos corpos (entre os que são ou não visíveis e dizíveis).

É a partir destas proposições que o autor se põe a esclarecer que a oposição do moderno em relação ao antigo se deu no âmbito do regime poético (em sua normatividade, a recusa da mimesis, por exemplo) e não no do regime estético. Neste sentido, Rancière propõe uma visão alternativa àquela do moderno como decisão de ruptura artística (a “tradição do novo”), como sendo antes “reinterpretação daquilo que a arte faz ou daquilo que a faz ser arte” (o “novo da tradição”), ou seja, sendo outro regime de relação com o antigo: a transformação do que em um tempo e em um estado da civilização era considerado “não-artístico” em princípio de artisticidade.

Rancière aponta então duas confusões em relação à noção de modernidade. A primeira é a que a identifica simplesmente com a autonomia da arte associada à exploração do potencial de cada

medium específico, como, por exemplo, a proposta por C. Greenberg. E a segunda é a que a associa à realização de um destino próprio, de uma “humanidade ainda latente no homem”, uma “revolução estética” que produziria uma nova noção de “revolução política”.

Este percurso crítico nos remete ao texto clássico de Benjamin (1978) sobre a arte e os meios de reproduzibilidade técnica. Para este autor, a transformação ocorrida nos meios de produção, incorporando a justaposição e a fragmentação, teria como correlato a transformação da percepção na modernidade, caracterizada pela extensiva e excessiva presença de estímulos emitidos pelo cotidiano e a incapacidade do ser humano de guardar registros dessas ocorrências.

Benjamin igualmente aponta os fatores sociais que implicaram em modificações substanciais nos meios que organizam a percepção, correlacionando-os ao fenômeno das massas e à possibilidade de suprimimento de seus anseios pelo desenvolvimento das técnicas de reprodução, mais especificamente a fotografia e o cinema – e que criaram adequação mútua entre essas mesmas massas e a realidade. Mas como se sabe, era exatamente nesse contexto de excesso que o autor apostava residir, sobretudo no cinema, em uma utilização precisa do que chamou de choque, via procedimentos de montagem, a possibilidade de emancipação do sujeito pela re-conexão dos fragmentos da realidade repressiva.

Rancière toma por “suposição duvidosa” a tese benjaminiana da “dedução das propriedades estéticas e políticas de uma arte a partir de suas propriedades técnicas” (2000: 45) – que já fora questionada anteriormente por Adorno. Por essa via, desta arte, feita por meio de outra técnica, decorreria outro paradigma artístico e uma nova relação dessa arte com os seus temas. O autor opõe-se a esta tese relembando, por exemplo, que não foi a natureza técnica da fotografia que a constituiu como arte, mas a investigação do seu tema (a identificação dos sintomas de uma época a partir do detalhe ordinário).

O filósofo igualmente nos lembra que a proposição benjaminiana remete a uma das teses mestras do modernismo: “a que vincula a diferença das artes à diferença de suas condições técnicas ou de seu suporte ou medium específico”, “referindo o tempo da modernidade ao desdobramento da essência da técnica” (2000: 46).

Retornando à relação entre o digital e o moderno, não estaria aquele reproduzindo os modos de ser deste em relação ao antigo, tomando por ruptura no regime estético aquilo que concerne apenas a outras normatividades relativas ao regime poético? Assim, ainda que autores como W. Mitchel (1996), B. Kolarevic (2001) e Y. Liu (2006) apontem para o novo corpo metodológico, teórico, cultural e prático trazido pela arquitetura digital é sintomático que, pelo menos até a presente hora, o continuum digital tenha se revelado, sobretudo, na exploração de novas gramáticas, estruturas sintáticas e novos materiais.

É claro ser sempre possível salientar a insipiência de tais processos morfogenéticos ou se recorrer à temporalidade específica da arquitetura para vislumbrar aí os germes de uma grande transformação. Mas não estaria, com isso, o digital alicerçando-se em um entendimento ambivalente da autonomia, como aquela expressa no texto de Peter Zellner, seja de separação em relação aos outros modos de fazer (pelo regime poético), seja reproduzindo a tese benjaminiana, de potência política a priori do meio técnico (a correlação entre os modos de ser das imagens e dos indivíduos do regime das imagens)? Não parece, então, estar o digital focado prioritariamente no regime das imagens (em sua origem e destino, nos modos de interação entre imagens e indivíduos) e no regime poético (as normatividades e visibilidades próprias aos seus meios), em vez de mover-se em função do regime estético, ao qual – segundo Rancière – é inerente uma “distribuição polêmica das maneiras de ser e das ‘ocupações’ num espaço de possíveis”?

Aos dois modos de correlação entre técnica, estética e política que tem caracterizado o horizonte digital pode-se opor uma visão alternativa, em consonância com o regime estético da partilha do sensível. Como nos mostra o exemplo colhido de Rancière sobre a

fotografia, é necessário que se veja a relação entre técnica e estética de modo inverso ao de Benjamin, ou seja, que “a revolução técnica vem depois da revolução estética”.

Para explorar esta inversão, retomaremos a segunda questão que lançamos no início deste texto: as noções de vanguarda as quais o moderno e o digital se vinculam. Ainda segundo Rancière, a noção de vanguarda que subjaz ao moderno conecta duas idéias: a de uma força que marcha à frente e que possui a inteligência do movimento, e determina o sentido da evolução histórica e as políticas subjetivas, com a de antecipação estética do futuro. Pode-se, então, desmembrar esta noção de vanguarda em duas, segundo as diferentes subjetividades políticas que mobilizam: de um lado a de uma forma política que concentra as condições para transformação e, de outro, os modos de experiência sensíveis inovadores que carregam virtualmente antecipações do futuro.

Se, portanto, a revolução dos códigos artísticos sempre estivera presente na história da arte, não sendo, portanto, atributo exclusivo das novas mídias, será através da configuração de novos modos de inscrição no regime das artes e diante dos demais fazeres sociais que os objetos/processos artísticos – digitais ou não – poderão reconfigurar os regimes heterogêneos do sensível. Destarte, pelo regime estético, o digital não se constitui em vanguarda por ser digital, mas ao encontrar seu tema na partilha do sensível, intervindo nas disposições habituais dos corpos e nos regimes de visibilidade consensuais. Aposto esta já presente nas colocações de E. Couchot: “Assiste-se até a uma redistribuição da hierarquia do sensível e a uma remodelização do corpo: uma nova matriz perceptual – multimodal – aparece em que o visual, menos retiniano, se recorporaliza” (1999:25).

É, então, ao inverter a equação centrada em uma técnica que se expressa esteticamente (no regime das imagens e no regime poético), para a de uma vanguarda que se pensa como partilha do sensível, que o digital traz à visibilidade suas “revoluções técnicas”. Mas Rancière ressalta: “se o conceito de vanguarda tem um sentido no regime estético das artes, é desse lado que se deve encontrá-lo: não do lado dos destacamentos avançados da novidade artística, mas do lado da invenção de formas sensíveis e dos limites materiais de uma vida por vir.”

Uma vez que tal decisão não decorre do modo de ser dos objetos, mas da decisão, política, daqueles que os utilizam, estas formas sensíveis e estes limites materiais só são re-inventados pelo digital quando ele mantém o potencial de intervenção da arte nos modos de visibilidade (entre o que pode ou não ser visto e dito) e de embaralhamento das posições dos corpos, operando na configuração de campos sensíveis dissensuais. Assim, a manutenção, por boa parte das práticas e do discurso teórico sobre o digital, do fetichismo tecnológico e a insistência na estética da novidade, travestida em rupturas paradigmáticas, além de não fazer jus às potencialidades postas por algumas destas experiências, dissimula, através da novidade tecnológica, a reposição do arcaico, modos de inscrição estética obsoletos e esvaídos de interesse histórico ou artístico.

References

- Benjamin, W. (1978). “A obra de arte na era de sua reproduzibilidade técnica” in: Lima, Luiz C. (org.), *Teoria da Cultura de Massa*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Couchot, E. (1999). “Tecnologias da simulação”. *Revista de Comunicação e Linguagens* n.25/26. Lisboa: Edições Cosmos.
- Kolarevic, B. (2001). “Manufacturing Digital Architectures” in *Proceedings of the 5th Iberoamerican Congress of Digital Graphics*. Concepción.
- URL: <http://cuminccades.scix.net/data/works/att/483c.content.pdf>
- Liu, Y. T. (2006). *The Philosophy of Digital Architecture: The FEIDAD Award*. <http://architettura.supereva.com/extended/20060513/index.htm>
- Mitchell, W.J. (1996). *City of Bits, space, place, and the infoban*. Cambridge, The MIT Press.
- Rancière, J. (2000). *A partilha do sensível – estética e política*. São Paulo: Ed. 34.
- Zellner, P. (1999). *Hybrid Space. New Forms in Digital Architecture*. London: Thames & Hudson.

La mediación Del Diseño en la Apropiación Tecnológica

Design mediation in technological appropriation

Patricia Laura Muñoz

IEH, Laboratorio de Morfología, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires, Argentina
patricia@plm.com.ar; www.plm.com.ar

Juan López Coronel

IEH, Laboratorio de Morfología, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires, Argentina
info@jlopezcoronel.com.ar; www.jlopezcoronel.com.ar

Victoria Ovin

IEH, Laboratorio de Morfología, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires, Argentina
vicovin@yahoo.com.ar

Verónica Blugermann

IEH, Laboratorio de Morfología, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires, Argentina
vblugermann@hotmail.com

Analia Sequeira

IEH, Laboratorio de Morfología, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires, Argentina
analiasequeira@gmail.com

Abstract. Innovation in digital manufacturing should not be impetuously assimilated, in particular in developing countries. They should not be rejected either, regarding them as unattainable. Industrial design knowledge establishes criteria to select and take advantage of the differential resources that these technologies provide to the project activity. Beyond the arguments that support and oppose digital manufacturing systems, the appropriation process progresses without definite information of the ways in which they are used by design studios and industries. Within the framework of a research project we developed a survey in order to obtain an outlook of the incorporation of these technologies in our country.

Keywords. Digital fabrication, innovation, industrial design, morphology; local development

Introducción:

Las innovaciones en la fabricación digital no debieran ser incorporadas irreflexivamente, en particular en países en desarrollo. Tampoco debieran ser conjuradas por considerarse inalcanzables. Entendemos que el diseño industrial permite establecer criterios para seleccionar y aprovechar el diferencial que estas tecnologías aportan al proyecto y que a su vez puede desarrollar aspectos inéditos de las mismas.

Más allá de los argumentos a favor y en contra de los sistemas de fabricación digital, los procesos de apropiación avanzan, sin que contemos con datos concretos de sus modos de uso en el diseño y la industria. En el marco del Proyecto UBACyT 2008-10, A419, Morfología y Fabricación Digital. Análisis sistematización y transferencia, elaboramos una encuesta para obtener un panorama sobre los modos de incorporación de la fabricación digital. Una primera instancia abarcó la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y la Provincia de Buenos Aires, que cuentan con una gran densidad de profesionales e industrias. Luego la extendimos al interior de la Argentina, para verificar las variaciones que las diferencias en el modo de producción permiten suponer. Para realizar esto contamos con el apoyo del Programa Pro-diseño, del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI). Finalmente esperamos poder expandirla a diferentes países Latinoamericanos. Esta información resulta relevante para conocer el estado de avance en la asimilación de éstas tecnologías en el ámbito profesional e industrial, más allá de las conjeturas que pudiéramos tener.

Diseño de la encuesta

En el diseño de la encuesta tuvimos en cuenta distintos aspectos que resultaban de interés para la investigación. Sin embargo, para promover la participación y no exponer a los encuestados, algunas informaciones debieron omitirse. Por ejemplo, para caracterizar al participante no pudimos definir la escala de su emprendimiento por la cantidad de empleados o por el volumen de trabajo, aunque sí el tipo de empresa que representa y el área de actuación. Esto último era muy relevante para encontrar las afinidades entre recortes de la práctica profesional y algunos sistemas productivos digitales.

En una segunda instancia definimos un listado de las tecnologías de fabricación digital más difundidas para detectar su conocimiento y la frecuencia de su uso. A partir de las experiencias de los encuestados se indagó en sus objetivos, el grado de satisfacción obtenida, la valoración de la relación costo/beneficio y la justificación de la selección. Finalmente se consultó sobre las fuentes de información y acceso a dichas técnicas.

Lo recibido y lo enviado

Las relación de respuestas / envíos fue muy buena en la Ciudad de Buenos Aires y el área de Gran Buenos Aires, llegando al 62%. No así en el interior del país, donde contestaron solamente en un 1,4% de los envíos. Interpretamos que esto es así por algunas respuestas recibidas por correo electrónico, que explicaban que no la contestaban porque no están usando estas tecnologías. Sin embargo, consideramos que no es falta de interés ya que hay

mucha concurrencia a los Seminarios de Prototipado Rápido que el INTI está realizando en el interior del país. Es de destacar que, a pesar de las diferencias de participación, la distribución de los porcentajes en las opiniones vertidas fue muy semejante.

En su mayor parte se encuestaron estudios de Diseño Industrial, de diferentes escalas. También respondieron algunas fábricas y empresas de servicios. Estamos terminando de procesar el material, sin embargo ya pudimos detectar algunos puntos notables.

Aunque originariamente no estaba previsto encuestar Estudios de Arquitectura, se tomaron algunos casos. Frente a respuestas muy diferentes de las de Diseño Industrial, decidimos generar una pequeña muestra que confirmó esta tendencia. Se repitió la situación que describimos previamente en el interior del país: por no usar estas tecnologías entendían que no podían aportar. Tras aclarar que era necesario que completaran y remitieran la encuesta igual, pudimos sumar al grupo al relevamiento. Es de destacar que la aplicación más frecuente que los arquitectos identificaron para estas tecnologías fue su empleo en maquetas, sin manifestar sus otras posibilidades.

Lo global y lo local

Nos resulta pertinente tener presente algunos datos de Internet World Stats(2009) para poder ubicarnos, reconociendo el contexto de esta encuesta. Tomamos el uso de Internet como un indicador de la incorporación de los medios digitales. Para el 30 de Junio de 2009, América Latina participaba con un 10,5% del uso mundial de Internet, muy lejos del 42% de Asia. Sin embargo, esta asimetría se revierte al considerar la penetración en la población, que en América Latina es de un 30%, comparada con un 18,5% de Asia. Sabemos que existen varios proyectos para aumentar la penetración de Internet en la población, reduciendo la brecha digital que deja a muchas personas fuera de las oportunidades de información y trabajo que estos medios brindan, pero aún nos queda mucho por hacer.

Si seguimos concentrando nuestra mirada, encontramos que en Argentina la penetración es del 48,9% y, aunque no tenemos datos precisos, sabemos que existe una asimetría entre las grandes ciudades y las zonas menos pobladas. Si consideramos un grupo aún más reducido, los estudiantes de segundo a cuarto año de la Carrera de Diseño Industrial, en la FADU, UBA, a través de las encuestas de fin de 2008 verificamos que el 75% de los alumnos del segundo año de la carrera emplean computadoras en su trabajo de diseño, un 97% de los de tercer año y el 100% de los de cuarto año. Estos son claros indicadores que la práctica proyectual está cambiando, afectada y potenciada por estas tecnologías desde la formación.

Las respuestas

Volviendo a las encuestas entre Diseñadores y Productores, nos centraremos en los resultados de la Ciudad de Buenos Aires y de la zona del Gran Buenos Aires ya que presentaron más muestras para analizar que los del interior. Encontramos que éstas tecnologías están más difundidas e incorporadas que lo que primeramente presumimos. Los principales resultados pueden verse en la Figura 1. Al menos dos sistemas son conocidos y empleados en casi todos los casos. El corte láser es la tecnología más usada (84%) y su uso es el más versátil, seguido por el mecanizado CNC (69%).

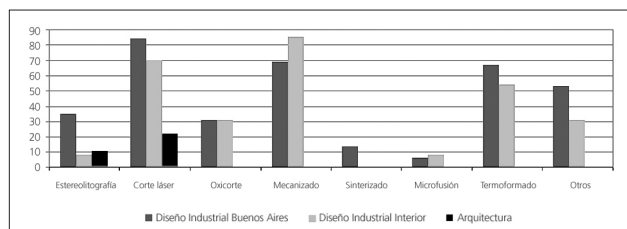


Figura 1. Uso de tecnologías de fabricación digital

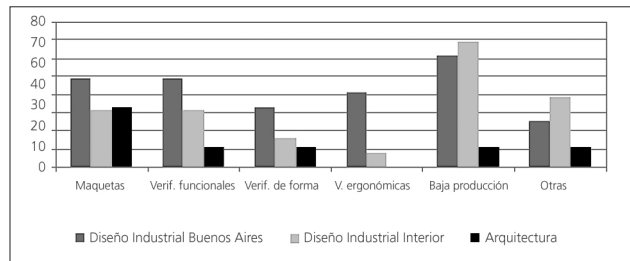


Figura 2. Objetivos en los tres grupos encuestados

En cuanto a los usos, surgieron algunos no previstos, como la construcción de maquetas con piezas móviles para facilitar el diseño participativo en un barrio, maquetas funcionales de estudio de mecanismos, maquetas de volumetrías extensas y elementos de promoción de software. También verificamos que la realización de productos de baja producción fue el objetivo más frecuente (61%). Así comprobamos que la aplicación de estos medios no sólo se produce en instancias intermedias de proyecto, tales como la realización de maquetas (49%) y de verificaciones funcionales (49%). Estas relaciones pueden visualizarse fácilmente en la Figura

Nos sorprendió el grado de satisfacción reflejado con los resultados obtenidos, ya que el 96% dijo que cumplió los objetivos esperados, destacando la adecuación costo/tiempo/calidad, la posibilidad de producir pequeñas series y la precisión. Incluyeron también comentarios directamente vinculados a distintos momentos

de la práctica de diseño al plantear que estas técnicas “facilitaron la búsqueda de alternativas”, “sirvieron para comprobar y mejorar lo proyectado”, “anula deficiencias y ajustes de la pieza final”.

El entramado con la profesión se evidencia cuando se les pregunta si les falta información, al plantear que lo requerido va más allá de lo técnico específico y al solicitar “criterios para seleccionar los métodos” y “conocer las ventajas de cada técnica de acuerdo al proyecto planteado.” No hay un reclamo de especificaciones técnicas de un proveedor, sino de conocimientos emergentes de la disciplina profesional.

Para terminar

Situarnos nos permite comprender mejor nuestro contexto.

Escuchar las opiniones del otro abre siempre caminos inesperados. Sumar el conocimiento de los esfuerzos individuales de indagación permite elaborar estrategias para cambiar aquello que consideramos insatisfactorio o que necesita de acciones conjuntas para superar obstáculos.

Consideramos que el conocimiento profesional brinda una actitud intelectual autónoma, que permite continuar incorporando estas nuevas tecnologías con una actitud reflexiva y sensata. En este devenir el rol de la morfología es fundamental en la exploración, estabilización y sistematización de modos distintivos y creativos de las innovaciones.

Como muestra de esto, quisiéramos comentar una experiencia referida a la vinculación entre morfología y sistemas de corte láser,

que estamos realizando en el marco del proyecto de investigación ya mencionado. Una de las características que desarrollamos fue la posibilidad de otorgar flexibilidad a una plancha rígida, desde la densidad y forma de los cortes, para emplearlo en el diseño. A modo de ejemplo, incluimos las figuras siguientes. En la figura 3, se muestra el corte plano de una plancha de fibrofácil (MDF) de 2mm de espesor, que permite la configuración de las tres figuras tridimensionales que se observan en la misma imagen.

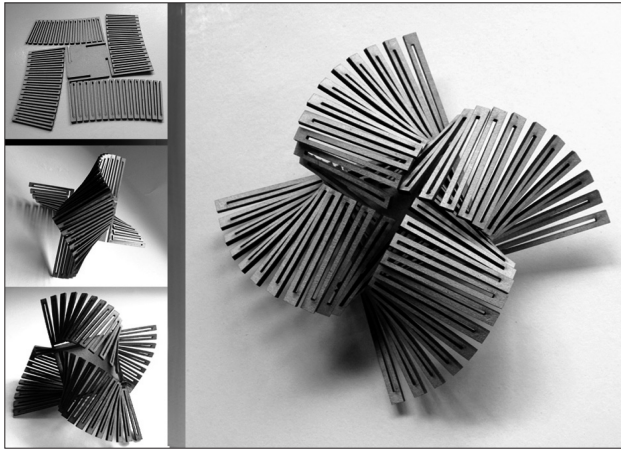


Figura 3. Corte y configuraciones alternativas

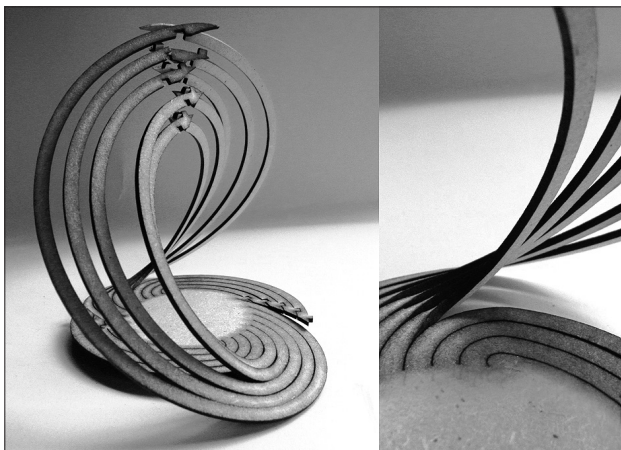


Figura 4. Corte y detalle

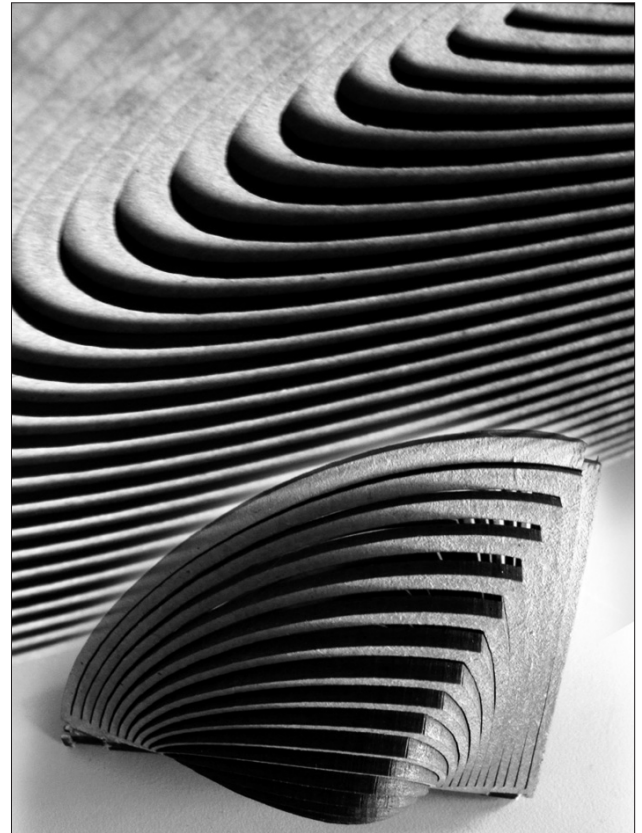


Figura 5. Corte y detalle

En las figuras 4 y 5, pueden observarse otras tipologías de cortes, por medio de una de las configuraciones obtenidas y un detalle de la flexibilidad lograda.

Estas exploraciones incorporan las tecnologías de fabricación digital potenciadas por el conocimiento de la morfología del diseño, elaborando categorías y tipologías que pueden aplicarse intencionalmente al momento de diseñar. Como todo instrumento la informática habilita y delimita un campo. Abre posibilidades para la generación de formas inviables por métodos tradicionales. En términos de Eisner (1998): “Una de las contribuciones menos reconocidas de lo que podríamos llamar en términos muy generales “tecnología” es su capacidad de invitar a los seres humanos a considerar posibilidades para la representación de sus ideas que no podrían haber tomado forma antes de la existencia de la tecnología misma.”

Entendemos que es necesario avanzar aún más en la construcción un cuerpo teórico que medie en la relación del diseñador y la tecnología digital. Este cuerpo está constituido por dispositivos conceptuales y configurativos y está volcado a la producción de formas, a su enseñanza y a la investigación.

Propiciamos un uso crítico de las nuevas tecnologías de fabricación digital, una adscripción e implementación adecuadas a nuestras necesidades, potencialidades y posibilidades locales, evitando adoptar un impulsivo reflejo mimético de lo producido en otros contextos.

Reconocimientos

Colaboraron en este trabajo Martín Helmer, Darío Bessega, Cristóbal Papendieck y Martín Ries Centeno

Referências

Eisner, E.W. 1998, Cognición y Curriculum. Ed. Amorrortu, Buenos Aires.
Internet World Stats (2009) datos provenientes de
<http://www.internetworldstats.com/stats.htm> visitado el 11/09/2009

Generative Craft

A brief critical inquiry into design automation and design automata

Daniel Cardoso

Massachusetts Institute of Technology

dcardoso@mit.edu, <http://mit.edu/~dcardoso/www>

Abstract. Popular discourses and representations of automation in design practice have often committed to an ontology of design and creativity where both materials, media and tools are rendered passive actors in design processes. The ways in which these narratives are articulated have consequences for how the materiality of media and of construction elements is construed in both design discourses and environments. Providing a brief critical history of the mutual construction of design technologies and notions of creativity and design is a concern of this paper, which concludes with a critical re-writing of disembodied conceptions of automation in design.

Keywords. Design studies, Generative design, Design automation, Cultural studies of design

Introduction

Automation, design, and narratives of technological progress

Design automation, understood as the delegation of aspects of a design endeavor onto a machine, is a worthy subject of discussion and debate. Its study discloses conceptions of design and creativity held by its promoters and reveals aspects of the social orders from which it emerges. In 1966 MIT Professor Stephen Coons told an audience of designers and artists that with computers and fabrication technologies “At last [the artist] will have the perfect slaves that are to perform the dirty work of dealing with materials, while he [sic] concentrates fully [on] the creative act.”

Coons’ characterization of automation in design is a crystallization of a deeply entrenched western tradition of elevating mind over matter. The discipline of architecture is tied to this separation. In his *Ten Books of Architecture* Renaissance architect and scholar Gian Battista Alberti famously established the distinction in architectural practice between *Lineamenta* and *Structura*. In Alberti’s theory – almost a myth of architecture’s origin- *Lineamenta* refers to the building’s representation, specifically the ground plan, a domain in which “all the ideas of the architect are incorporated” whereas *structura* refers to the material construction of the building, a domain belonging to a “skilled craftsman”. Alberti’s distinction between the mental sphere –the sphere of the architect’s reasoning, closely tied to the visual- and a physical sphere is consistent with a western tradition of elevating the mental over the material –put in other words- of contrasting the plasticity of thought to the brittleness of matter. This tradition has fundamentally shaped the western conceptions of design and creativity Coons evokes in his address at MIT.

At an earlier stage of the industrial period, in 1823 –more than a hundred years before Coons’ address- Timothy Walker, a Harvard lawyer and self-proclaimed “America’s attorney” contended: “machines are to perform all the drudgery of man, while he is to look on in self-complacent ease”. A precedent to Coons, Walker asserted that once the corporeal necessities of man are satisfied by machinery “there would be nothing to hinder all mankind from becoming philosophers, poets, and votaries of art.” Walker’s talk stands for the hopes that the economic and technological changes brought by industrialization instilled in the imagination of people, the promises of life of contemplation and of a seamless, automated,

transit from ideas to object.

Coons and Walker’s words evoke faith in technology as a force that will free man from the “toil” of physical matter: Walker’s was the world of textile mills, factories and steam engines; his *Defense of Mechanical Philosophy* was an ode to the promises of a nascent technological society. Coons’ world, on the other hand, was Post-war US America, a world in which computers and other technologies developed mainly for military purposes were starting to be assimilated by consumer markets in the United States: Coons’ talk was an ode to the promises of the information society, to digital computers and their potential for faster, better and cheaper manufacturing. Despite their different technological contexts their ideology is similar: both Walker and Coons believe that the manipulation of physical materials is not only peripheral to design, but actually that it constitutes an unnecessary and undesired part of human existence. The physical and the material are considered dirty and abject, while the purely mental is ennobled. In their discourses machines reify Alberti’s idea of a division between a designer and a skilled craftsman; they wish to “automate-out” physical engagement with the world.

This “higher and noble nature” that Walker mentions in his *Defense of Mechanical Philosophy* maps into what –more than a century later- Coons’ refers to when he uses the word “creativity”.

Coons, design, and the automated utopia

The key implication of Coons’ characterization of automation in design is that creativity is construed as the process of or the ability to operate in a clean and unconstrained world of ideas and symbols. Coons’ view of CAD/CAM as a “perfect slave” reinforce the separation in western thought between the physical and the mental, the mind and the body and –perhaps more important for us architects and designers- design from construction (or implementation). The ways the narratives of this distinction are articulated have consequences in how the materialities of media and of construction elements are represented in both design discourse and design environments. They also continue to shape the roles that technology – and specifically automation – plays in design today.

Under the light of these examples the creative dream of the Western man seems to be to reign over a fully “automated utopia”, and rests on a dialectic tension that deprives creative design of its physicality.

In Coons' utopian proposition the concept of creativity stops at the visual and is implicitly linked to the "soft" and "human". The role of construction, as a consequence, falls outside the sphere of the creative, and is linked to the "hard" and automatable. Its role as a "scaffold" for creativity renders it passive rather than active participant in the generation of designs.

Can Coons' machines design?

Coons' stance is that computers cannot design. Furthermore, he suggests that computers may do anything except design. Design and fabrication systems carry in Coons and Walker's discourses the unflattering ontological baggage of being subjugated to the tyranny of a disembodied authority. Are there other ontologies of computation that circumvent the dialectics of creativity and materiality adhered to by Coons, Walker, and prefigured by Alberti? It seems that if we are to come up with a critical history of "creative" design automation the slavery of matter is not a great place to start. The following paragraphs seek alternative conceptualizations of technology and computation through a brief and somehow arbitrary history of design automation.

Pocket history of design automata

Considering design automata

Automata can be seen not just as technical explorations, but also as subjects of socio-cultural and historical analysis. Psychologist John Cohen discusses automata as "manifestations of those modes of consciousness which reach out for a symbolic interpretation of the world around them in contrast to a factual, literal or scientific interpretation." Cohen locates the origins of automata in veneered idols of ancient cultures, imbued with voice by concealed priests and veneered by believers as symbols of power and religious mysticism. Ramon Lull's "Ars Magna", for instance, was a combinatorial device that yielded different statements when one in a set of concentric circumferences was rotated, constituting perhaps the first expert system. In the 18th century Pierre Jacquet-Droz's devised humanlike mechanisms that imitated human activities such as drawing, playing music and writing, to the delight of the public and his own personal fame.

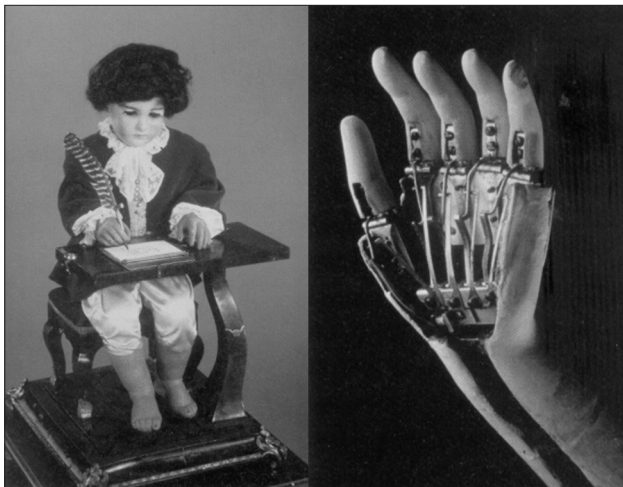


Figure 1. Jacquet Droz's automata, 1774

Human-like machines have epitomized human ingenuity and embodied their makers' mastery of the laws of nature, magic, or mechanism. The relatively late appearance of the "creative automata" may indicate that the faculty of creativity and invention tends to remain specifically human in the popular imagination.

With industrialization different narratives, new hopes and desires emerge around technology.

Automation of chance

Twentieth century avant-garde movement's fascination with the random and the unpredictable was developed consistently throughout music, art and literature. Under the influence of ideas from information theory the 1968 exhibition "Cybernetic Serendipity" in London included simulated Mondrian paintings, stochastic musical scores and dancing/mating machines. This exhibition displayed artists and technologists efforts to explore machine's ability to perform in unpredictable and therefore creative ways. Under this narrative the automation of chance becomes a creative instrument by virtue of its ability to bring unexpected outcomes to the work of art, outlining a different ontology of creativity, related –as can be expected from the exhibitions name– to a notion of performance that is tightly coupled with information theory and cybernetics.

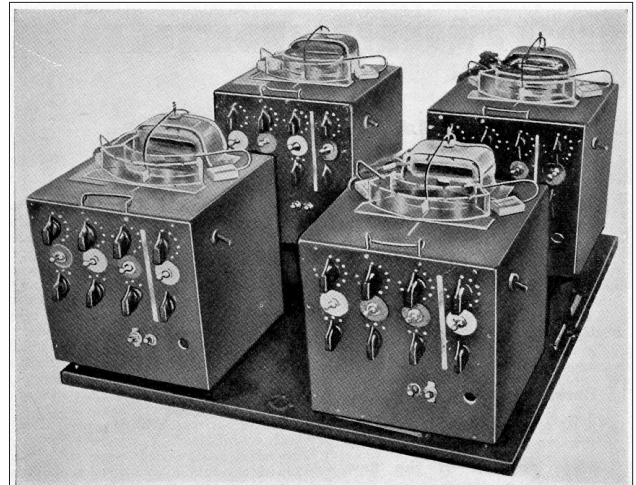


Fig. 1—The homeostat, with its four units, each one of which reacts on all the others.

Figure 2. Stills from a computer animated film by Ronald Resch, 1968

Representation and Performance, a cybernetic dilemma

In "Cybernetics and the Mangle" physicist and sociologist of science Andrew Pickering writes about the devices and experiments made by British cyberneticians Ashby, Pask and Beer as pioneering a transition between a scientific paradigm of representation, largely based on Newtonian linear physics, to a paradigm of performance based on the interaction of electromechanical systems with their environment. We can think of a corresponding transition between Jacquet-Droz's drawing automata and the playful machines of early computer art explorations of "Cybernetic Serendipity": a transition from a paradigm of imitating creativity via representation, to a paradigm of enacting creativity via performance.

It is worth noting that the role, expectations and experiences of the operator of the machines is radically different at both extremes of this transition: while the person operating the Mondrian simulator, or the dancing machines, expects to be –reasonably– surprised –and to derive aesthetic pleasure from this surprise– the operator of Coons' machine expects a perfect "translation" without surprises. The "design automata" of the "Cybernetic Serendipity" exhibition embody different hopes and desires from the ones made explicit in Coons' "perfect slave" narrative.

Generative specifications of design descriptions

In "Algorithmic Aesthetics" Stiny and Gips propose that designs are susceptible of algorithmic description, interpretation and evaluation, and formalize a theoretical agenda for computation and design. In their proposition computation is not interpreted as a technology-specific concept but as a logical scaffold in which any aesthetic language, as well as technique and material can be phrased. Discussing the possibility of formulating an algorithmic description of a certain art masterpiece they write:

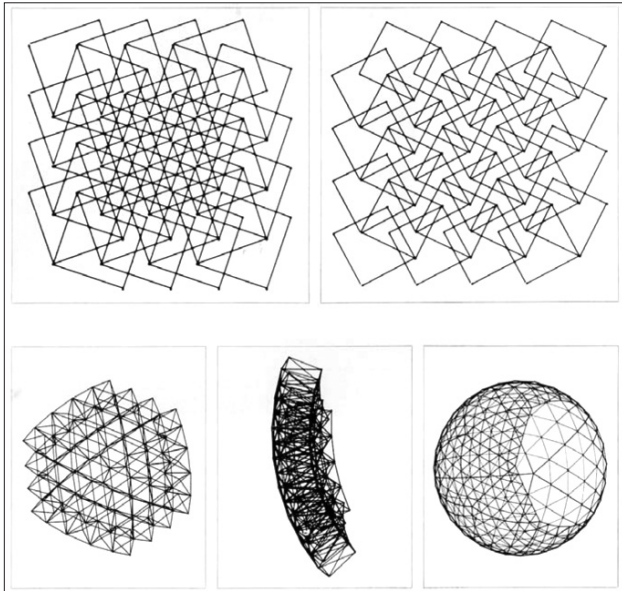


Figure 3. Ashby's "Homeostat", 1954

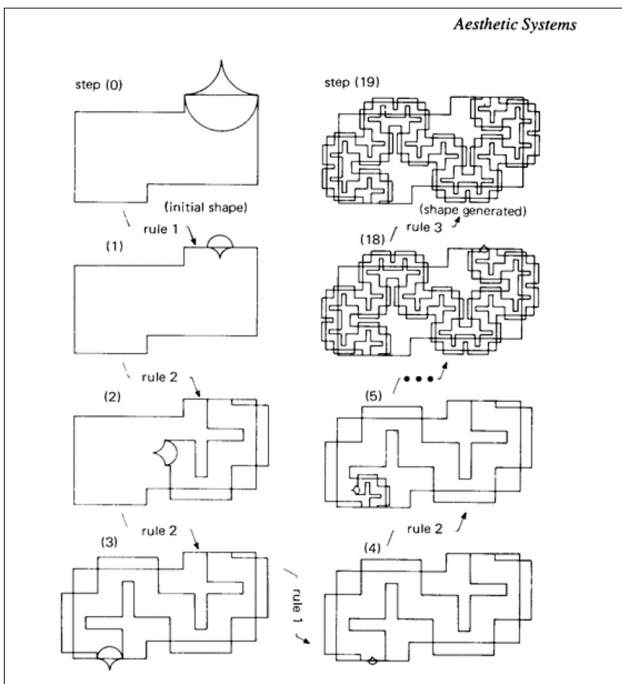


Figure 4. Stiny's generative grammars, 1975

We do not believe that such algorithms ought not be specified in any moral or ethical sense. It is simply that the specification of such algorithms is not a project for 7 man-years or for 7,000 man-years or for 7,000,000 man-years or for a civilization-+." (p. 5)

The approach of "Algorithmic Aesthetics" to design analysis, description and evaluation rejects the idea of design as an expression of the self as well as the cult of the creative genius that Coons so eagerly promotes. For Stiny and Gips the issue of authorship is irrelevant to the formal logic of the design. This rejection of the author in design is relevant. Stiny and Gips' computational alternative creativity and design are located in the sensorial dialogue of the designer-interpreter and the representational medium. In their performative conception of design Stiny and Gips "kill" the author of design like post-structural critical theorists killed the author of the text.

Conclusion

In this paper I have argued in favor of adopting a critical perspective on discourses of design and automation based on narratives of technological progress and on the notion of the work as an expression of the self; I have shown how such narratives deprive design from its physicality and reify a separation between design and construction that redefines –and impoverishes– both. A critical perspective on such discourses is one that asks who is getting the benefits, and how it changes the power relations in design practices. Cybernetic discourses and generative formulations of design practices provide valuable tools for interrogating the disembodied 'perfect slave' narrative enforced by Coons and others. Other fields, like the social sciences (STS) may provide additional conceptual tools for building a critical, distanced, perspective on design automation.

Deprived of narratives of progress and of disembodied conceptions of creativity and design as well as of the notion of design as an expression of the self, and influenced by an understanding of design as a sensorial engagement with multiple contingencies, a re-writing of Coons' narrative of the 'perfect slave' could be:

Design languages evolve creatively through our contingent, contexted, messy, ambiguous, sensorial, social-material and technological practices as designers.

It is that which I refer to in the title as a "generative craft".

Acknowledgments

Thanks to George Stiny, Lucy Suchman, Terry Knight and Yanni Loukissas for their priceless insights, that have helped shape this ongoing inquiry, and for sharing with me the intellectual preoccupations behind it.

References

- Barthes, R. a. (1977). *Image, Music, Text*. New York: Hill and Wang.
- Bromell, N. (1993). *By the Sweat of the Brow: Literature and Labor in Antebellum America*. Chicago: University of Chicago Press.
- Cardoso, D. (2007). *A Generative Grammar for 2D Manufacturing of 3D Objects*. Massachusetts Institute of Technology, Architecture. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology.
- Cardoso, D. (2009). *Certain assumptions in digital design culture. What Matters? Proceedings of the First International Conference on Critical Digital*. Cambridge: Harvard University Graduate School of Design.
- Cardoso, D. *Design and the Automated Utopia*. Massachusetts Institute of Technology, Science and Technology Studies. Cambridge: Unpublished.
- Cohen, J. (1966). *Human Robots in Myth and Science*. London.
- Coons, S. (1966). *Computer, Art & Architecture*. Art Education , 9-11.
- Dohm, K., Stahlhut, H., Hollein, M., & Magnaguagno, G. (2007). *Art Machines Machine Art*. Heidelberg: Kehrer.
- Edwards, P. (1996). *The closed world: computers and the politics of discourse in Cold War America*. Cambridge, MA: MIT Press. . Cambridge: MIT Press.
- Foucault, M. a. (1984). *The Foucault Reader*. New York: Pantheon Books.
- Gideon, S. (1969). *Mechanization Takes Command: A Contribution to Anonymous History*. New York: Norton.
- Helmreich, S. (2000). *Silicon Second Nature: Culturing Artificial Life in a Digital World*. Berkeley: University of California Press.
- Hosey, L. (2008, 05 01). *Automatic Architecture*. Architect , pp. 67-69.
- Ingold, T. (2001). *Beyond Art and Technology*. In M. B. Schiffer, *Anthropological Perspectives on Technology* (pp. 17-31).
- Loukissas, Y. *Conceptions of Design in a Culture of Simulations*. Massachusetts Institute of Technology, Architecture. Cambridge: Unpublished.
- Marx, L. (2000). *The Machine in the Garden*. Oxford, New York: Oxford University Press.
- Noble, D. (1980). *America by Design: Science, Technology, and the Rise of Corporate Capitalism*. New York: Oxford University Press.
- Noble, D. (1984). *Forces of Production*. New York and Oxford: Oxford University Press.
- Pickering, A. (2009). *Cybernetics and the Mangle*. *Social Studies of Science* , 413-437.
- Simon, H. (1996). *The Sciences of the Artificial*. Cambridge: MIT Press.
- Stiny, G., & Gips, J. (1978). *Algorithmic Aesthetics: Computer Models for Criticism and Design in Arts*. Berkeley and Los Angeles: University of California Press.
- Walker, T. (1831). *Defence of Mechanical Philosophy*. *North American Review*.

Os Processos Projetuais na Arquitetura de Peter Eisenman

The Processes Projetuais in the Architecture of Peter Eisenman.

Daniele Nunes Caetano de Sá.

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

danielecaetano@terra.com.br

www.pucminas.br

Abstract. (inglês – máximo 100 palavras). *In the dialectic formal Eisenman, the procedures for projecting initially start from the consideration of architectural form as a transformation of a solid geometric pre-existing. Subsequently, the form is timeless, decomposed into spatial entities, non-specific, requiring the intellectualization of the process as an alternative to emotion perception. From the eighties, mediated by computer resources, self-referentiality is the keynote of the representational process and architectural experience. The search houses poetic diagrams as procedures for projecting computer, tangent now the concept of trail' Derrida responsible for the intelligibility and readability of architecture, sometimes grotesque, or a rationale that contains the irrational.*

Palavras chave: Peter Eisenman, representação, auto-referencialidade, diagramas.

Representação e autonomia da arquitetura em Peter Eisenman

A arquitetura de Peter Eisenman, ao abandonar a concepção clássica de representação a favor da autonomia da linguagem arquitetônica e sua auto-referencialidade, altera a compacidade dos objetos e a dimensão tectônica da arquitetura com base em dois processos díspares, embora complementares.

Na questão da autonomia da linguagem em Peter Eisenman, o que está em jogo é o embate entre a produção autônoma, individualmente consumada e dependente do entendimento particular, e a recepção como manifestação coletiva. De outro modo, é a esfera da destituição aurática da obra a partir da distração e do choque. Considerando que a percepção da obra, como algo historicamente condicionado e construído, é desmistificada na medida em que o valor contemplativo se esvai e o de exposição se ascende, a ação desmistificadora de valores canônicos transmitidos pela tradição culmina por entrelaçar a realidade fenomênica e a multiplicidade de significados.

Contrário ao valor nominal da linguagem e seus simulacros que estruturam as chamadas teorias humanistas, Eisenman defende a fonte a priori de significação da representação para além da oposição dialética entre forma (preocupação com a articulação formal de temas ideais) e função (preocupação com a distribuição interna; com o programa e modo pelo qual ele se concretiza). Uma vez que o significado não reside no interior da linguagem, Peter Eisenman postula duas tendências que fazem parte do processo de projetar e de conceber a arquitetura.

Na dialética intraformal de Eisenman, a primeira tendência considera a forma arquitetônica como transformação de um sólido geométrico pré-existente, a exemplo da série de casas projetadas entre 1968 e 1978. Nelas o arquiteto converte a geometria reticular em instância crítica da figuratividade construtiva. A representação arquitetônica e sua materialidade vinculam-se ao registro das transformações e alterações na retícula ortogonal, os denominados processos projetuais, responsáveis, na visão do arquiteto, pela autonomia arquitetônica. As especulações em torno da espacialidade cúbica de Peter Eisenman podem ser apreendidas a partir dos vínculos existentes

entre os procedimentos representacionais de sua arquitetura e as estratégias presentes no Construtivismo, Suprematismo e Neoplasticismo, notadamente a procura, entre os fragmentos do objeto, de um campo instável e descontínuo de representação.

Se na primeira tendência a arquitetura é entendida a partir de uma memória coletiva dada em espetáculo por uma configuração geométrica anteriormente reconhecida, na segunda a forma arquitetônica é atemporal, decompositiva. Uma vez que a objetualidade é fragmentada e simplificada de tal maneira que o conjunto se torna entidades espaciais inespecíficas, a série de decomposições não tem significados, dependendo da compreensão unívoca do objeto.

Eisenman engendra nesse ponto um paradoxo entre a compreensão do objeto e a ausência de dotação de significado, ou seja, o objeto pode ser inteligível sem necessariamente atender a um uso específico. A produção acaba por se aproximar da idéia de liberdade criativa, da arte pela arte, que não contempla a crítica nem tão pouco a transgressão política da cadeia produtiva do espaço construído.

Primeira fase de Peter Eisenman: malha ortogonal

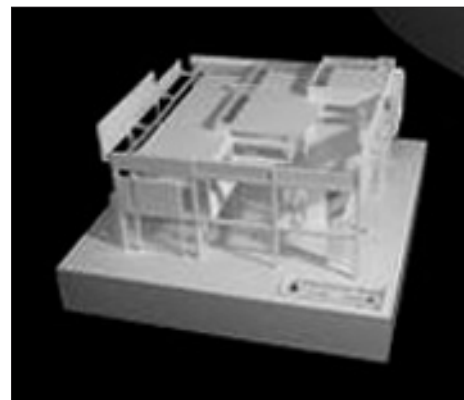


Figura 1: Casa II (1969-1970), Hardwick, Vermont.

Na casa II, à semelhança dos modelos arquitetônicos da vanguarda holandesa “De Stijl” e das propostas de Giuseppe Terragni, Eisenman elimina qualquer possibilidade de referência com a paisagem circundante bem como as prescrições funcionais. Os elementos programáticos são marcados pelas interseções de planos, cumprindo, a casa, sua função instrumental.

Sem utilizar as representações gráficas tradicionais – plantas, fachadas, ou cortes – Eisenman projeta a casa II a partir de uma malha ortogonal de base quadrada. Se por um lado a retícula ortogonal possibilita ao arquiteto subtrair a independência entre estrutura e alvenaria, por outro, o movimento inicial – que coincide com o traço diagonal do cubo e um desdobramento – se manifesta tanto na planta como nos elementos seccionados ou erguidos. É justamente este desdobramento diagonal que origina o processo formal: a retirada de pequenos elementos faz surgir lugares em forma de frestas, fendas, e superfícies diversificadas e, concomitantemente, os elementos construtivos claramente identificáveis, a exemplo da distribuição rítmica de colunas. É na articulação, na leitura do fragmento entre o impreciso, o vazio que se solidifica, e o mnemônico, os elementos e planos verticais, que a arquitetura como processo torna-se um sólido.

Sua insistência na valorização do processo projetual demanda do fruidor uma leitura que reconstitua, por exemplo, a intelectualização do processo como alternativa à emoção sensorial. Nesse sentido, a arquitetura torna-se burguesa, tanto pela intelectualização da recepção quanto pela desvalorização do caráter tectônico defendido por Kenneth Frampton. Além disso, podemos pensar que Eisenman, na série de casas, ao mesmo tempo em que trava um embate com a reproduzibilidade técnica dos objetos, propõe diferentes edificações a partir do mesmo raciocínio projetual, almejando recuperar, através do choque e da singularidade, a possibilidade aurática da arquitetura.

Peter Eisenman culmina gerando um trabalho semiológico dos elementos arquitetônicos, estabelecendo um sistema que permite, a partir de sua codificação, a produção de uma série ilimitada de combinações, num processo lingüístico que se volta sempre sobre si mesmo. Todas as propostas partem do cubo perfeito que passa por torções, extrusões, rotações; e ao cabo, se formalmente distintas de qualquer projeto oriundo dos cânones modernistas, guardam intencionalmente índices de seu processo de composição, permitindo que se recupere o paradigma nuclear – que poderia então ser reelaborado sem se prender às regras universais do modernismo.

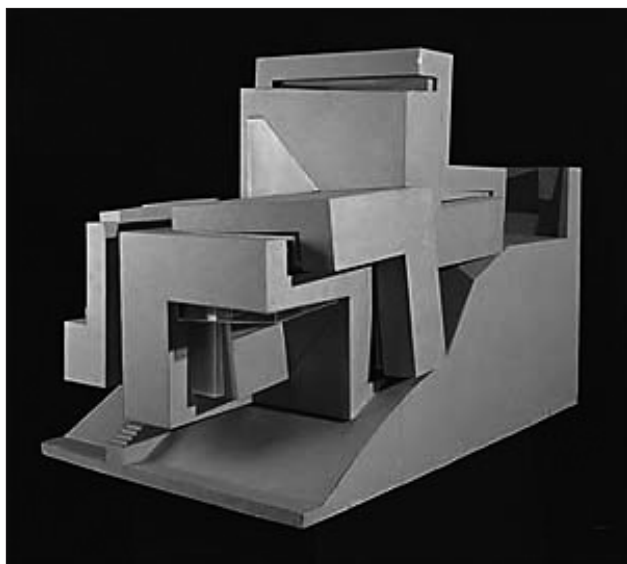


Figura 2: Casa Guardiola (1988), Cadiz, Espanha.

Segunda fase de Peter Eisenman: a transição

A partir dos anos oitenta, as aproximações com a teoria pós-estruturalista, substituem o conceito da arquitetura como linguagem para a premissa da arquitetura como texto ou escrita na qual a auto-referencialidade é a tônica do processo representacional e da experiência estética. A arquitetura como processo envolve a aparente dicotomia entre a flexibilidade geométrica e suas superposições e a ordenação projetual.

A Casa Guardiola antecipa experiências espaciais que transcendem a investigação do plano oblíquo reforçado nos últimos trabalhos do arquiteto. Marcada pela recusa da moradia como proteção e pela interatividade entre abstração formal e efeitos gravitacionais, a concepção parte também da fragmentação de um cubo. Mediado pelos recursos computacionais, Eisenman promove o livre giro dos elementos em “L” no espaço. A figura é gerada pelo movimento ondulatório, no qual o enfoque e desenfoque no objeto não procedem à extensão de uma planta arquitetônica

Apesar do projeto da Casa Guardiola conservar muito dos processos compositivos da série de dez casas, as reformulações internas do cubo ganham fôlego e vivacidade pela consideração dos acidentes do terreno, antes ausente, e pela substituição do processo bidimensional pela tridimensionalidade advinda da representação gráfica digital. Além da potencialização de possibilidades combinatórias e trabalho tridimensional, Eisenman atesta uma liberdade outra, antes restrita por uma estética clássica impregnada pelas mãos.

Percebe-se que, mesmo neste projeto onde o instrumento de trabalho é baseado na manipulação de softwares, existe claramente a presença da malha ortogonal como modelo de ordem arquitetônica. Racional e matematicamente, as formas puras são “ignoradas” e os desdobramentos e sobreposições levam ao raciocínio lógico e sistemático do processo. Eisenman gera apenas uma conotação ou talvez um apelo, basicamente formal e estético. Parece ser uma busca insaciável por um objeto que vá além do esteticamente familiar.

Os recursos computacionais aliados ao plano cartesiano desvencilham-se da geometria euclidiana abrindo o lastro entre arquitetura e a ciência da complexidade na produção arquitetônica de Peter Eisenman.

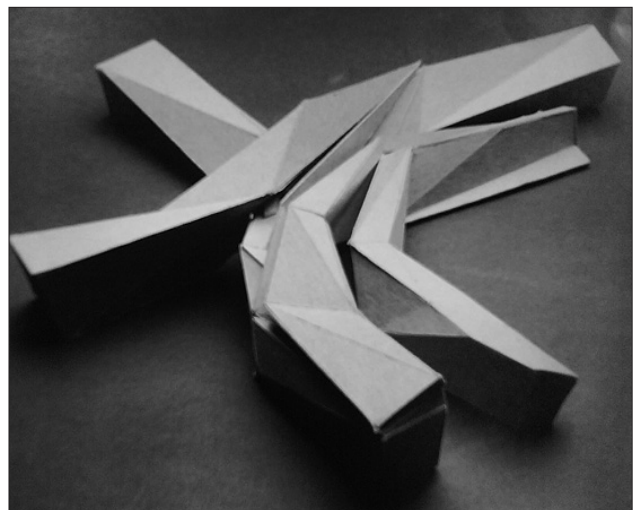


Figura 3: Sede da BFL (1997), Bangalore, Índia.

Terceira fase de Peter Eisenman: os diagramas

Para codificar os estados polarizados do âmbito público e privado da cultura indiana, no Projeto para a Sede da Companhia Informática BFL (1997), em Bangalore na Índia, Eisenman propõe a articulação entre a tradição, representada através dos escritos do Vastu-Shastra – um livro de escrituras que esboça o urbanismo e a arquitetura tradicional hindu – e a tecnologia, representada pela organização molecular dos cristais líquidos. O Mandala do Vastu-Shastra é uma estrutura reticulada subjacente que marca a proeminência do centro e dos quatro pontos cardeais. A estrutura reticulada tridimensional do cristal líquido atua como um mecanismo flexível capaz de ordenar e orientar as condições externas de temperatura e pressão. Assim, o estado transitório do cristal é definido entre estático e ordenado, líquido, fluido e caótico, ordenado e desordenado. O objeto final combina duas estruturas rígidas para produzir uma terceira, continuamente diferenciada e dinâmica das outras.

A busca poética pela conjunção de fragmentos, pela estética da descontinuidade e desconstrução da realidade convencional torna-se o vórtice dos processos arquitetônicos do arquiteto. E, nesse sentido, a representação gráfica passa a abrigar além dos diagramas, cortes rebatidos, perspectivas superpostas com cortes ou fachadas, colagens, maquetes.

Nessa fase Eisenman define seus processos projetuais a partir de “diagramas da interioridade”, composto por malhas, cubos, formas em L, barras, e “diagrama da exterioridade”, caracterizado pelo lugar, texto, matemática e ciências. É como se existisse uma “primeira arquitetura” – diagrama de interioridade – que encontra as normas e mecanismos dentro da disciplina de projeto para a execução da obra, sem pretender ter um significado com o mundo exterior. E uma “segunda arquitetura” – diagrama de exterioridade – que, a partir do momento que a obra está exposta, tem como resultado o conjunto de aceitações (ou não) e aplicação de estímulos externos que através dos esquemas formais se relacionam com o fenômeno.

Conclusão

Uma vez que o processo projetual passa a ser arbitrário e adaptado a cada momento ou circunstância, a arquitetura de Peter Eisenman gera a figuração não representacional no objeto, tangenciando ora o conceito de rastro derridiano, responsável pela inteligibilidade e legibilidade do objeto arquitetônico, ora o grotesco, ou uma racionalidade que contém o irracional.

O rastro, ao eliminar o logocentrismo da representação, estabelece a quebra contínua entre significante e significado, culminando na pluralidade de sentidos. Pelo viés do rastro defini-se o espaço que se verticaliza no “interior” do signo para que aí se interprete a rede de múltiplas relações “distanciadas” que o conectam. É a autonomia postulada pela ruptura entre significante e significado que, segundo Eisenman, permite a inteligibilidade da arquitetura associada à idéia do grotesco. O grotesco, por sua vez, questiona a concepção da arquitetura como objeto preciso, ressaltando a ambigüidade e o deslocamento do belo estético (bom, racional, verdadeiro e bonito) para o sublime (o que não está presente e o não natural).

Em ambos os procedimentos, Eisenman pretende instaurar a crítica à instância ficcional da representação e sua invalidade metafórica no processo projetual da arquitetura. É nesse contexto que o arquiteto postula o conceito de dissimulação representacional das fronteiras internas e externas dos objetos arquitetônicos convergindo para o embate entre o sentido, inerente ao objeto, e a mensagem, o objeto como veículo de comunicação de algo extrínseco ao mesmo.

Créditos

Projeto de pesquisa intitulado: “Abstração formal, linguagem e experiência estética: interfaces entre Arquitetura e Vanguardas Históricas”, financiado pelo Programa Pesquisador Mineiro II – FAPEMIG.

Uma Investigação da Ideia de uma Nova Espacialidade através da Representação Arquitetônica Contemporânea: Impactos Tecnológicos

A research of the idea of new spatiality through contemporary architectural drawing: technological impacts

Rovenir Bertola Duarte

Universidade Estadual de Londrina, Brasil.

rovenir@uel.br e <http://www2.uel.br/nucleos/nepea/rovenir.html>

Abstract. *The idea of spatiality is changing with the explosion of concrete boundaries in this age; this new idea is between the limited space and the continuum space. This paper shows a critical reading of three architectural drawings – ‘Micromegas’ (Daniel Libeskind), ‘The Block’ (Bernard Tschumi) and ‘The World’ (Zaha Hadid); the objective is discussing an idea of space impressed in these drawings, and the relationships with digital realm too. The base of this discussion is in Vidler’s Warped Space and Virilio’s Lost Dimension, searching to understand characteristics and influences that help the construction of this idea of space.*

Palavras chave. *Espaço arquitetônico; desenhos arquitetônicos; warped space; idéia de espaço; neovanguarda.*

O desenho arquitetônico é uma interessante fonte para pesquisa arquitetônica, sendo que seu valor muitas vezes independe do edifício. Procurar a relação entre este e os estilos arquitetônicos não é uma tarefa fácil, e talvez impossível, pois o desenho é um fato cultural que percorre um caminho paralelo ao do edifício, não podendo imaginar que um tipo de arquitetura exigiria um determinado tipo de desenho (SAINZ, 1990). O que se pode discutir com certeza é a relação entre os desenhos, os edifícios e o espírito da contemporaneidade que permeia ambos. Assim, parece bastante razoável pensar que tanto a disciplina arquitetura quanto os seus desenhos se relacionam com uma idéia de espaço construída em seu tempo, pois como lembra Argan, há um conceito de espaço que é uma criação histórica, uma idéia que tem um desenvolvimento histórico próprio (ARGAN, 1966).

Esta concepção de espaço, desde o fim do século XIX, revela-se muito nas transgressões das regras da perspectiva renascentista, mais especificamente, na procura de uma superação dos limites do espaço finito. Ao contrário do pretensão desejo renascentista de capturar o espaço tridimensional ‘real’, é possível encontrar nestas representações, principalmente próximas a década de 20, uma dispersão do ponto de vista central, onde o entendimento de profundidade alcançável se abala, seja nas projeções planas, seja no paralelismo infinito das axonométricas. Um mundo onde os sistemas perspectivos ‘incorretos’ encontrados na história revelam valores simbólicos, como lembra a conhecida abordagem de Panofsky, oferecendo novas possibilidades para percepção. Como observa Vidler, trata-se de um entendimento espacial explodido, uma mudança que permite a conquista de um ‘espaço imaginário’, influenciado pelos movimentos mecânicos de corpos. Nesta representação deste espaço de identidade moderna o corpo surge em pedaços, ela é distorcida pela dor interna e os espaços arquitetônicos vistos como claustrofóbicos. As deformações do normal expressam o patológico, e este se torna o motivo condutor da arte de vanguarda. Assim os espaços têm sido incrivelmente definidos como um produto da projeção e introjeção do sujeito, opondo-se a visão tradicional do recipiente estável de objetos e corpos (VIDLER, 2001).

Na herança destas vanguardas reaparece, no final dos anos 70 e início dos 80, uma preocupação de, através da representação, explorar os limites da arquitetura. Três desenhos de importantes arquitetos contemporâneos pertencem a este momento: ‘Micrômegas’ (1979) de Daniel Libeskind, ‘The Block’ parte 4 de uma série (1978-81) de Bernard Tschumi e ‘The Word (89 degrees)’ (1983) de Zaha Hadid. Estes desenhos advêm deste inventivo período histórico, quando alunos e professores, ligados principalmente as escolas da Architectural Association of London e Cooper Union de Nova Iorque, procuraram representar o impacto gerado pelas densidades e pelos universos artificiais metropolitanos, destacando heterogeneidade, distorção, deslocamento e dinamicidades.

Joan Pons, em seu estudo, comenta que estas experiências aparecem como um caminho para as escolas tentarem a ‘restauração’ da arquitetura pós 68 e, em reação ao historicismo tipológico, procuram explorar técnicas de representação e o processo de criação. Estes arquitetos e estudantes continuam as descobertas das vanguardas, chamados assim de neovanguardistas, explorando múltiplas combinações na busca insistente de romper com o sistema clássico de representação, misturando: perspectivas com plantas e elevações simultaneamente, seções projetadas, perspectivas superpostas com cortes, colagens, diagramas, axonométricas e maquetes (PONS, 2002).

Especificamente sobre estes três desenhos, uma amostragem da produção desta época, é possível destacar a representação tridimensional de fragmentos espalhados, talvez explodidos, pelo vazio do espaço. Tratam de desenhos experimentais e exploratórios, sobrepondo formas por uma procura da representação da pluri-dimensionalidade. Nos dois primeiros o efeito preto e branco e o emprego das linhas preponderam, no entanto, no terceiro a cor e a superfície são as protagonistas. Porém todos os três revelam a ânsia das vanguardas em extrapolar os limites do espaço, da deformação do tempo e da experimentação do movimento.

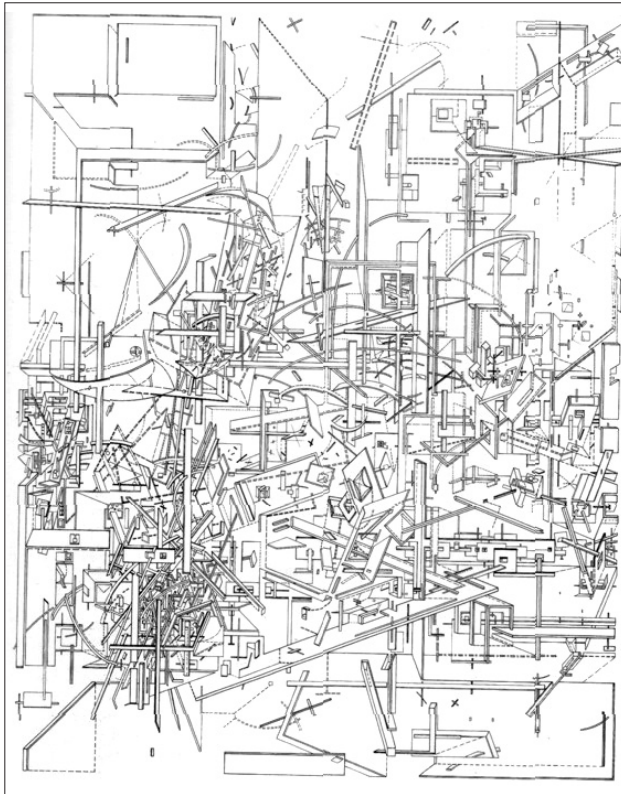


Figura 1. Micrômegas (1979) – Daniel Libeskind

O primeiro deles, 'Micrômegas: a arquitetura do fim do espaço' [fig. 01], traz no nome a referência ao gigante de muitos sentidos da história de Voltaire, uma defesa da pluralidade de mundos. O desenho para Libeskind não seria nem o puro registro e nem a pura criação, mas uma profunda relação que existe entre a intuição da estrutura geométrica, manifestada na esfera da experiência, e a possibilidade de formalização da procura de superação do reino objetivo. Trata-se de uma polarização do movimento da imaginação, ao mesmo tempo aparecendo como uma extensão da realidade. O desenho é um estado de experiência (LIBESKIND, 2000).

O segundo desenho, 'O Bloco', o quarto episódio do livro-filme Manhattan Transcripts [fig. 02], é parte de uma transcrição quadro a quadro que propõe uma interpretação da realidade em Manhattan. Não consiste nem em projetos reais e nem meras fantasias, mas possuem sua própria lógica, testemunhando os eventos. Este episódio trata de cinco pátios internos em uma 'cidade-bloco' testemunhando eventos contraditórios e impossibilidades programáticas, aparecendo disjunções entre movimentos, programas e espaços; enquanto seus confrontos produzem as mais incomuns combinações (TSCHUMI, 1994). Apesar de o desenho investigado fazer parte de uma série de outros, sua leitura não se perde isolada de seu contexto.

O terceiro desenho, 'O mundo (89 graus)' [fig. 03], que fez parte de uma exposição com o mesmo nome, propõe a construção de um novo mundo que clama imaginação e inventividade, como o próprio título sugere. Invenções não apenas estéticas, mas também programáticas, desvelando novos territórios, pois em todo projeto há novos territórios para serem invadidos e outros para serem conquistados. (HADID, 1983 Apud JENCKS, 2006) Uma aproximação da vanguarda russa, mas puramente visual, um caminho imagístico onde a bagagem política e social foi descartada. Uma figura onde partes e pedaços animados da construção e das paisagens voam através do ar, estranhamente familiares, sendo partes dos edifícios, das cidades dos lugares a serem habitados. Talvez o observador

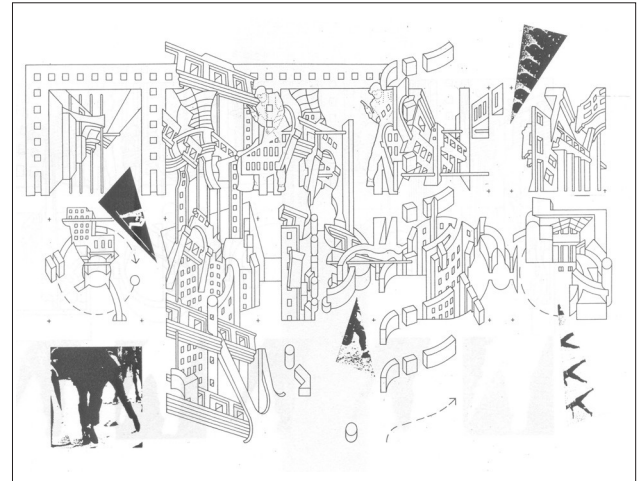


Figura 2. Cena do 'O Bloco' (1979-81) – B. Tschumi.

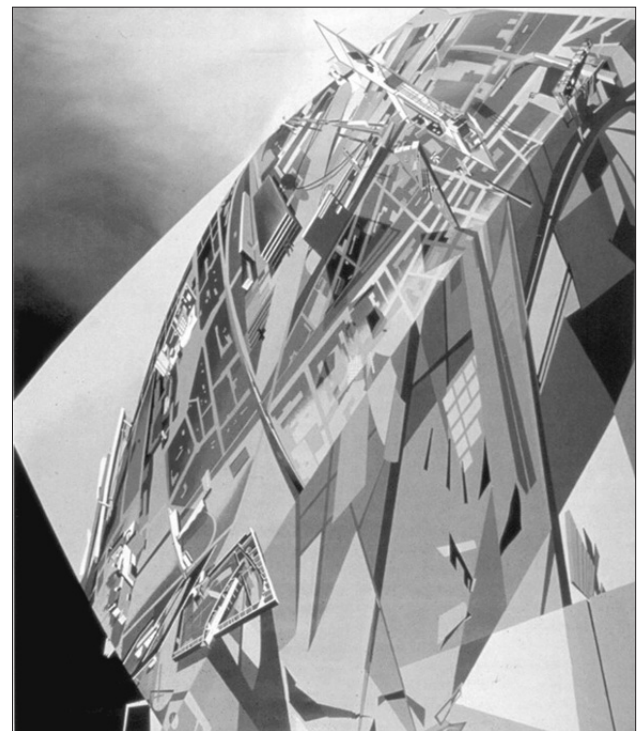


Figura 3. 'O Mundo' (1983) – Zaha Hadid.

deva psicologicamente fragmentar, espalhar e reagrupar, de modo inesperado, novas configurações do pensamento e do viver, ou talvez, o mundo, na sua turbulência e imprevisibilidade, já caminhou nesta direção (WOODS, 2008).

Esse período histórico também conta com a aproximação do computador à área da representação na arquitetura, apesar de alguns destes desenhos terem sido desenvolvidos sem o auxílio desta ferramenta, é indiscutível a influência destes no processo revolucionário, seja como inspiração estética ou simbólica. Provavelmente estes novos métodos de desenho foram influenciados pelo nascimento da cultura de modelagem computacional. Ao mesmo tempo há também a assimilação de técnicas mecânicas como o cinema e a fotografia.

Partindo então da expectativa que cada época busca construir uma idéia de espaço, envolvendo conceituação e significação, parece totalmente possível imaginar que esta idéia esteja plasmada nos

desenhos descritos acima, como também, refletir quais possíveis relações existem entre esta idéia e outras formas de representação contemporâneas e, por fim, chegar à linguagem digital. Para isso, é necessária alguma reflexão sobre o movimento contido nestes desenhos, como suas relações com o filmico e seu papel na construção desta idéia, partindo dos autores Vidler e Virilio.

Vidler destaca o papel do movimento, induzido pelo recurso tecnológico, na representação de um espaço imaginário. O autor refere-se ao imaginário filmico, a relação entre o cinema e a construção desta idéia de espaço. O filme teria atuado enquanto um laboratório do mundo construído, trabalhando com figuras planas que são moldadas na mente e que ganham movimento interno: 'reformular o real no imaginário' (VIDLER, 2001). Por outro lado Virilio alerta que esta mesma tecnologia teria desnaturado a observação direta, o senso comum. Como se as técnicas cinematográficas e videográficas tivessem sido nada mais do que signos precursores, sintomas de uma desrealização das aparências sensíveis com a invenção artesanal da fusão (dissolving view), do retorno (feed-back), câmera lenta/acelerada, zoom e, finalmente, o ao vivo e a retransmissão. Por fim conclui que as únicas dimensões verdadeiras do espaço seriam a aceleração e a desaceleração: os movimentos do movimento (VIRILIO, 1999). Estes dois autores tratam desta influência do filmico no espaço arquitetônico, ou na construção de uma idéia deste. Vidler e Virilio abordam dois aspectos, advindos do filmico, essenciais para entender esta idéia de espaço: a explosão e a montagem. Estes aspectos são tratados por estes dois autores a partir das mesmas fontes, Walter Benjamin e Sergei Eisenstein.

Para Vidler, a visão de Eisenstein que a representação do espaço arquitetônico pode 'explodir' em sucessivos estágios de montagem de decomposição e recomposição, como se fossem muitas tomadas, sugere um outro entendimento de arquitetura (VIDLER, 2001). Por outro lado, quando Virilio comenta que para Benjamin o cinema viria explodir em seus décimos de segundo os ambientes que aprisionam a todos, o pensador francês destaca que estas idéias renegariam à arquitetura algo que a faz essencial: a ocultação (VIRILIO, 1999).

Trata-se da idéia de construir limites, um corte no espaço Continuum, a 'decupagem', o elemento que denota a propriedade de abrigo. No entanto, para este autor francês, estes limites teriam sofrido mutação, e não uma simples explosão, eles tornaram-se interfaces. Como adverte Virilio, a crise das dimensões é também um sintoma da crise da decupagem, e não da montagem, ou seja, uma crise da representação e não da construção (VIRILIO, 1999). Decupagem refere-se ao recorte que dá forma, neste caso a forma do espaço, assim mais do que entender sua reconstrução após a explosão, é necessário entender quando este é explodido e os desejos e medos envolvidos neste ato.

Aqui caberia o entendimento de espaço de Vidler, uma distorção do espaço tradicional (Warped Space), representando os distúrbios entre o sujeito e o objeto. Seria o espaço enquanto fruto da interseção dos diferentes meios, tais como o filme, arquitetura e fotografia; representando o espaço em novos e não paralelos caminhos. Esta distorção é provocada pela projeção e introjeção do sujeito, que 'aprisionado', como diz Benjamin, exporia sua claustrofobia. Por outro lado esta enorme liberdade flutua no espaço, mas um espaço sem profundidade, '... o prêmio da superfície, o irredutível espaço plano da imagem moderna' (VIDLER, 2001, p.240). Assim as tais interfaces, cuja percepção é transformada por uma 'dor interna', poderiam ganhar características patológicas: a total permeabilidade.

Mesclando estes pensamentos, pode-se refletir sobre uma idéia de espaço. Trata-se de um espaço sem profundidade onde os objetos se revelam pelo movimento, fragmentados ou explodidos, procurando ocupar o continuum. Os limites não formam abrigos,

mas geram uma série de interfaces, onde acontecem as atividades de trocas se desdobrando em outros espaços. Estes diversos fragmentos são remontados através da subjetivação, cuja relação com o imaginário filmico e as tecnologias já foi comentada. Este espaço descrito é presente nos espaços cibernéticos de comunicação, como nas telas de softwares de desenho. Objetos flutuantes e transparentes, jogados no vácuo, que criam tal sensação de liberdade, constante nos diversos recursos de esticar, mover, alterar o tamanho, voltar no tempo. São wireframes que não geram abrigo, apenas orbitam no vazio, se mostrando somente nas ilusões dos renderings.

Esta concepção de espaço estaria aproximando-se de um 'vácuo', como lembra Vidler tratando das idéias de Libeskind, onde não haveria mais primazia nem do tempo e nem do espaço? Afinal o que seria espacial na velocidade de 30 quadros por segundo, em atualizações constantes, em loops repetitivos, tudo apresentados em uma tela sem profundidade? Estas questões não conseguem ser respondidas com a análise destes desenhos, mas esta pode trazer importantes considerações. O que é possível concluir é uma aproximação cada vez mais de um tipo de espaço abstrato, onde objetos flutuam a parte dos entendimentos dos pesos gravitacionais terrestres, e onde a relação de profundidade desaparece no movimento e no movimento do movimento. Os objetos que ocupam este espaço estão fragmentados, explodidos, não definem limites claros, talvez porque seus ocupantes sofrem de uma vida contemporânea claustrofóbica, que parece aprisioná-los constantemente, onde apenas limites que cumpram papel de interface seriam bem vindos. No cárcere do espaço infinito clamado pela claustrofobia, formado pela ausência da barreira, resta a comunicação em tempo real como consolo e falsa segurança. O ser é confinado pelo vazio e necessita de paredes para abrigar, governar e sentir-se seguro novamente. Acima de tudo, uma concepção abstrata de um espaço que só pode contar com as paredes de sua mente. Como um objeto em órbita espacial, totalmente livre, mas ao mesmo tempo prisioneiro de sua própria deriva.

Referências

- Argan, G.: 1966, *El concepto del espacio arquitectónico*. Ediciones Nueva Visión, Buenos Aires.
- Jencks, C.: 2006, *Zaha Hadid: The Eighty-Nine Degrees* (1983) en C. Jencks & Kropf, K. *Theories and Manifestoes of Contemporary Architecture*, Wiley Academy, London, pp. 280-281.
- Libeskind, D.: 2000, *Daniel Libeskind: the space of encounter*, Universe Publishing, New York.
- Pons, J.: 2002, *Neovanguardias y representación arquitectónica: la expresión innovadora del proyecto contemporáneo*, Edicions UPC, Barcelona.
- Sainz, J.: 1990, *El Dibujo de Arquitectura: teoría e historia de un lenguaje gráfico*, Ed. Nerea, Madrid.
- Tschumi, B.: 1994, *The Manhattan Transcripts*, Academy Editions, New York.
- Vidler, A.: 2001, *Warped Space: Art, Architecture and Anxiety in Modern Culture*, The MIT Press, London/ Cambridge.
- Virilio, P.: 1999, *O espaço crítico*. Editora 34, Rio de Janeiro.
- Woods, L.: 2008, *Zaha Hadid's drawings*. (publicado originalmente em: SHEIL, B.: 2008, *Protoarchitecture: Analogue and Digital Hybrids*, Arhitectural Design, Volume 78, No. 4. John Wiley & Sons) Disponível em: <http://lebbeuswoods.wordpress.com/2009/03/23/zaha-hadids-drawings-1/>. Capturado em abril de 2009.

A materialização do modelo digital no processo de ensino

The materialization of the digital model in the education process

Nieri Soares de Araujo

Universidade Presbiteriana Mackenzie – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo

nieri.araujo@mackenzie.br

Abstract. *The research presents the importance of the experimentations within education of architecture project. Since the studies for traditional and emergent ways with use them digital tools, it values the project inquiries in the simulations of the models in 3D. For many times, the digital model for being tangible cannot present a difficulty in the understanding of constructive details. As in the digital tools, more specifically BIM (Building Information Modeling) possess integrated standards complex. The necessity of the materialization becomes inevitable use of the Rapid Prototype (RP) that it is a technology that allows the materialization of the complex digital models facilitating to the tactile and percipient use for better understanding and taking of decision.*

Palavras chave. *Education Process; Physical and Digital Model; Rapid Prototype.*

Apresentação

No ensino do curso de arquitetura é possível identificar várias metodologias que buscam a elucidação e propostas na elaboração do projeto. Tradicionalmente nos primeiros semestres do curso, os estudos são elaborados em pranchetas com ensaios de plantas, por muitas vezes compartimentadas sem uma noção efetiva das dimensões ideais dos ambientes. A maioria dos resultados são estudos resultantes de plantas e fachadas, o resultado espacial surge de uma planta geralmente sem a preocupação quanto às características estruturais ou mesmo uma análise mais profunda do conceito do projeto. Segundo John Dewey (1859-1952) filósofo, psicólogo e educador norte-americano, na “cultura reflexiva” a tecnologia facilitou as simulações e investigações projetuais por meio dos experimentos. Dewey afirma que diante um problema, o aluno no ato de pensar deve promover a experimentação de várias soluções, até que o teste mental aprove uma delas (Schön, 2000).

A pesquisa investiga os profundos avanços nos resultados dos projetos quando a diversidade de métodos atreladas ao ensino de projeto está presente por meio de experimentações físicas e digitais.

Experimentação modelo físico

O modelo físico tem sua importância nesse processo por ser um dos métodos mais tradicionais e aplicados, talvez pela característica da grande variedade de materiais que podem ser utilizados no processo de criação. A necessidade do contato físico com os materiais básicos para criação dos modelos são muito importantes, pois facilitam a compreensão das partes ao todo do estudo (Montaner, 2002).

Quanto as possibilidades estruturais, o modelo físico facilita a compreensão da geometria, da proporção, acabamentos, texturas, enfim, vários fatores investigativos no qual apenas por meio do desenho, não seria possível assimilar ou abstrair dúvidas geradas, pela dificuldade de leitura da geometria, ou devido a complexidade do modelo em análise.

Experimentação modelo digital

A computação gráfica não está longe deste discurso, aliás, ela ditou a nova ordem como metodologia de projeto. No que tange ao ensino de projeto com uso de ferramentas digitais o aluno vivencia dois desafios,



Figura 1. Exercício de projeto – experimentação física

o que não difere muito de outros métodos. Primeiramente a necessidade do aprendizado do programa gráfico por meio de experimentações, ensaios lúdicos sem um comprometimento inicial. Essa tarefa geralmente propicia surpresas agradáveis devido a rapidez e várias possibilidades de resultados em comparação com outros métodos tradicionais, como também por muitas vezes causam frustrações pela dificuldade em discernir a interface gráfica ou mesmo

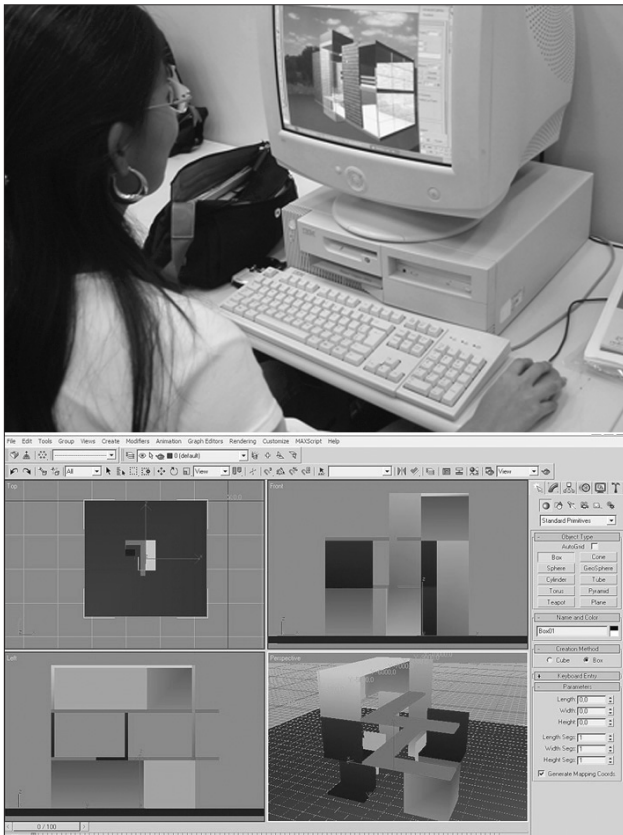


Figura 2. Exercício de modelagem digital

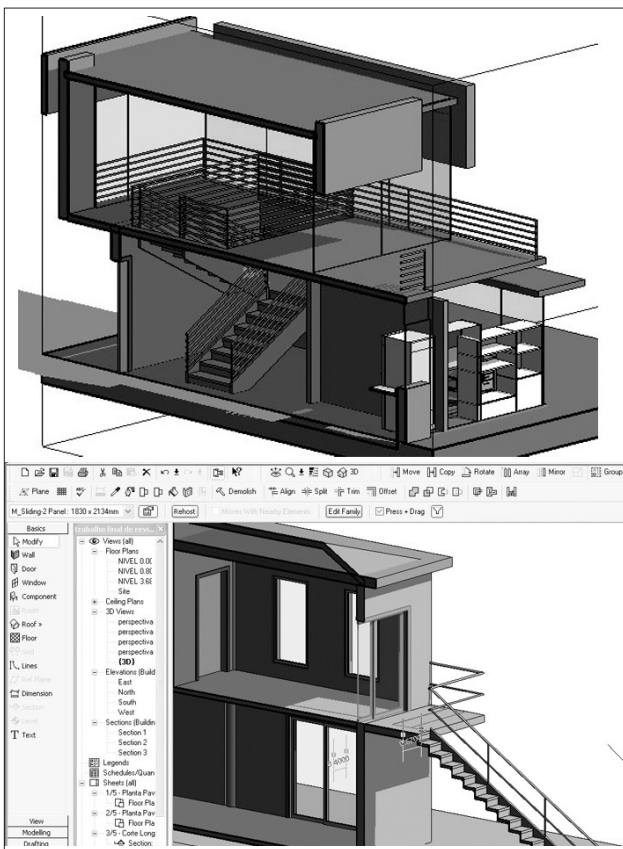


Figura 3. Modelagem em ferramenta BIM

por restrições no repertório de projeto. Mesmo diante da investigação de um modelo tridimensional digital o aluno de arquitetura enfrenta dificuldades em elucidar determinadas etapas no processo de projeto. É notório dizer que a modelagem digital permite um padrão de detalhamento, complexidade, rapidez dos elementos construtivos e replicação incomparável com a produção de modelos físicos tradicionais. Porém ocorrem situações onde apenas a leitura do modelo digital não é suficiente para compreensão ou tomada de decisão das partes ou do todo no ensaio projetual.

Naterialização do modelo digital

Por mais uma vez lidamos com a necessidade da materialização, da possibilidade do contato, da manipulação para um esclarecimento efetivo do projeto por parte do aluno. A Prototipagem Rápida (PR) é uma tecnologia que materializa modelos digitais permitindo simular fisicamente detalhes construtivos complexos, gerar novos componentes colaborando com a eficiência e aperfeiçoamento do repertório dos alunos de arquitetura (Florio, 2007).

Os programas gráficos de modelagem facilitam a criação de formas complexas, preservando a precisão dos elementos construtivos que demandam a integração das partes. Com o discurso em trazer o laboratório de computação para o atelier é comum no meio acadêmico, o aluno elaborar um modelo físico para comprovação daquilo que foi desenvolvido virtualmente, as vezes para facilitar a leitura do modelo digital ou por solicitação dos professores.

Nesse processo existem modelos que são impossíveis de serem executados fisicamente pelos meios tradicionais, muitas vezes pela complexidade da forma ou por exigir muito tempo e dedicação na confecção e montagem.

A PR colabora com minimização das dificuldades apresentadas, mas requer conhecimento e metodologia de preparação do modelo para impressão em 3D.

Sobre o modelo digital:

- deve ser desenvolvido em um programa vetorial com recurso de extrusão de sólidos;
- a espessura mínima da peça deverá ser superior a 2mm para evitar que a mesma não seja impressa em 3D;
- o modelo 3D deve ser exportado com extensão STL (stereolithography) que significa equipamento ou aparato de estereolitografia, comum a vários programas de modelagem tridimensional.

O processo de prototipagem:

O sucesso para obtenção de um protótipo físico está diretamente relacionado ao padrão de hardware a ser utilizado, assim como o software que gerencia todo o processo (Volpato, 2007). O artigo apresentado utiliza as seguintes técnicas:

- FDM (Fused Deposition Modeling) ou Modelagem por Fusão e Deposição que constrói o protótipo por decomposição de material extrudado. O princípio do processo FDM da Stratasys faz com que a cabeça de extrusão movimente-se nos eixos x-y e posicionada sobre a mesa com movimentação vertical (z) recebendo continuamente o material na forma de fio aquecido depositando sobre a superfície em estado pastoso, camada após camada tornando-se aderente entre elas devido ao resfriamento natural do material depositado (figura 5). O fator positivo do processo baseado em sólido é a qualidade de acabamento e certa flexibilidade física do protótipo e o fator negativo se restringe exclusivamente ao custo da produção e a matéria-prima de difícil aquisição.

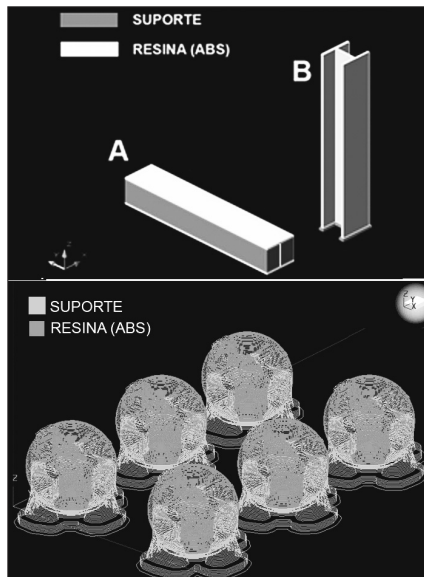


Figura 4. Consumo do suporte (técnica FDM)

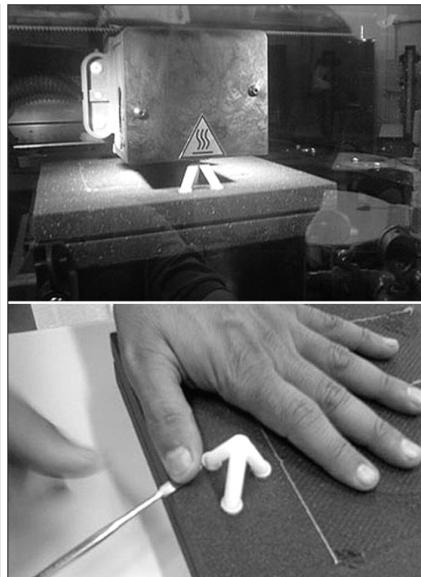


Figura 5. PR (depósito de ABS)



Figura 6. Processo de PR (3D Printer)

É necessário conhecer os limites da impressora de prototipagem quanto as suas dimensões para obtenção da escala do modelo. Estas questões entre outras irão resultar em uma “espessura mínima” física suportada pela máquina, seja por FDM ou adição de pó. Todas estas condicionantes sugerem uma estratégia por parte do aluno para composição dos componentes, por uma averiguação da extrusão do modelo total ou em partes e posicionamento da peça com relação ao eixo (X,Y,Z) para minimização do uso do suporte na operação e tempo de operação apresentado na figura 4, onde podemos identificar no item (A) que o tempo de extrusão é inferior comparado ao item (B), em compensação, o volume de suporte no item (A) é superior.

Cabe ao usuário decidir qual padrão irá seguir, sendo que existem custos de material e tempo envolvidos no processo. Figura 4.

- Processo baseado em pó (3D Printer) a impressão começa com o programa gerenciador transmitindo informações do arquivo “stl” de camada por camada à máquina de prototipagem. Essa tecnologia de impressão foi desenvolvida no MIT, como já citada, 3DPrinter. O equipamento funciona como uma impressora jato de tinta, na execução da impressão, ao invés da tinta, um aglomerante é utilizado no cartucho que imprime sobre cada camada de substrato (em pó, poliamida ou gesso) formando o modelo (figura. 6).

Quanto ao acabamento, as peças resultantes do gesso têm um acabamento melhor, ao contrário das peças geradas pela poliamida onde a vantagem está na possibilidade de obter certa flexibilidade. O pó de gesso foi o substrato utilizado na produção do modelo proposto na pesquisa.

Após a extrusão é realizada a limpeza do modelo em um equipamento que permite com jato de ar a remoção do excesso de resíduos e finalizando a limpeza com uma escova apropriada.

A última etapa do processo resulta na submersão do protótipo em um líquido (éster de cianoacrilico) ou um produto “bonder” com intuito de selar os poros produzidos na superfície e promover resistência do modelo.

O fator positivo do processo baseado em pó é o baixo custo da produção e acessibilidade à matéria-prima e o fator negativo a qualidade de acabamento e fragilidade das peças.

Conclusões

É impossível negar que as ferramentas digitais hoje estão cada vez mais presentes no processo do ensino de arquitetura. Com a evolução dos programas gráficos de modelagem em 3D, os alunos de arquitetura potencializaram suas experimentações produzindo formas complexas com detalhamentos sofisticados. Os processos de PR estabeleceram uma sequência nessa investigação, quebrando as barreiras dos limites de construção dos modelos físicos tradicionais, colaborando nessa nova ordem do ensino.

Referências

- Florio, W. ; Segall, M. L.; Araújo, N. S. 2007, A contribuição dos protótipos rápidos no processo de projeto em arquitetura. In: VII International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design, GRAPHICA, , Curitiba. Desafios da Era Digital: Ensino e Tecnologia. Curitiba.
- Montaner, J. M. 2002, As Formas do Século XX, Editora Gustavo Gili. Barcelona.
- Schön, D. 2000, Educando o Profissional Reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem, , Porto Alegre.
- Volpato, N. 2007, Prototipagem Rápida Tecnologia e Aplicações, Ed. Edgard Blucher, São Paulo.

O Comportamento Artístico e a Tecnologia na Metodologia de Projetação de Arquitetos Contemporâneos – Estudo de Caso de uma Interface: Frank O. Gehry

The artistic behavior and the technology in the methodology of project of contemporary architects study of case of an interface: Frank O. Gehry

Sandra Maria Antunes Nogueira

Universidade Federal de Ouro Preto

sandra@em.ufop.br

Abstract. Frank Gehry is a notable contemporary architect. His work method, that it mixes technology and architecture involves varied instruments as the outline and the drawing, the physical model and the tool computacional and it makes possible the execution of architectural objects with specific characteristics. The artistic influences suffered in the beginning of the career, decades of 60 and 70, they were considerable in his way of to notice and to conceive the architecture. Their purposes differ of the ones of most of the architects for if they relate with an artist's concerns: the form as middle of expression.

Introdução

Pode-se identificar, na produção da arquitetura hoje, conceitos e métodos enquanto críticas da representação contemporânea, como esta crítica é representada se torna vista e é comunicada.

Num processo de experimentação incessante, a produção arquitetônica do nosso tempo, que numa primeira observação parece abandonar a racionalidade da geometria euclidiana, distorce a visualização perspectívica, tornando visível a tentativa de libertar-se da formatação tradicional de leitura da realidade. Nesta busca, muitas vezes, se tem a impressão de que as formas geradas em nada necessitam dos métodos ditos convencionais de pensar e representar o espaço.

Estas relações vistas nas formas contemporâneas da arquitetura são reflexos da complexidade do pensamento contemporâneo, que pode ser considerado como vinculado a uma capacidade de abstração da materialidade vista no momento.

Mas existem grupos de arquitetos que contribuem de forma teórica e prática para a produção arquitetônica contemporânea através das suas metodologias de projeção e explicitação de seus métodos de visão da realidade complexa e diversa que hoje se forma. Em especial, podem ser citados os Desconstrutivistas, que operam transformações reflexivas no “processo de projeto” buscando com novos conceitos ir além da visão rigorosa renascentista.

Estas novas metodologias projetuais mostram que o arquiteto deve estar ciente da complexidade dos eventos contemporâneos, considerando todos os conceitos que permeiam o novo viver, entendendo que estes interferem diretamente no modo de fazer arquitetura, uma vez que os ritos cotidianos modificaram e pedem novas conformações espaciais mais coerentes com a realidade vivida.

A arquitetura hoje é repleta de gradientes, de inclinações, de divisas indeterminadas, elementos que dão liberdade de ver e encontrar o que se quer ver e encontrar. Existe latência, ou seja, um tipo muito produtivo de flexibilidade que não exige transformação física ou elementos móveis.

O caráter dinâmico, que vigora na contemporaneidade, de movimento é perceptível nos projetos e enfatizado nos desenhos. Pode-se até mesmo considerar que a possibilidade de reconhecimento no projeto, do processo que o gerou estabelece certa inversão: o projeto é a explosão de suas próprias projeções e representações.

O que se quer levantar é um debate sobre a comunicação arquitetônica atual. Em um mundo complexo e caótico nada mais coerente que uma arquitetura que comunique ou pelo menos tenha intenções de comunicar os diversos canais, pontes e possibilidades do mundo em que vivemos.

Frank Gerhy – uma interface contemporânea

A complexidade do processo projetual de Frank Gerhy tem como fundamentação uma análise sistematizada do entorno. A contextualização de suas obras no entorno urbano, muitas vezes é pouco perceptível, mas um estudo mais aprofundado de sua produção arquitetônica mostra que, de alguma maneira, são parte do contexto.

Considerada a paisagem como evento, co-existência do homem, do espaço e do tempo, as obras de Gehry são marcos temporais da ação do homem sobre o ambiente natural, possuindo assim uma relevância como figura em um fundo. Mesmo se destacando, a natureza de suas obras é a da inclusão dos contextos ali presentes. A tradução da realidade, através das formas nada convencionais, é própria do arquiteto.

A expressão volumétrica fragmentada considera a questão de observação do todo e das partes, em um primeiro momento o todo é a paisagem e a parte é a obra de Gehry, em um segundo momento o todo é a obra e as partes são seus fragmentos formais. Esta aparente contradição de partes e todo deriva da complexa sobreposição de escalas que se observa em suas obras, é a deturpação das leis naturais de escala versus distância, é a complexidade da cidade representada em parte por seus edifícios.

Diante desta complexidade formal, a metodologia de projeção de Gehry mostra que o arquiteto traduz uma interface entre as lógicas projetuais tradicionais e as digitais, seu trabalho inclui tendências artísticas, estilísticas e teóricas, transpostas em sua essência formal nos croquis iniciais e exequíveis somente através do uso de softwares de última geração.

Entre os croquis e a utilização do software CATIA, as maquetes são o instrumento que permite a conexão entre a escala humana e o edifício, possibilitando pleno domínio da forma, enquanto projeto, permitindo o ajuste necessário para que posteriormente seja submetida aos ordenadores que são responsáveis pela geração de razões projetuais.

Ghery – impressões sobre a cidade – olhares e considerações

As considerações do arquiteto a partir do entorno urbano, aparentemente frágeis numa primeira análise podem ser consideradas, de alguma maneira, contextuais. As relações com o entorno se consolidam a partir de questões que, muitas vezes, se desenvolvem de maneira pouco convencional, elas podem refletir comportamentos gerados por determinado tipo de arquitetura de uma região, pelo uso de materiais produzidos em larga escala, como por relações volumétricas com a paisagem urbana.

Os edifícios projetados por Frank O. Gehry devem ser considerados como marcos na paisagem, projetados para a construção de relações contextuais. Em certos casos, as publicações preferem tratar as obras como esculturas, não colocando os projetos em seus contextos e na totalidade das obras. Sua expressão volumétrica reflete a fragmentação formada pelo conjunto dos edifícios aglomerados na paisagem urbana, onde o conjunto das partes forma um todo, que quando observado numa escala menor se torna unidade e configura outro todo.

“(…) Se você anda pelas ruas, há muitos carros, há muitas paredes sem sentido. Mas se você olha para a atmosfera da rua como um artista, (..) seus olhos começam a ver cenas, você as edita e então encontra a beleza. Somos narradores desta beleza, do que está ao nosso redor. É o que sabemos fazer. E esta outra coisa chamada design é um tipo de atitude forçada – cheia de valores errados. Ela exige que se façam coisas a partir de aparências, não de realidade. (...) Nós vivemos em um caos, o qual é provavelmente produto da democracia. E nós não vemos isso positivamente”. (GEHRY, 2006: 17)

A presença de seus edifícios na paisagem se faz forte e serena ao mesmo tempo, numa ilustração perfeita da realidade, numa comunhão entre passado e presente, entre tradição e modernidade, entre natureza e civilização, abstração e representação.

Ghery – instrumentos de trabalho – Croquis, maquetes físicas, o computador e o programa CATIA.

Para Frank O. Gehry, sua maior habilidade é a de conseguir a coordenação entre o olho e a mão, pois significa destreza entre a construção da imagem e a forma buscada para o edifício. A primeira manifestação do conjunto de idéias é o croqui, que mostra de maneira esquemática e subjetiva, o essencial. Seus desenhos não são ferramentas para projeção, nem sequer parecem edifícios, mas é graças a eles que se torna possível avançar para o próximo passo.

Para alguns arquitetos, o desenho é mais uma ferramenta de projeto, usado para o desenvolvimento das problemáticas projetuais, porém para Gehry ele também representa a essência do objeto a ser edificado. Por isso, seus croquis não têm o compromisso com formas legíveis, porém são expressivos e definidores de boa parte da estrutura do edifício.



Figura 01 - Frank Gehry, croqui: Auditório Walt Disney.



Figura 02 - Frank Gehry, maquete: Auditório Walt Disney.

Segundo OLIVEIRA (2007), o croqui é o primeiro gesto expressivo que traduz o espírito de criação de um artista. Não se compromete a definir medidas e ser figurativo, são desenhos de idéias e não de espaços. São definições gerais da maneira que o edifício irá se comportar formalmente no espaço urbano, e é a partir daí que o programa flui para os espaços habitáveis. É a função pela forma. É o artista da função.

Em um momento seguinte a representação das idéias de Frank O. Gehry em forma de desenhos inicia uma das etapas mais relevantes da forma de desenvolvimento projetual do arquiteto: a produção de maquetes físicas volumétricas por meio das quais é obtida uma percepção semelhante à do objeto real.

A dimensão dos modelos, em escalas pequenas e consequentemente grandes dimensões, permite maior conexão entre a escala humana e maquete, possibilitando pleno domínio da forma enquanto projeto, podendo assim ajustá-la da maneira necessária. Neste momento a coordenação entre mão e olho se completa.

É através da maquete que o objeto a ser construído se torna mais tangível. O domínio das formas da composição é completo, a partir daí são feitas deformações espaciais características da arquitetura de Gehry. A escala das maquetes permite avaliar as deformações percebidas pelo olho, acentuando ou tornando mais sutil seus efeitos. É a etapa em que as soluções volumétricas serão concebidas e dominadas.

Frank O. Gehry e Associates utilizam tecnologia informacional ou computacional como importante ferramenta de trabalho no processo de desenho. CATIA é o nome do software desenvolvido para a indústria aeroespacial francesa na produção de Boeing, utilizado também pela NASA e que é usado no estúdio de Gehry.

SIGraDi 2009 sp

O programa desenvolve simultaneamente as formas tridimensionais e a construção geométrica, dando especificações construtivas.

Os programas mais utilizados pelos arquitetos, de modo geral, são do tipo CAD (Computer Aided Design), que são baseados no cartesianismo – sistema de coordenadas x, y e z – e que locam qualquer ponto, linha ou plano no espaço, não sendo o mais ideal para tratar a complexidade formal presente. Os sistemas modelares baseados no NURBS (Non-Uniform Rational Bézier Spline) funcionam através de fórmulas algorítmicas por meio das quais as linhas, superfícies e objetos em desenvolvimento são ajustados e recalculados continuamente, permitindo certa dinamicidade.

É a mesma lógica da Topologia. Topologia, neste caso de superfícies topológicas, é uma ciência matemática que estuda as propriedades de objetos geométricos que não mudam quando sobre eles são aplicadas transformações bijetoras e contínuas em todas as direções. Ou seja, na Topologia as propriedades mais intrínsecas dos objetos estudados não variam sob deformações, diferentemente da Geometria, que se preocupa com a forma exata dos objetos no espaço. É um estudo de relações espaciais que independem de forma e tamanho. Topologicamente o que conta é a condição relacional, a articulação ou inflexão, a proximidade ou distanciamento, enfim, o modo como espaços se relacionam ou se articulam. A Topologia pode ser considerada invisível na sua totalidade, mas as análises que formula tornam o espaço mais ou menos inteligível por parte de quem o usufrui.

Nesta etapa, seus sócios (James Glymph e Randy Jefferson), juntamente com uma equipe especializada, são os responsáveis pelo controle das geometrias e das dimensões, além da realização dos documentos próprios do projeto. A incompatibilidade do processo criativo de Gehry, com o manuseio do programa CATIA, exclui a sua participação nesta etapa enquanto execução de programa, porém todo o resultado deve estar de acordo com seus princípios. O programa é uma ferramenta importantíssima para tornar possível sua arquitetura, apesar de não ser um bom reproduzidor da idéia inicial. Frank Gehry justifica o por quê:

“(...) o computador seca as idéias, nos extrai todo o jogo. A infografia é um verdadeiro impedimento para mim. E a razão de que seja tão desagradável é que quando olhamos a imagem do computador, vemos esta imagem que é como uma versão ressecada do que estamos pensando; temos que manter na cabeça nossa imagem sonhada enquanto estamos manipulando esta coisa na tela; e é horrível, é muito difícil, é terrivelmente doloroso levar contigo uma imagem enquanto se está vendo outra defeituosa na tela.” (GEHRY, 2003:14)

Considerações Finais

A liberdade nas composições, e o seu desprendimento das formas elementares e convencionais demonstram seu talento perante as formas de conceber a arquitetura. Gehry compõe sua arquitetura como um artista, e acaba gerando edifícios que se relacionam intimamente com esculturas. Foi a partir dessas concepções arquiteturais definidas pelo caráter escultórico da produção de Gehry, que novos sistemas de projeção tinham de ser desenvolvidos para tornarem possíveis suas complexas formas.

A expressão formal dos edifícios de Gehry, que se assemelham na maioria dos casos à escultura, segue um rigoroso e minucioso processo de criação que se torna mais complexo na medida em que suas formas se distanciam da produção arquitetural de seu tempo. Enquanto uma equação de primeiro e segundo grau impera na maioria dos edifícios lineares e circulares do planeta, os de Gehry relacionam cálculos complexos de equações que só com o computador torna possível a criação, a viabilidade e a execução, em curto prazo.

Referências

- EL CROQUIS. Frank Gehry. 1991-1995. Madrid: El Croquis Editorial, n. 74+75, 1995.
- EL CROQUIS. Frank Gehry. 1996-2003. Madrid: El Croquis Editorial, n. 11+7, 2003.
- OLIVEIRA, Leandro Flávio de. Monografia desenvolvida no _gedau (Grupo de Estudos e Debates em Arquitetura e Urbanismo). Projeto de pesquisa vinculado ao PAFAP da Universidade de Itáuna – 2006 / 2007, do qual a autora deste artigo é componente.

Displays interativos no atelier de projeto: um experimento pedagógico

Interactive displays in the architectural design studio: a pedagogical experiment

Thales Filipini Righi

*Programa de pós-graduação em Engenharia Civil, FEC, UNICAMP, Brasil.
Cidade Universitária Zeferino Vaz, Campinas, thales.righi@terra.com.br*

Gabriela Celani

*Departamento de Arquitetura e Construção, FEC, UNICAMP, Brasil.
Cidade Universitária Zeferino Vaz, Campinas, celani@fec.unicamp.br, www.fec.unicamp.br/~lapac*

Regina Coeli Ruschel

*Departamento de Arquitetura e Construção, FEC, UNICAMP, Brasil.
Cidade Universitária Zeferino Vaz, Campinas, regina@fec.unicamp.br*

Abstract. *This research started with of a literature review about the importance of drawings as a design and a thinking tool, and the changes introduced by digital media in the production of drawings and in the design process. The study led to a discussion about how digital media interferes in the architectural practice, and how digital tools have reduced the use of hand drawings. A pedagogical experiment was developed with senior architecture students in a studio course during one semester. The experiment was preceded by a pilot study, in which the equipment was tested. The equipment used in the experiment was a frontal projection interactive white board. We expect that the results of the experiment will help establishing the systematic use of interactive displays in the studios in our school and elsewhere.*

Palavras chave. *Metodologia de projeto; revolução digital; desenho na arquitetura; lousas Interativas.*

Introdução

O objetivo da presente pesquisa foi estudar a utilização dos displays interativos no processo de projeto colaborativo de arquitetura. Para se utilizar estes equipamentos foram necessários vários estudos sobre temas correlatos, já que são poucos os estudos produzidos sobre os equipamentos utilizados na pesquisa.

A presente pesquisa se dividiu em dois momentos. No primeiro, se produziu uma revisão bibliográfica sobre o desenho como ferramenta de projeto na arquitetura, abordando como as mudanças na produção de conhecimento e a invenção de novas ferramentas alterou a arquitetura e o método do arquiteto conceber os projetos. Em um segundo momento foram realizados dois experimentos pedagógicos para testar o uso de displays interativos no ensino de projeto arquitetônico.

Fundamentação teórica

Procurou-se analisar neste momento de que modo no decorrer das revoluções históricas (Revolução Agrícola, Industrial, Tecnológica e Digital) a arquitetura acompanhou as mudanças no modo de vida dos seres humanos. Para tal se produziu, através de uma linha do tempo, um apanhado histórico interligando a evolução dos métodos de projeto dos arquitetos com as ferramentas disponíveis, produzindo um paralelo de como a produção dos desenhos também se alterou. A pesquisa se baseou em uma revisão da literatura que incluiu trabalhos de Schon e Wiggins (1992), Bilda e Demirkan (2002), Goel (1995), Kavakly, Suwa, Gero, e Purcell (2006), Robbins (1997), Suwa, Purcell, e Gero (1998), e Borges Filho (2005).

Foi traçado um panorama da evolução do desenho no processo de projeto foi traçado até a Revolução Digital, na qual as ferramentas computadorizadas interferem de forma decisiva nas práticas da arquitetura. Neste momento se estabeleceu uma discussão de como os meios digitais podem diminuir as práticas de desenho manual dos arquitetos, especificamente nos cursos de graduação, e quais podem ser as consequências desta mudança, podendo chegar até um possível declínio na qualidade dos projetos de arquitetura. Para embasar esta discussão são citados alguns estudos que comparam os usos das ferramentas digitais e os meios convencionais.

O processo colaborativo foi pesquisado tanto no âmbito da formação acadêmica como no profissional. Foram analisados trabalhos de Goldschmidt (1995), Jones (1992), entre outros. Em seguida, foi analisado o impacto das novas tecnologias no processo colaborativo de projeto, através de autores como Kvan (2000) e Ruschel et al (2004). As práticas de integração nas equipes de projeto e tecnologias que propiciam melhoras na colaboração presencial e a distância foram analisadas, o que forneceu um anteparo para as aplicações dos equipamentos de displays interativos.

Como resultado, procurou-se interligar estes três assuntos correlatos, o desenho como ferramenta de projeto, o processo colaborativo e a influência da tecnologia na arquitetura, para desenvolver uma metodologia que possibilitasse a inserção de displays interativos como meio de comunicação no processo colaborativo de projeto. A última etapa da fundamentação teórica consistiu no levantamento de relatos sobre experimentos com displays interativos, como os de Aytes (1996) e de Vásquez (2004).

Experimento pedagógico

A segunda etapa do trabalho consistiu em experimentar os displays interativos em situações acadêmicas de colaboração. Os equipamentos adotados para a pesquisa foram uma lousa interativa de projeção frontal e tablets opacas. A pesquisa bibliográfica permitiu que no segundo momento da pesquisa fosse elaborada uma metodologia de implementação destes equipamentos no processo de projeto no atelier de arquitetura. A metodologia proposta inicialmente foi testada no segundo semestre de 2007 em um Estudo Piloto na disciplina de Projetos Colaborativos - AU120 oferecida para o 5º ano do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo da FEC-UNICAMP.

O Estudo piloto foi de extrema importância, pois através dele se observou deficiências e qualidades positivas dos equipamentos. As maiores deficiências se concentraram em problemas devido a carências de treinamento, usabilidade, interface da lousa interativa com outros programas CAD, desconhecimento da pesquisa por parte dos alunos, o que proporcionou ressalvas na utilização e problemas na metodologia do processo colaborativo no projeto.

As análises dos resultados do Estudo Piloto levaram à conclusão que a metodologia de implementação dos equipamentos no processo colaborativo precisaria ser revista para que os equipamentos passassem a ser mais bem utilizados pelos alunos.

O experimento foi replanejado no 1º semestre de 2008 e reaplicado no 2º semestre. No segundo experimento novos equipamentos foram utilizados, para isto se modificou a distribuição dos alunos no atelier de projeto. O layout elaborado visou gerar uma maior dinâmica durante os atendimentos para que todos os alunos tivessem a oportunidade de utilizar os equipamentos.

Dentre os novos equipamentos estavam 3 notebooks (um por equipe), 2 tablets opacas, 3 projetores, câmeras digitais para aquisição de dados, teclado wireless para fazer anotações na lousa interativa.

O método de projeto da disciplina também foi alterado para que a colaboração melhorasse. No segundo experimento todos os grupos de projeto trabalharam sobre um único projeto, divididos em equipes responsáveis por partes diferentes do projeto.

A nova metodologia assegurou uma interdependência entre os alunos, fazendo com que o processo colaborativo fosse mais conciso do que o observado no Estudo Piloto.

Além da inserção de novos equipamentos e das mudanças na metodologia de projeto da disciplina, também houve mudanças na metodologia da pesquisa. No início das atividades destinou-se uma aula especificamente para o treinamento dos alunos nos equipamentos, já que está foi uma necessidade observada durante o estudo piloto.

No segundo experimento de 2008 os alunos passaram a ser mais encorajados a utilizar os equipamentos digitais durante as assessorias, atendimentos e apresentações de projeto. Tal ação fez com que as ressalvas quanto à utilização dos equipamentos praticamente fossem extinta.

O ambiente de colaboração virtual utilizado também passou a ser outro. Em 2007 se utilizou o Construmanager e apesar de ser um ambiente com ferramentas importantes para o processo de colaboração entre equipes de projeto, apresentava algumas limitações com relação aos programas CAD. Em 2008 a AutoDesk cedeu um espaço em seus provedores para a utilização do Buzzsaw que possui mais ferramentas de interação com programas CAD e uma interface de mais fácil manipulação. Este fator impulsionou a utilização do ambiente virtual de colaboração pelos alunos.

No Estudo Piloto também se sentiu a necessidade de uma ferramenta capaz de registrar o processo de projeto dos alunos. Inicialmente fazia parte do planejamento da pesquisa o desenvolvimento de um aplicativo que capturasse as etapas do projeto e permitisse a disponibilização para os demais alunos. Entretanto se percebeu que o aplicativo somente poderia ser utilizado no AutoCAD, dificultando a captura do processo de projeto em outros programas. Desta forma se optou por procurar programas comerciais que pudessem cumprir esta tarefa.

A solução encontrada foi à utilização do programa Picasa para registro e organização das imagens adquiridas por foto ou extraídas da lousa interativa. O Picasa da Google permite que as fotos sejam publicadas em Blogs na internet de forma gratuita e que seja feito sobre as imagens anotações dos respectivos momentos de projeto.

Os blogs de projeto desenvolvidos foram gerenciados pelo pesquisador, nos quais toda semana fora postado o conteúdo referente ao desenvolvimento e atendimento de projeto em sala de aula. Entretanto este procedimento poderia ser feito pelos alunos sem qualquer problema. O Blog se mostrou de grande valia e de fácil utilização para a captura e registro do processo de projeto das equipes e poderia ser utilizada em qualquer disciplina de projeto da graduação, não somente na AU120.

Forma de avaliação dos resultados

Para se avaliar a aceitação dos displays interativos e os usos feitos pelos alunos foram elaborados questionários. O questionário do Estudo Piloto revelou certa rejeição prévia dos alunos, em grande parte isto aconteceu por desconhecimento dos equipamentos e dos objetivos da pesquisa. Já nos questionários de 2008 pode-se observar mudanças significativas nas respostas.

O primeiro questionário aplicado no segundo experimento em 2008 objetivou saber se os alunos já tinham a prática de realizar desenhos manuais antes de entrar na graduação, como era o processo de projeto deles, ou seja, se realizam desenhos manuais ou em programas CAD nas fases iniciais de projeto e quais programas mais utilizavam para projetar. As respostas revelaram que a maioria dos alunos tinha a prática de desenho antes da faculdade e tal hábito prosseguiu como método de projeto na faculdade, mas grande parte já utiliza diretamente os meios digitais nas etapas criativas de projeto, o que pode ser entendido como uma inserção definitiva dos programas CAD no processo criativo.

Pode-se observar também que os programas mais utilizados pelos alunos são os ensinados em disciplinas durante o curso, tal fato pode ser valioso para o planejamento de um curso de arquitetura. Cabe aos cursos de graduação reciclar as versões e os programas que serão ensinados aos alunos, para que estes criem o hábito de trabalhar com os programas mais exigidos pelo mercado de trabalho. Dentro da perspectiva apresentada todos os alunos afirmaram utilizar o AutoCAD® convencional, mas é sabido que atualmente programas mais completos que oferecem mais recursos e são mais atuais, voltados especificamente para a arquitetura como o Revit ou 3D Studio MAX também podem fazer parte da grade curricular dos cursos de arquitetura.

No segundo questionário os alunos foram perguntados quanto às percepções e usos dos displays interativos, procurou-se analisar as opiniões quanto ao treinamento fornecido, qual equipamento estava sendo mais utilizado, se os equipamentos influenciavam no ato de projetar e a percepção geral da utilização do equipamento.

Em linhas gerais as respostas dos alunos foram muito favoráveis aos usos dos equipamentos. O treinamento foi aprovado por quase 65% dos alunos sendo que 21,4% faltou no dia. Esse fator claramente influenciou nas respostas das demais perguntas, pois é possível observar que após os alunos terem aprendido como utilizar a lousa interativa, as tablets opacas e depois que entenderam os objetivos da pesquisa e as reais funções dos equipamentos, o fator de inibição dos alunos frente a lousa diminuiu exponencialmente. Desta forma os alunos foram estimulados a utilizar os equipamentos eliminando a rejeição prévia encontrada no Estudo Piloto de 2007.

Foi possível observar que 93% dos alunos afirmaram ter utilizado mais a lousa interativa do que a tablet opaca. Esta resposta é um reflexo da prática de projeto mantida pelos alunos e da metodologia de projeto aplicada nas disciplinas dos cursos de arquitetura. Os alunos desenvolvem grande parte do projeto fora da sala de aula, isto se deve a falta de tempo e também por opção dos alunos. A tablet opaca desta forma não foi muito utilizada, pois os alunos traziam os produtos desenvolvidos extraclasse para discutir com os professores diretamente na lousa interativa.

Alguns problemas apontados pelos alunos após a utilização da lousa são recorrentes do Estudo Piloto, como dificuldades de utilização, falta de sensibilidade de toque, perda de calibragem da lousa interativa e problemas na interface com outros programas. A resolução destes problemas está além da metodologia de utilização dos equipamentos, pois as dificuldades em geral são resultados de limitações técnicas. Problemas como sensibilidade, perda de calibragem e ofuscamento não ocorrem em lousas interativas de projeção posterior ou com tela de LCD, mas estes equipamentos chegam a custar até 5 vezes mais que o utilizado na disciplina.

Sendo assim, essas dificuldades e problemas encontrados são aceitáveis em relação ao custo benefício, se considerarmos a utilização destes equipamentos em todos os anos de uma faculdade de arquitetura.

Os alunos ainda ressaltaram que os equipamentos são motivantes, permitiram o registro do projeto e a posterior revisão dos conceitos e alterações realizados. Os Blogs foram destacados como uma importante ferramenta, funcionando com um diário de projeto. Esta ferramenta gratuita e de fácil utilização poderia ser facilmente utilizada em outras disciplinas de projeto nos cursos de arquitetura, fazendo que os alunos criem o hábito de registrar as etapas de projeto e passem a compreender melhor seus próprios métodos de projeto, melhorando as práticas e criando a possibilitando rever as decisões de projeto.

O terceiro e último questionário aplicado em 2008 foi o mesmo aplicado no final do Estudo Piloto em 2007. A reaplicação do mesmo questionário visou saber se as mudanças propostas na metodologia alteraram as análises e aceitação geral dos equipamentos por parte dos alunos. Não é aconselhável comparar somente os valores simplesmente, pois a disciplina sofreu grandes mudanças o que proporcionou situações bem diferentes para uma comparação simples.

Análise dos resultados

É importante ressaltar que a análise pura dos valores obtidos demonstrou uma enorme evolução dos usos dos equipamentos do primeiro ao segundo experimento. No experimento de 2008 todos os alunos utilizaram os displays interativos, isto em conjunto com o treinamento que foi mais apropriado justificou as melhoras expressivas das respostas.

O mais importante foi poder observar que os equipamentos foram mais utilizados nas discussões e no desenvolvimento dos projetos do que na simples apresentação dos resultados e produtos. Os alunos afirmaram que sentiram as influências positivas dos equipamentos e que as melhoras trouxeram ganhos expressivos nas discussões durante o projeto colaborativo.

Em conjunto com as análises dos registros fotográficos, onde pode-se observar o comportamento dos alunos, e dos blogs de projeto é possível concluir que as mudanças na metodologia da pesquisa e da disciplina alavancaram a utilização dos displays interativos e que os alunos passaram a aceitar e utilizar os equipamentos disponíveis com maior satisfação.

Os problemas relatados são de ordem técnica que na maioria das vezes independe da metodologia aplicada e sim do tipo de equipamento.

Observou-se uma grande redução de custos de plotagem e impressão de projeto, este fato foi reconhecido pelos alunos como muito positivo. O processo de colaboração também sofreu grandes melhoras com a nova proposta metodológica da disciplina e os alunos aprenderam a criar e a tratar, a interdependência entre os profissionais, comuns em escritórios de arquitetura.

Discussão

Acredita-se que as experiências realizadas e relatadas na presente pesquisa contribuam para a divulgação e implementação das lousas interativas e tablets opacas em diversas disciplinas dos cursos de arquitetura.

Como foi possível comprovar, os displays interativos possibilitam um resgate do traços manuais nos meios digitais. A utilização destes equipamentos nos primeiros anos da graduação pode proporcionar uma mudança significativa na formação dos arquitetos, fazendo com os meios convencionais e o desenho sejam preservados.

Além disto, pode-se incorporar na presente pesquisa o uso de equipamentos de prototipagem rápida, que já estão disponíveis na Faculdade de Engenharia Civil. A impressora 3D, a cortadora a laser e a fresa CNC, podem ser incorporadas em uma nova metodologia de pesquisa e fazer parte do processo de projeto dos alunos da arquitetura. Deste modo os meios digitais seriam utilizados na fase de concepção e na produção de maquetes físicas, aumentando a visualização, discussão e deixando o processo de projeto ainda mais dinâmico.

Esta proposta possibilitaria a criação de um novo atelier de projeto onde os alunos trabalhariam lado a lado com novas tecnologias em busca de novas formas e novas possibilidades. Neste novo atelier os alunos trabalharão com uma prancheta de desenho, um computador e uma tablet opaca. Os projetos desenvolvidos podem ser discutidos com os professores nas lousas interativas e as maquetes podem ser prototipadas nos equipamentos citados.

Espera-se que a divulgação da presente pesquisa estimule outras pesquisas semelhantes, e que estas estudem os displays interativos no processo de projeto de arquitetura, pois o potencial e perspectivas de ganhos de qualidade destes equipamentos são altos.

Agradecimentos

À FAPESP, pela bolsa concedida a Thales Righi.

Referencias

- Aytes, K. Comparing Collaborative Drawing Tools and Whiteboards: An Analysis of the Group Process. *Computer Supported Cooperative Work-Netherlands*, pp 51-71, 1996.
- Bilda, Z. Demirkan, H. - An insight on designers' sketching activities in traditional versus digital media, Department of Interior Architecture and Environmental Design, Bilkent University, Turkey, Elsevier, 2002.
- Borges Filho, F. - O Desenho e o Canteiro no Renascimento Medieval (séculos XII e XIII): Indicativos da formação dos arquitetos mestres construtores. Tese de doutorado, Universidade São Paulo, 2005.
- Goel, V. - Sketches of Thought, MIT Press, Cambridge, MA, 1995.
- Goldschmidt, G. The designer as a team of one, *Design Studies*, nº 16 pp. 189 – 209, 1995.
- Jones, J. C. – Design Methods, Ed. Wiley 2ªed, 1992.
- Kavakly, M.; Suwa, M.; Gero, J. e Purcell, T. – Sketching interpretation in novice and expert designers - Key Centre of Design Computing and Cognition - Department of Architectural and Design Science - University of Sydney – Australia, 2006.
- Kvan, T. Collaborative design: what is it? , *Automation in Construction* 9 pp. 409-415, 2000.
- Menezes, A. - O uso do computador para ensino de desenho de representação nas escolas de arquitetura. Dep. Projetos. Belo Horizonte, UFMG, p.232., 1999.
- Mitchell, W. J., Afterword: the design digital studio of the future, in M. W. J. Mitchell & McCullough (Eds), *The electronic design studio*, The MIT Press, Cambridge, MA) 1990.
- Mitchell, W.J., McCullough, *Design Media* (Wiley, 2ª edition), 1994.
- Nardelli, E. S. – O uso do computador como ferramenta de ensino de projeto de arquitetura, 4º Sigradi – Rio de Janeiro, 2000.
- Robbins, E. *Why Architects Draw*, The MIT Press, 1997.
- Ruschel, R. et al ; Gestão de projeto de arquitetura utilizando o Neogera-Viecon: Estudo de caso Clacs Entac - São Paulo, 2004.
- Schon, D.A. and Wiggins, G. Kinds of seeing and their functions in designing - *Design Studies* 13(2): pp. 135-156, 1992.
- Steele, J. - *Arquitectura y Revolucion Digital*, tradução de Jean Escofet, título original: *Architecture and computers: actions and reactions in the digital design revolution*, México, Ed.Gustavo Gilli, 2001.
- Sutherland, I. – Sketchpad, A man-machine graphical communication system. Tese de doutorado, MIT, 1963.
- Suwa, M. Purcell, T. Gero J. Macroscopic analysis of design processes based on a scheme for coding designers' cognitive actions. Key Centre, Design Computing 1998.
- Vásquez, G. V. P. – En La Aplicación de pantallas interactivas de plasma em El taller de diseño – Anais do Congresso Sigradi Chile pp. 101 -103 2004.

Ativação da Memória para O Projeto de Arquitetura através de Metadados para a Caracterização da Forma

Memory Activation for Architecture Design through Metadata for Shape Characterization

Janice de Freitas Pires

Universidade Federal de Pelotas, Brasil.

janice_pires@hotmail.com

Noélia de Moraes Aguirre

Universidade Federal de Pelotas, Brasil.

noeliademoraes@gmail.com

Adriane Borda

Universidade Federal de Pelotas, Brasil.

adribord@hotmail.com

Abstract. *Geometric knowledge increases the memory of the architect, which is formed dynamically, from new experiences on the comprehension of shape. Such process suggests the acquisition of a specific vocabulary for describing shape. With the aim of recognizing a wide geometrical and architectural terminology, experimentation is performed. The present work also describes an architectural project which uses metadata characterized by the identification of knowledge structures composed of four approaches whose geometrical and architectonical focus are present. The proposed systematization, which denotes and delimits a specific vocabulary, is considered as being able to contribute to the re-indexing of formal frameworks through the dynamic process of memory constitution to the architecture design.*

Keywords. *Architecture design; memory; conceptual network geometry; metadata.*

Introdução

Para a prática de arquitetura e, como consequência, para o processo de aprendizagem desta prática, a atividade de análise de casos de projeto se constitui como uma ação fundamental para aquisição de um repertório de estratégias para a configuração espacial. Desta maneira o projetista constrói sua própria memória que, de acordo com a teoria da memória dinâmica (Schank, 1982, in: Heylighen, 2000), é alterada a cada nova experiência, provocando uma nova indexação de um determinado caso. Esta indexação se modifica através de mecanismos complexos relacionados com os significados que vão sendo atribuídos à informação armazenada. Esta atribuição de significados está associada ao conhecimento prévio, podendo ser exemplificada pela necessidade de se ter conhecimentos geométricos prévios para poder aguçar a capacidade de visualizar e compreender a forma arquitetônica (Steinø, 2006) e assim, ampliar a memória. Durante o processo projetual esta memória é acionada para subsidiar a atividade criativa. Destaca-se que para essa atividade é importante o sentido que um vocabulário que descreve a forma pode ter para denotar o processo que produz o seu resultado, mais do que para denotar o modo da forma em si (Steinø, 2006). Para este autor, construir um vocabulário da forma representa um enquadramento em termos de compreensão da própria forma.

Nesse sentido, sistemas que buscam apoiar a prática de projeto de arquitetura podem auxiliar neste processo de caracterização da forma arquitetônica com o objetivo de ampliar a memória, como é o caso do repositório DYNAMO (Dynamic Architectural Memory On-line, <http://dynamo.asro.kuleuven.be/testdyn/index.html>), que disponibiliza uma coleção de casos de arquitetura e que objetiva se constituir como uma memória externa de apoio ao processo projetual (Heylighen, 2007). Para a indexação dos casos de arquitetura catalogados, o DYNAMO implementa uma estrutura dinâmica de categorias através do uso de palavras-chave, configuradas como metadados sobre os projetos (Neuckermans et al, 2007). O sistema se utiliza das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), através da Internet. A maioria destes metadados descreve os casos dentro de um contexto específico ou ontologia. A caracterização deste conceito de metadados específicos para o domínio da

arquitetura pode ser reconhecida através do projeto Mace (Metadata Architectural Contents in Europe, <http://www.mace-project.eu>), que busca compartilhar informações e materiais didáticos entre escolas de arquitetura e que estejam disponibilizados em repositórios distintos na Internet. Esse sistema organiza a descrição dos objetos a partir de metadados que se referem a categorias de análise. Os metadados de domínio e de conteúdo descrevem a natureza do objeto, a sua representação e a sua manifestação no mundo real (Neuckermans et al, 2007).

A atribuição de metadados de domínio de arquitetura, no âmbito deste trabalho está sendo associada à atividade de explicitação de estruturas de saber (Pires e Borda, 2009) envolvidas em um processo de caracterização e compreensão sobre a forma arquitetônica. Durante este processo teorias, tecnologias e técnicas geométricas são ativadas e a descrição da forma será mais ou menos significativa de acordo com a amplitude ou abrangência destes elementos que compõem a estrutura do saber envolvida. Para esta descrição faz-se necessário o reconhecimento de uma terminologia específica, geométrica, configurando uma atividade de caracterização de metadados.

Existe então o propósito de tais metadados organizarem a construção de uma memória externa (Heynen et al, 2005).

Dessa maneira, neste trabalho inicialmente são reunidos referenciais considerados significativos para fornecer uma terminologia específica para a caracterização da forma arquitetônica, oriundos da teoria da arquitetura (Ching, 2002), da representação gráfica digital (Modelagem Geométrica, Pottmann, 2007) e da lógica aplicada à arquitetura (Gramáticas da Forma, Mitchell, 2008), para subsidiar a atividade de caracterização de metadados, a partir de uma terminologia geométrica, com o propósito de promover a ampliação da memória.

A realização de alguns experimentos de análise de casos de arquitetura e de caracterização de metadados tem o objetivo de observar a potencialidade dos referenciais considerados em fornecer elementos significativos para tal caracterização e propósito, considerando-se, ainda, a potencialidade desta atividade em proporcionar aos estudantes a reflexão sobre os processos de configuração formal.

Metodologia

A metodologia adotada nesse estudo parte da análise de um caso de arquitetura disponibilizado em um repositório na Internet, ao qual está identificada uma terminologia, pela atribuição de metadados que buscam indexar o referido projeto.

O repositório DYNAMO é tomado como referencial para a análise, buscando incrementar os metadados relativos aos aspectos geométricos da forma arquitetônica. O projeto selecionado para o estudo é o Aeroporto de Lyon, na França (Lyon Airport Station), do arquiteto espanhol Santiago Calatrava. Na figura 1 observa-se a interface do repositório DYNAMO, e os metadados atribuídos a este projeto. Os metadados que se encontram identificados se referem à propriedade Configuração Espacial, na qual está associado o termo “central” para caracterizá-la, e à propriedade de Articulação Formal, na qual estão indexadas as palavras-chave “arco”, “repetição”, “ritmo” e “curvo”.

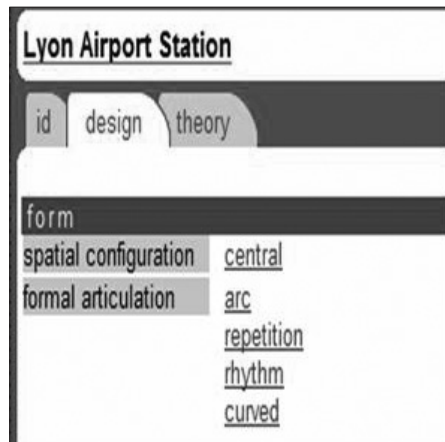


Figura 1. Atribuição de metadados no Repositório DYNAMO.

Com interesse na ampliação da memória, e a partir da caracterização dos metadados como estruturas de saber sobre a forma arquitetônica, busca-se adicionar outras significações sobre a terminologia encontrada.

Esta proposta de ampliação dos metadados ou estruturas de saber é subsidiada por referenciais que trazem diferentes abordagens sobre a forma arquitetônica, tais como: Ching (2002), que emprega uma terminologia sobre os princípios da forma arquitetônica; Pottmann (2007), que detalha procedimentos geométricos que indicam ações projetuais para a delimitação da forma arquitetônica, e Mitchell (2008), que emprega uma terminologia que tem o propósito de explicitar o processo projetual através de vocabulário e regras utilizadas nos processos de geração da forma arquitetônica. Para sistematizar os resultados das análises utilizam-se mapas conceituais (NOVACK & CAÑAS, 2006), que tem possibilitado configurar-se uma estrutura de saber aberta para ampliações.

Considera-se que o conjunto de estruturas de saber, advindo destes referenciais, permite ampliar a compreensão sobre a forma arquitetônica, dando significados ao mesmo tempo geométricos e arquitetônicos ao projeto de arquitetura.

Resultados: Atribuição de metadados de geometria ao projeto de arquitetura, a partir de diferentes abordagens.

Inicialmente são reunidos conceitos advindos de um referencial que tradicionalmente é abordado sobre o projeto de arquitetura: a partir de Ching (2002). A figura 2 apresenta o mapa conceitual resultante do exercício de análise o Aeroporto de Lyon, amparando-se na terminologia apresentada por Ching.



Figura 2. Ampliação de conceitos geométricos, Ching (2002).

Observa-se que este referencial não apresentou ampliações significativas nas terminologias referentes aos metadados arco e curva, tendo sido apenas identificado o plano superior como espaço definido por essas formas geométricas. Observa-se ainda que o conceito de repetição encontra-se relacionado ao termo ritmo, sendo que estes dois conceitos apresentaram mais ampliações, através de outros significados tais como a associação a um padrão estrutural (repetição da estrutura), padrão progressivo (seqüencial de acordo com o tamanho) e padrão repetitivo (repetição de formato), caracterizando dessa maneira a repetição como um princípio de ordem na arquitetura. Este referencial permitiu tratar a propriedade configuração espacial e o metadado “central” possibilitou associar outros conceitos tais como “estável” e “concentrado”.

A estrutura de saber constituída nesta análise emprega uma terminologia do campo arquitetônico que está ligada à definição do espaço a partir de uma configuração da forma.

A segunda análise, ilustrada no mapa da figura 3, está apoiada em uma terminologia própria da Modelagem Geométrica, particularmente a empregada por Pottmann et al (2007), que relaciona procedimentos geométricos com ações projetuais.

Identifica-se, na estrutura da figura 3, uma ampliação, por exemplo, sobre o metadado “Curvo”, associando-o a uma superfície curva do tipo regrada, em que as geratrizes são linhas retas que

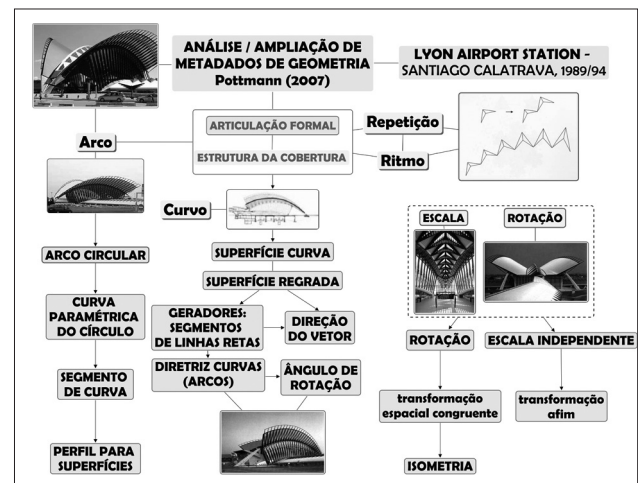


Figura 3. Ampliação de conceitos geométricos, Pottmann (2007).

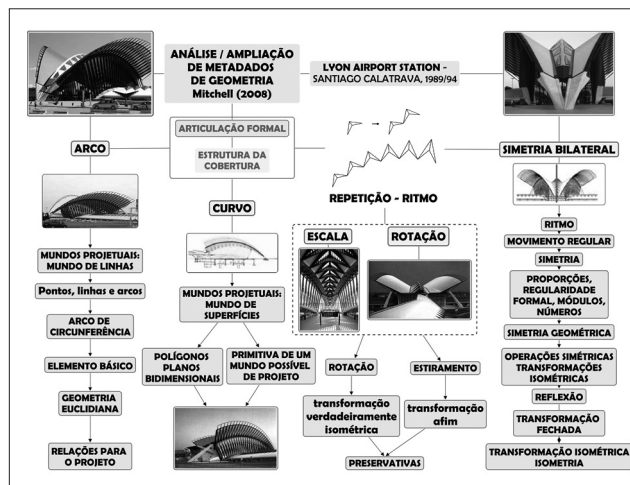


Figura 4. Ampliação de conceitos geométricos, Mitchell (2008).

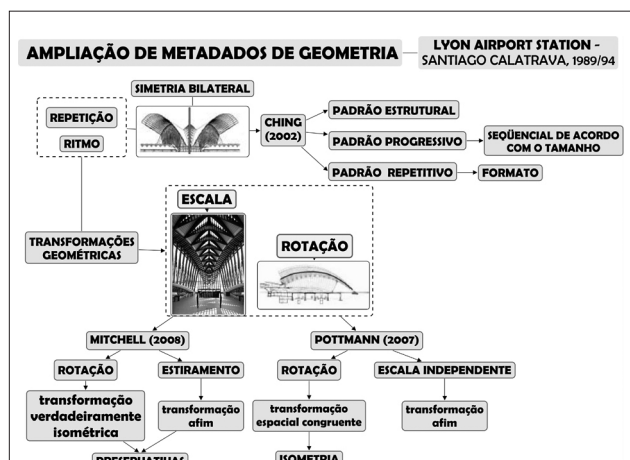


Figura 5. Ampliação dos metadados “Repetição” e “Ritmo”.

possuem uma direção para os seus vetores, e a diretriz caracteriza-se por curvas ou arcos que possuem um ângulo de rotação.

Observa-se, também, a ampliação sobre os conceitos de Repetição e Ritmo, caracterizados como conceitos relacionados a tipos específicos de transformações geométricas, tais como de rotação e de escala independente, com destaque ainda para diferenças de nomenclaturas utilizadas para estes termos.

Desse modo, abordagem da Modelagem Geométrica sugere a constituição de uma estrutura que inclui elementos capazes de descrever a forma detalhadamente, já que se propõe sustentar atividades de geração, transformação e controle preciso da mesma.

A análise da figura 4 apóia-se em uma terminologia de Gramáticas da Forma, atribuída por Mitchell (2008).

A estrutura que sustenta esta análise trata do propósito de identificar vocabulários e regras implícitas em processo projetuais, principalmente a partir da categoria de análise “mundos projetuais”, referindo-se ao metadado “arco” como pertencente ao mundo de linhas e como elemento básico do projeto de arquitetura, e ao metadado “curvo” associando-o a um mundo de superfícies, sendo, dessa maneira, caracterizado como a primitiva de um mundo de projeto.

Essa terminologia sugere um vocabulário e repertório geométrico e arquitetônico, dirigidos para o reconhecimento da forma durante o processo projetual.

O mapa da figura 5 ilustra a estrutura construída a partir dos três referenciais abordados, ao associarem-se diferentes conceitos aos metadados “Repetição” e “Ritmo”, explicitando uma estrutura de saber que traz uma maior abrangência de significados para os elementos formais de um projeto de arquitetura.

Considera-se que esta estrutura permite ampliar o repertório e vocabulário arquitetônico através da associação de metadados de geometria e de arquitetura a um projeto.

Considerações Finais

Neste trabalho tratou-se da atribuição de metadados como modo de explicitação de estruturas de saber para a compreensão da forma, a partir da análise de um projeto de arquitetura. A atividade realizada permitiu ampliar a descrição e caracterização da forma geométrica através de visões diferentes sobre um mesmo projeto. Essas abordagens permitiram integrar significados à obra de arquitetura advindos da teoria da arquitetura, da representação gráfica digital e da lógica aplicada à arquitetura.

Considera-se que a indexação de novos metadados referentes a esta caracterização torna possível ampliar a memória do projetista vindo a subsidiar a atividade criativa em futuros projetos.

Créditos

Ao CNPq pelo apoio financeiro para a realização de um estágio de pós-doutoramento que permitiu durante o período de estudos ampliarem os referenciais teóricos utilizados neste trabalho.

Referências

- CHEVALLARD, Y. La Transposition Didactique. Du savoir savant au savoir enseigné. 2ème édition. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1991.
- CHING, F. D. K. Arquitectura – Forma, Espacio y Orden. México: Ediciones G. Gili, 2002.
- HEYLIGHEN, A. NEUCKERMANS, H. CASAER, M. GEERT P. M. Dewulf.: 2007. Building Research & Information. Special Issue: Visual Practices - Images of Knowledge Work. Building memories. Volume 35, n. 1, pp. 90 - 100
- HEYLIGHEN, A. & Neuckermans, H. F.:2000, DYNAMO: A Dynamic Architectural Memory On-line, Journal of Educational Technology & Society, vol 3, pp. 86–95. Disponível em: <http://www.ifets.info/journals/3_2/heylighen.html>. Acesso em: 15 set 09.
- HEYNEN, H. Loecx, A. HEYLIGHEN, A. NEUCKERMANS, H.: 2005, The four faces of architecture: On the dynamics of architectural knowledge. L. Villner & A. Abarkan (eds.), Constructing a memory for architecture - two didactical tools in leuven, School of Architecture, Royal Institute of Technology, Stockholm, pp. 17-24.
- NEUCKERMANS, H. WOLPERS, M. CASAER, M. HEYLIGHEN, A. Data and metadata in architectural repositories. CAADRIA 2007: Digitization and Globalization, Nanjing, China.
- MITCHELL, W. J. A Lógica da Arquitetura. Projeto, Computação e Cognição. Campinas: Editora Unicamp, 2008, tradução Gabriela Celani.
- NOVAK, J. D. & A. J. CAÑAS. The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them. Disponível em: <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>. Acesso em: 29 agosto 2008.
- PIRES, J. F. BORDA, A. S. Construção de Vocabulário e Repertório Geométrico para o Projeto de Arquitetura. XIX SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMETRIA DESCRITIVA E DESENHO TÉCNICO E VIII CONFERENCE ON GRAPHICS ENGINEERING FOR ARTS AND DESIGN - LINGUAGENS E ESTRATÉGIAS DA EXPRESSÃO GRÁFICA: COMUNICAÇÃO E CONHECIMENTO. BAURU: UNESP, 2009. v. 01. p. 1167-1181.
- POTTMANN, H. ASPERL, A. HOFER, M. KILIAN, A. Architectural Geometry. Exton, Pennsylvania: Bentley Institute Press, 2007, 1ª ed.
- STEINØ, N. Getting Design Teaching into Shape: A Systematic Approach to Design Pedagogy. In: CSAAR 2006 - The First International Conference of the Center for the Study of Architecture in the Arab Region: Changing Trends in Architectural Design Education: Sharing experiences and building partnerships across the Mediterranean Rim. Rabat: CSAAR – The Center for the Study of Architecture in the Arab Region, 2006, v.1, p. 563-576.

Design para Terminais ‘Touch E-paper’: o Uso de ‘Mock-Ups’ e ‘Vídeos Conceituais’ no Desenvolvimento de Novos Produtos e Serviços.

Design for ‘Touch E-paper’: the use of ‘mock-ups’ and conceptual videos in the development of new products and services.

José Neto de Faria

Universidade Anhembi Morumbi - UAM, Brasil.

josenetodesigner@yahoo.com.br

Abstract. *Design for ‘Touch E-paper’ terminals analyzes and discusses how the methodological use of ‘mock-ups’ and ‘conceptual videos’ can assist the view and the understanding of the project requirements, which are necessary to the development of new products and services concepts. It presents the head pedagogical didactic experience, in ‘Design Autoral II’ discipline, during the development of new concept products and services with the use of new technologies. It highlights how the method, in the development of the project, helps to bring up new issues about the way how the products and services relate to their ‘activity inducer’ and their ‘environment of use’.*

Keywords. *Design; E-paper; Mock-up; Conception video; Products.*

Introdução.

‘Design para terminais ‘Touch E-paper’ relata a experiência didática pedagógica, da utilização metodológica de ‘mock-ups’ e de ‘vídeos conceituais’ na concepção e no desenvolvimento do design de produtos e serviços com novas tecnologias. A metodologia foi utilizada com 42 alunos da disciplina de ‘Design Autoral II’, do Curso de Design Digital, da Universidade Anhembi Morumbi, durante os anos de 2008 e 2009. Os discentes tinham como proposta de trabalho desenvolver um ‘objeto cultural’, o qual propusesse novos conceitos de produtos e serviços, e que ainda, utilizasse coerentemente as tecnologias ‘touch’, ‘e-paper’ e ‘hiper-rede’.

No decorrer do desenvolvimento dos projetos, os discentes manifestaram uma grande dificuldade em visualizar, discriminar e compreender os requisitos implícitos em cada projeto. O conceito do ‘objeto cultural’ proposto era demasiadamente abstrato, tanto para expor quanto para discutir, mesmo com a utilização de desenhos e de descrições verbais, os discentes não conseguiam visualizar ou comunicar adequadamente as necessidades que compunham os projetos. O ‘objeto cultural’ em pleno projeto, por não ser um ‘objeto concreto’, é extremamente abstrato e fugidio, motivo pelo qual inibe a formação de uma visão límpida do objeto, a qual permitiria ao discente penetrar consistentemente na construção conceitual.

Deste modo, resolveu-se alterar a metodologia da disciplina para promover uma visualização mais eficiente dos requisitos de projeto. As mudanças na metodologia foram inspiradas pelo projeto ‘DigiNews’, do grupo de pesquisa ‘Media IT’ da Suécia, o qual trabalha com o desenvolvimento de novas interfaces para jornais eletrônicos digitais. O grupo tem utilizado com sucesso ‘mock-ups’ e ‘vídeo conceituais’ para facilitar a visualização e a discussão sobre os requisitos de projeto, considerando os aspectos tecnológicos, funcionais, econômicos e sociais. Basicamente, as mudanças introduzidas na metodologia fizeram com que o foco do projeto deixasse de ser o processo e passasse a ser a capacitação do discente, para visualizar com eficácia o conceito do projeto.

Metodologia.

A introdução na metodologia, do uso de ‘mock-ups’ e de ‘vídeos conceituais’, propiciou a comparação entre as características das metodologias e a verificação da relevância das ferramentas. Os discentes foram divididos em dois grupos: um grupo controle, sem

alterações na metodologia; e um grupo teste, para verificar os aspectos positivos e negativos da nova metodologia.

A implantação da proposta de trabalho foi dividida em dois momentos distintos: no primeiro momento, as etapas de conceituação, desenvolvimento e implantação do projeto; e no segundo momento, as etapas de averiguação, comparação e avaliação dos resultados projetuais. As etapas do projeto da disciplina foram divididas em:

A) Desenvolvimento da proposta com os alunos: 1) Apresentação da proposta, ‘Proposta’ e ‘Tecnologias’; 2) Definição do Objeto de Estudo, ‘Conceito’; 3) Definição do Cenário, ‘Estilo de vida’; 4) Metas, hipótese e relevância do projeto, ‘Validade do projeto proposto’; 5) Projeto da Interface e Informação, ‘layout’ e ‘roteiro’; 6) Projeto de Navegação e Interação, ‘fluxograma’ e ‘storyboard’; 7) ‘Mock-up’, ‘Modelo de verificação das relações físicas, operacionais e funcionais’; 8) ‘Vídeo Conceito’, ‘Modelo de verificação das relações psicológicas e sociais’; 9) Modelo Digital, ‘Simulação Digital do Objeto Cultural’; e B) Avaliação do desempenho dos alunos e dos resultados: 1) Avaliação dos projetos, ‘ficha de avaliação’ e ‘entrevistas’; 2) Análise dos resultados, ‘Desempenho’ e ‘Opiniões’; 3) Discussão, ‘Reflexão sobre dados’; 4) Considerações finais.

Proposta e Tecnologias.

Os projetos de design sempre têm como foco o ‘indutor de atividades’. Segundo Peter Weibel, o ‘indutor de atividade’ é o homem, o indivíduo, o espectador, o ator, o usuário, o interator ou o produtor, que exerce a atividade dos espectadores enquanto operadores (apud Miranda, 1998), que manipula a realidade dos ‘objetos culturais’ não redefinindo a sua existência, mas usufruindo das qualidades das mediações proporcionadas.

A proposta de trabalho feita aos discentes previa a pesquisa e o estudo de como o uso das tecnologias, ‘touch’, ‘e-paper’ e ‘hiper-rede’, e sua possível associação, poderia gerar novos produtos e serviços mais dinâmicos, móveis, interativos, flexíveis e personalizados. A intenção era promover através da reflexão e discussão, das possibilidades agenciadas pelas novas tecnologias, a geração de conceitos que promovessem a criação e o desenvolvimento de interfaces ubíquas, intuitivas e amigáveis, as quais favoreceriam a navegação e a interação.

Assim, a tecnologia ‘touch’ pode ser descrita como uma membrana ou filme plástico, transparente ou translúcido, eletricamente sensível ao toque, que permite a transmissão de comandos em sistemas interativos. O recurso tornou-se nos últimos anos uma tendência no desenvolvimento de interfaces digitais.



Figura 1. Tecnologias 'e-paper' - E-ink, Philips, Gyricon e Acreo.

O termo 'e-paper' serve para denominar o conjunto de tecnologias, desenvolvidas para serem mostradores portáteis leves e dinâmicos, para a visualização e gestão de textos e imagens estáticas ou dinâmicas. As quatro principais tecnologias 'e-paper' disponíveis no mercado são fabricadas pelas empresas, respectivamente: 'E-Ink', escrita eletrônica por tinta eletrônica pelas empresas 'Lucent's Bell Labs' e 'E-Ink' (E-ink, 2008); 'OLED' ou 'Electro-Wetting' escrita eletrônica por solução a base de água e óleo pela empresa 'Philips' (Philips, 2008); 'SmartPaper' ou 'Beads-Solution', escrita eletrônica por solução de glóbulos de duas cores pelas empresas 'Gyricon' e 'Xerox' (Gyricon, 2008); e a 'Paella' escrita eletrônica por polímeros biestáveis pela empresa 'Acreo' (Acreo, 2008), conforme apresenta a figura 1.

As tecnologias são compostas por uma superfície plana em forma de tela ou caixa plástica flexível ou rígida, contendo circuitos eletrônicos e uma substância reativa à energia elétrica que pode ser chamada de tinta eletrônica. Todas as soluções consistem em um tipo de grade com pequenas células, formando os pixels do mostrador. Os 'terminais' para aumentarem a sua autonomia, podem conter ainda algum tipo de processamento, memória, bateria e sistema de transmissão, emissão-recepção de dados (Faria, 2008).

E por fim, a 'hiper-rede' é o conjunto de redes heterogêneas, com diferentes características e propriedades, arranjadas por agrupamento ou interconexão (Faria, 2008). Formam um sistema complexo o qual pode ser explorado largamente para o desenvolvimento de novos produtos e serviços.

Contudo, como muitas dessas interfaces são complexas demais, para serem transparentes, elas exigem atenção e esforço do usuário, e, portanto, atrapalham a experiência com o conteúdo (Åkesson; Ihlström, 2007). Quando se pensa em projetar a interface de um 'objeto cultural' e conseqüentemente a forma como serão estabelecidas a interação e a navegação, deve-se pensar que, quanto mais complexo for o sistema de informação, mais precisa-se dar dicas e orientações ao 'indutor de atividade' (Faria, 2008).

Implantação, Resultados e Discussão.

Definido o conceito e o cenário do projeto, os discentes desenvolveram o 'Projeto da Interface e Informação' e o 'Projeto de Navegação e Interação' através da produção de 'layouts', 'roteiros', 'fluxogramas' e 'storyboards'. O 'fluxograma', como ferramenta abstrata utilizada para estruturar o corpo do 'objeto cultural', em separado da produção dos 'layouts', tem dificuldade instigar uma visualização completa das partes que compõem o projeto. Quando o diagrama é estruturado paralelamente ao desenvolvimento dos 'layouts' a estrutura lógica do 'objeto cultural' fica mais clara e evidente,

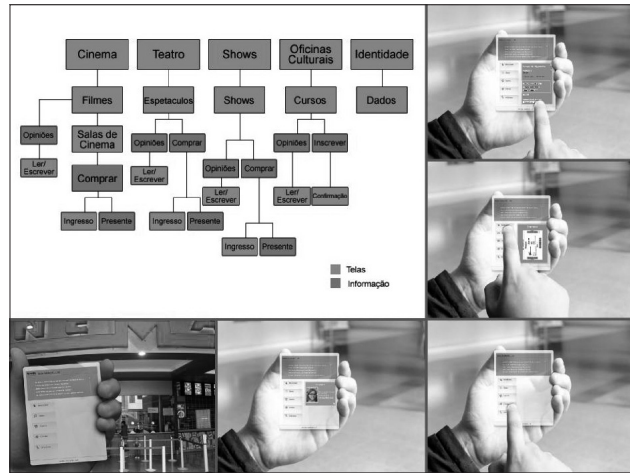


Figura 2. Fluxograma - Carina Oliveira: Portal Cultural.

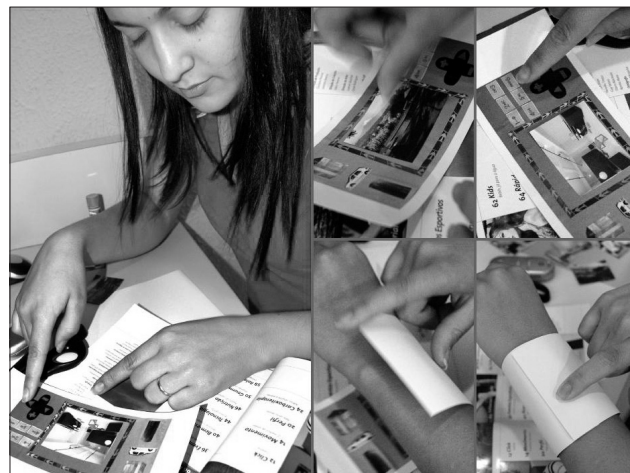


Figura 3. Mock-up - Glenice Rei: Sistema de monitoramento.

permitindo o redirecionamento e as correções pertinentes ao desenvolvimento do conceito do projeto, conforme apresenta a figura 2.

Depois de desenvolvido o 'fluxograma' e os 'layouts', foram utilizados 'mock-ups', para melhorar a compreensão das primeiras definições sobre o 'objeto cultural', a fim de estudar as 'relações físicas e operacionais' com o 'indutor de atividade', conforme apresenta a figura 3.

Os 'mock-ups' são representações físicas de futuros produtos. Sua função é de descrever facilmente, pela simulação, o comportamento de esquemas e funções. Os 'mock-ups' podem ser muito utilizados em estágios iniciais do processo de design, visto que, os 'mock-ups' são uma técnica para a visualização e previsão do futuro. Os 'mock-ups' são tão funcionais porque todas as pessoas os compreendem e todos têm competência para modificá-los, são baratos e encorajam a todos

a ter a experiência de construí-los (Ovesson; Wikström, 2006). Assim, como os 'mock-ups' os protótipos rápidos serão muito utilizados para coletar informações de requisitos e adequações para o design. O propósito do uso de protótipos rápidos é a geração da visualização dos requisitos dos usuários tanto quanto promover a experiência de manipulação do objeto (Preece; Rogers; Sharh, 2005).

Os 'vídeos conceituais', desenvolvidos pelos discentes, necessariamente trabalharam as 'relações físicas, operacionais e funcionais' e as 'relações psicológicas e sociais' com o 'indutor de atividade'. Seguindo o conceito do cenário de uso da tecnologia, valorizaram os hábitos e o estilo de vida, definidos para o 'indutor de atividade', conforme a figura 4.

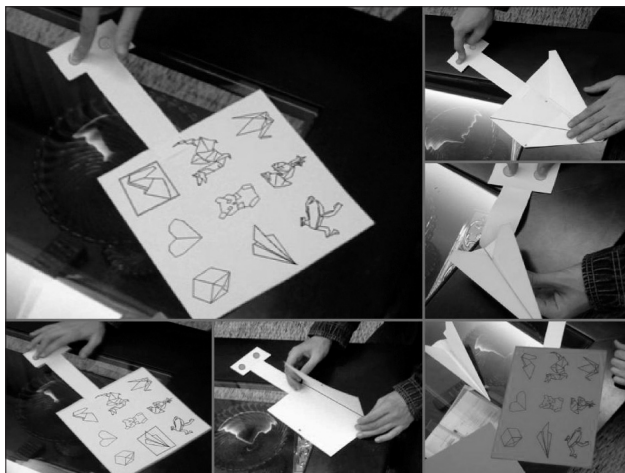


Figura 4. Vídeo Conceito - Erick Carvalho: Origami Digital.



Figura 5. Modelo Digital - Wagner Ferri: Prontuário Eletrônico.

E finalmente, da definição do conceito, da discussão e da reflexão sobre os aspectos funcionais, estéticos e simbólicos, o discente produz para o 'indutor de atividade', como produto final da disciplina uma 'simulação digital'. A 'simulação digital' deve permitir a utilização e experimentação de todas as funções definidas no conceito do 'objeto cultural' utilizando editores de hipermídia para simular o 'objeto digital' e modeladores 3D para simular o 'objeto físico' que compõem o produto ou serviço, conforme apresenta a figura 5.

Considerações Finais.

Os resultados obtidos na experiência conduzida, com o uso metodológico de 'mock-ups' e 'vídeos conceituais', demonstraram que a ênfase na visualização do projeto, mesmo que pareça uma necessidade óbvia, conduziu os discentes a melhores resultados, com projetos conceituais mais consistentes e bem definidos. Os 'mock-ups' e os 'vídeos conceituais' reduziram a dificuldade de discriminar e compreender as consequências da implantação do conceito dos produtos e serviços. Os 'mock-ups' e os 'vídeos conceituais' propiciaram um olhar mais atento sobre a organização da informação na interface e a formulação da estrutura de navegação e de interação.

No desenvolvimento da proposta, uma das vantagens do uso dos 'vídeos conceituais' foi poder explorar as relações do 'objeto cultural' com o comportamento social do 'indutor de atividade', ao inserir o conceito do projeto num cenário que contextualiza o

dia a dia do 'indutor de atividade'. Por outro lado, os 'mock-ups' ajudaram a explorar os detalhes técnicos operacionais e funcionais do conceito do projeto. De forma resumida, os 'vídeos conceituais' auxiliaram a compreender e a prever as reações das relações psicológicas e sociais e os 'mock-ups' as reações das relações físicas e motoras.

As mudanças na metodologia, ao favorecer a visualização dos requisitos de projeto, trouxeram novos pontos de vista sobre a condução do projeto, provocando a consideração de aspectos anteriormente negligenciados, por mais necessários e evidentes que fossem, o que acabou produzindo um conjunto diferenciado de informações, as quais ao serem consideradas enriqueceram o desenvolvimento das propostas conceituais e a implantação dos novos produtos e serviços.

References

- Acreo: 2008, Paella. Available at: < www.acreo.se >. Kista. [2008-02-23].
- Åkesson, M.; Ihlström, C.: 2005, Designing and evaluating the calm electronic newspaper. Available at: < <http://csrc.lse.ac.uk/asp/aspecis/20060149.pdf> >. London. [2006-06-20].
- E-ink: 2008, E-Ink. Available at: < www.e-ink.com >. Cambridge. [2008-02-23].
- Faria, J. N.: 2008, Design, tecnologia e cultura contemporânea: do jornal impresso ao jornal em e-paper. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2008.
- Gyricon: 2008, Beads-Solution. Available at: < www.gyricon.com >. Ann Arbor. [2008-02-23].
- Miranda, J. B.: 1998, Da interactividade. Crítica da nova mimesis tecnológica. In: Giannetti, C. (org.), Telemática: telecomunicação, internet e ciberespaço. Relógio D'Água, Lisboa, pp.119-128.
- Ovesson, F.; Wikström, K.: 2006, From visions to specification: using user designed mock-ups for envisioning user requirements for the future e-news. Available at: < <http://www.hitech-projects.com/euprojects/diginews/publications/Using%20user%20designed%20mock-ups%20for%20envisioning%20user%20requirements%20for%20the%20future%20e-newspaper.pdf> >. Stockholm. [2006-09-12].
- Philips: 2008, ElectroWetting. Available at: < www.philips.com >. Amsterdam. [2008-02-23].
- Preece, J.; Rogers, Y.; Sharh, H.: 2005, Design de interação: além da interação homem-computador. Bookman, Porto Alegre.

Teaching Digital Fabrication in the Post-Industrial Era

Arthur Hunold Lara

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – Universidade de São Paulo – Brasil
arthurlara@usp.br - www.usp.br/fau/fau/ensino/docentes/deptecnologia/a_lara/index.html

Marcelo Eduardo Giacaglia

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – Universidade de São Paulo – Brasil
mgiaacagl@usp.br - www.usp.br/fau/fau/ensino/docentes/deptecnologia/m_giacaglia/index.html

Norberto Corrêa da Silva Moura

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – Universidade de São Paulo – Brasil
betomoura@usp.br - www.usp.br/fau/fau/ensino/docentes/deptecnologia/n_moura/index.html

Abstract. *The creation process of a product is a work of immersion and concentration, and is, seldom linear. A primary concept most likely will undergo modifications during the process. In what concerns teaching, a great number of Brazilian higher education institutions act exclusively on the formation of students as specialists in the creation of primary concepts. As for the process of refining an idea, as in prototype production and observation, this phase will only be learned and understood on the job market. Nowadays, new methodologies for digital fabrication put into evidence other strategies resulting from post-industrial production.*

Keywords. *Digital fabrication, digital modeling, prototyping, education*

Introduction

Little investment is required to start off with digital fabrication in Design, but the creation process and methodologies of teaching, related directly to machines and automation, produces a big change in education. Today's industry is able to adapt to local demands, due to the facility of the reduction of product development cycles. We are producing more and better with less energy and lower cost, due to the possibility of parameterization and new methods of digital design of a product, for simultaneous markets and evolving requirements, ability coined as Glocal (global+ local issues) Design.

Brazilian automotive and aerospace industries have had positive returns in spite of international financial crisis, thanks to advances like these, in plant layout design and the use of the so called emerging technologies. On the other hand, several Design schools focus exclusively on the creation of primary concepts. Physical models are not always produced, fabricated manually, or even when computerized, do not add any value to the design process, other than providing a better (three-dimensional, look and feel) view of the intended product.

In the Brazilian automobile industry, the adaptation and customization began in the 1970's, with the Volkswagen beetle, aimed for the middle and lower income families, without the luxuries of import models, their powerful engines and chromed parts. This market segment gave origin to the so called Flex cars (running on petrol, ethanol and/or natural gas), nowadays more comfortable, even when powered by 1,000 cm3 engines. Foreign designed models produced in Brazil and exported to other countries, only because of lower labour costs, where at first customized for local environment and cultural requirements. Nowadays, products, designed locally, originally for domestic use, have found their way into the global markets. These include both the cars and the ethanol fuel (Silva, 2009).

As a newcomer in the design industry, Brazilian achievements were not, and still aren't easy, but are the result of fiscal incentives (Federal Law 10.973/04) and partnerships between industry and higher education schools, with the creation of regional research and diffusion centres. The name Design, beyond invention and innovation,

now carries and extra added value of sustainability. The design professional, perceived as highly valued, but not yet (and most likely never) a diploma required competence in Brazil, faces enormous market pressures to save businesses from economical recession due to global market financial crisis.

This context of expectation and doubt requires a critique of the technologies and methodologies of Industrial Design. This text is focused on such matters, when analysing aspects of digital modelling and fabrication and rapid prototyping in teaching Design.

Local government incentives and the academic community

Several initiatives for new Design courses and instruction and research centres have been put forward in Brazil, in the last years. The São Paulo state government has recently created the São Paulo Design Programme (São Paulo, 2009). Among the projects proposed, is the construction of a Prototyping Centre to offer to micro, small and middle sized companies the benefit of an environment based on the above cited technological binomial, i.e.: teams of professionals trained in the use of computational tools and modern techniques in design and manufacturing; management methodologies that enable the integration and cooperation of the several activities that cover the cycle of product development.

In order to attain the proposed objective, the São Paulo Design Programme states three goals, as follows:

- Constitute a team of designers, engineers and technicians, highly skilled in the use of modern tools and methodologies in design and manufacturing;
- Produce of educational material necessary for teaching advanced design and manufacturing technologies, to be offered to the industrial community;
- Build and integrated environment for design and manufacturing, based on principles of simultaneous engineering, i.e., cooperative work among professionals of different disciplines during the whole product development cycle

The São Paulo Design site on the Internet names some partners, SEBRAE/SP, IPT and FIESP/CIESP (two civil associations for business and industrial development and a research institute), and refers to others such as micro, small and medium sized companies and the academic community.

Regarding the academic community, at least until the writing of this text, listing of education institutions on the above Website remains a broken link. There are, and we have visited several higher education and research institutes, with laboratories, human and other resources, dedicated to the study of digital fabrication, including the so called rapid prototyping.

In Campinas, 100km from São Paulo, at the Faculty of Civil Engineering (FEC), of the State University of Campinas (UNICAMP), is LAPAC - Automation and prototyping for architecture and construction laboratory, with whom we have a cooperation agreement in research. UNICAMP, which does not have a course on Design, has been experimenting with digital fabrication in Architecture. LAPAC started off using equipment from the nearby CenPRA – Renato Archer Research Centre (www.cti.gov.br). LAPAC has acquired a laser cutter from Universal Laser Systems (www.ulsinc.com), a 3D printer from ZCorp (www.zcorp.com), and more recently, a large Router, from MTC (www.roboticas.com.br). Use of such equipment is restricted to students with research projects on the subject (www.fec.unicamp.br/~lapac/index.htm).

In Santa Bárbara do Oeste, 140 km from São Paulo, is SCPM – Computational systems for design and manufacturing laboratory, of the Faculty of Engineering, Architecture and Urbanism (FEAU) of the Methodist University of Piracicaba (UNIMEP). SCPM has a partnership agreement with Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik (IPK) of Berlin and ROMI, one of Brazil's leading machining manufacturer. SCPM uses a heavy duty, Siemens controlled, milling high speed cutter, from ROMI. Students have access to this machine and leading CAD/CAE/CAM software (www.unimep.br/feau/scpm).

In São Paulo, at SENAC University, is SENC – Workshop of the course on Design. Bureau type equipment has been set aside and students now operate heavy duty CNC machining. SENC is itself operated like an industrial plant and students follow rigorous training as in daily operations (www.sp.senac.br).

In São Carlos, 240 km, from São Paulo, at the School of Engineering (EESC), of the University of São Paulo (USP), is NUMA – Advanced manufacturing centre (est. 1988). NUMA aggregates researchers from several universities in the state of São Paulo, USP, UNICAMP, UNIMEP, cited above, Federal University of São Carlos - UFSCar, and also from Aachen, Germany (www.numa.org.br).

SENAC and UNIMEP are private owned, global job market oriented, schools. For this matter, they have opted for the kind of equipment, that students will likely use in the industry, such as Datron (www.datron.de), Romi (www.romi.com.br), Tecnodrill (www.tecnodrill.com), and Veker (www.bener.com.br). Initial investment, per unit, ranges from fifty thousand to more than one hundred thousand US dollars, and expected lifetimes range from fifteen to twenty five years.

Other schools have adopted another approach, towards smaller, cheaper, assemble it yourself kits or bureau type machines. The latter are intended for use on design offices enabling them fabricate their own models, usually mock-ups. Lack of robustness is counterbalanced by price, smaller footprints and extra axes, necessary for producing more complex forms, such as jewellery or hulls. An alternative to machining (Fonseca et al., 2006), are the so called rapid prototyping (RP), additive technologies (Volpato, 2007).

Schools with legacy equipment, such as milling cutters and lathes, can benefit from CNC retrofitting, specially if capable of handling tough metals (an expensive requirement for new machinery), as illustrated in Figure 1.

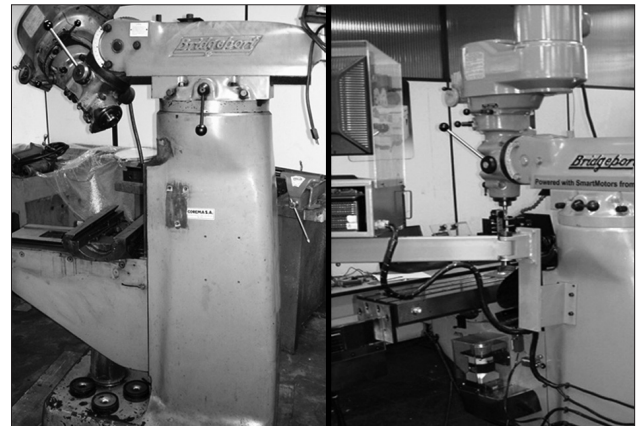


Figure 1. Retrofitting of a legacy machine.



Figure 2. Synthetic cork for gasified beverages.

Teaching digital fabrication in Design

The first CAD software, Sketchpad, was developed in MIT (Massachusetts Institute of Technology) in 1961, by Ivan Sutherland. With the advent of personal computers, CAD use flourished in the 1980's, and were gradually inserted into school programmes.

The dispute over teaching with software in undergraduate courses is a long one, but it's noteworthy to observe how Forti (2005) analyses some Design schools in Rio de Janeiro, where professors have contradictory opinions, arguing over if a faculty is the appropriate place for offering software classes. Such quarrel is meaningless. CAD applications have evolved to full CAD/CAE/CAM systems, and are completely taking over the drawing board, mostly because of their analytic tools, rather than their drawing capabilities.

The creation process of a product is a work of immersion and concentration, and is, seldom linear. A primary concept most likely will undergo modifications during the process. In what concerns teaching, a great number of Brazilian higher education institutions act exclusively on the formation of students as specialists in the creation of primary concepts. As for the process of refining an idea, as in prototype production and observation, this phase will only be learned and understood on the job market.

The concept of idea refinement, at school, must include a series of observation and testing exercises, and reasoning, which empowers students in solving problems not evident in primary ideas or digital models (Lara et al., 2008). The solutions applied to study models (up to prototypes), throughout revisions, is the correct path towards

SIGraDi 2009 sp

such refinement. Students will understand the laws of physics governing product functionality. This knowledge can only be acquired through practice.

An illustration of such process is described as follows. Initial concept is of a synthetic cork with a lever, for ease of opening of gasified beverages, improving a former product, from problems identified, through market research (Lara et al., 2008). Figure 2 consists of three photographs of intermediary and final results. Top right is of an early study model. Bottom right is of a prototype being tested on a bottle. Left photo shows the machining produced injection cast, to be used in final production.

When the first cork prototype was tested, gas leakage and problems operating the lever were observed, identified and corrected.

Conclusions

Several schools in Brazil traditionally teach craftwork design in Architecture, through manual tools and machinery. Education has ultimately focused in developing creative initial concept solutions. In Architecture and Urbanism, drawings are not only technical but are themselves considered works of art. Since the introduction of Design courses in Architecture schools, the importance of physical modelling has been renewed. In Industrial Design, technical drawing is minimalist, dictated by mechanical drawing standards. On the other hand, in the product development cycle, time spent on model evaluation and testing can be (and usually is) much higher than what is spent on the initial concept design.

We conclude that, for that matter, digital fabrication technology must be gradually introduced, in the following order:

- Start with low cost milling cutters or routers and laser cutters. These should have sufficient X, Y and Z yields to handle bulky low cost materials such as foam, wood and cardboard;
- Existing subtractive heavy duty machines, capable of handling tough metals can be retrofitted with CNC, also enabling cast production, for use on small injection moulding machines. Retrofitting of machinery render their usage only for CNC. Existing technical staff must undergo training on equivalent equipment before such change is implemented. Acquisition of injection moulding machines is optional, because of their high cost (consider outsourcing);
- Acquire heavy duty lathes, milling cutters (new or retrofitted) or machining centres. Prioritize safety, large Z yield, automatic tool change, number of axes, high speed cutting and precision, in this order;
- Acquire 3D laser scanners and robust additive (RP) machinery, whose process and materials provide precise, stable and resistant study models.

The approach towards computer and software acquisition accompanies investment in machinery. CAD/CAE/CAM software must be compatible with the intended fabrication processes. Professors, instructors and students must undergo prior theoretical education on the subject, not only training in the specifics of an application. Software must be acquired, learned and used (e.g. in simulations) in advance of the corresponding machinery.

After full implementation of the above phases, with proper education and training, students should be capable of building physical study models, mock-ups and prototypes. We emphasize that the first three phases cited above should prioritize the acquisition of domestic technology, designed for use in schools, and where absolute precision is of secondary importance.

Until, and even after, all the above phases are reached, ongoing courses must benefit from knowledge gained in other schools and research centres, that can be achieved through cooperation and exchange of information.

References

- Avedaño, L. E. C. (2005). Resgate do protagonismo do desenhista industrial por meio da gestão do design. PÓS - Revista do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUUSP/Universidade de São Paulo. São Paulo: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Comissão de Pós-Graduação, 17, 34 – 45.
- Fonseca, J. da H. O.; Xavier, L. de S.; Peixoto, J. A. (2006). As possíveis contribuições da prototipagem rápida para a melhoria da competitividade na produção joalheira da cidade do Rio de Janeiro. Fortaleza: ENEGEP/ABEPRO, p. 8.
- Forti, F. S. D'A. (2005). Uma Avaliação do Ensino da Prototipagem Virtual nas Graduações de Design de Produto do Estado do Rio de Janeiro. MSc dissertation - Programa de Pós-Graduação da Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ.
- Lara, A. H.; Giacaglia, M. E.; Moura, N. C. da S.; Navarro, E.; Canella, E. J. (2008). Implicações da Fábrica Digital nos processos de Representação em Design. Seminário: Quo Vadis?, 1, FAU USP, São Paulo. Manuscript submitted for publication.
- São Paulo (State). Programa São Paulo Design. Retrieved September 11, 2009 from <http://www.spdesign.sp.gov.br/principal.htm>.
- Silva, C. (2009, April 1) Filial brasileira vai ajudar matriz nos EUA - País vai 'exportar' design de compactos. O Estado de São Paulo, p. B10.
- Volpato, N. (2007). Prototipagem Rápida: Tecnologias e Aplicações. São Paulo: Edgard Blucher.

Credit

Figure 1: Choice of equipment, software and workshop layout design must be determined through careful planning, based on intended student professional profile (Avedaño, 2005), and consistent with school curriculum, course programmes and class activities.

Credit Figure 2: credit: photo by Everson Navarro

O projeto Comunidades_online: espacialidades híbridas sob uma perspectiva social

The Online_communities project: hybrid spacialities under a social perspective

Denise Mônaco dos Santos

Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos - Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Nomads.usp
Núcleo de Estudos de Habitares Interativos, Brasil
demonaco@sc.usp.br www.nomads.usp.br

Marcelo Tramontano

Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos - Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Nomads.usp
Núcleo de Estudos de Habitares Interativos, Brasil
tramont@sc.usp.br www.nomads.usp.br

Abstract. *This article intends to present the development and the results of an experience about the interlacing information and communication technologies on local communities carried out by the Online_communities project, developed between 2004 and 2008 in Cidade Tiradentes, district of São Paulo. It's about the elaboration of a critical examination of one interpretation of this project, among many possible, which privileges, on one hand, the links of the different aspects it covers, highlighting its actions which are very distinct. On the other hand, it is about creating hybrid spaces in urban fragments, considering them as spaces constituted from communication insertion through computational systems in communities geographically referred.*

Keywords. *Hybrid spaces; Communities; Computational interfaces; Information and Communication Technologies; Digital inclusion.*

O projeto Comunidades_online

Nos últimos anos uma agenda de pesquisa em construção reafirma a importância do entrelaçamento das tecnologias de informação e comunicação [TIC] no plano das comunidades locais, e situa as questões dessas tecnologias a partir de uma perspectiva social, destacando-as como vetores importantes na melhoria da qualidade de vida das pessoas e das comunidades em si. São também cada vez mais presentes as discussões a respeito da criação de espaços híbridos em fragmentos urbanos considerando-os como espaços constituídos a partir da inserção de comunicação mediada por sistemas computacionais em comunidades geograficamente referenciadas. O projeto Comunidades_online: domesticidade e sociabilidade em políticas públicas para inclusão digital, desenvolvido entre 2004 e 2008, no distrito paulistano de Cidade Tiradentes, esteve voltado a estas temáticas.

O projeto foi idealizado por uma equipe multidisciplinar de pesquisadores acadêmicos, para ser desenvolvido a partir de diferentes parcerias, e foi implementado pelo Nomads.usp, Núcleo de Estudos de Habitares Interativos, do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo. Estabeleceu-se, sobretudo, no âmbito disciplinar da Arquitetura e Urbanismo, tendo como um dos seus objetivos principais verificar as possíveis transformações a partir da introdução de instâncias virtuais de comunicação e interação na vida cotidiana de comunidades locais, observando o alcance das implicações espaciais, no domínio das habitações e seus entornos, e na sociabilidade. Teve também, desde o início, como meta, ser uma experiência voltada à inclusão digital, e contemplava, entre outras, pesquisas com equipamentos informatizados inovadores de baixo custo e com interfaces computacionais gráficas colaborativas.

O projeto Comunidades_online possuiu uma natureza bastante complexa porque procurou abarcar, em uma só iniciativa, várias frentes e ações de promoção do uso das tecnologias digitais. Esta característica o diferencia de um número significativo de projetos e iniciativas envolvendo o uso das TIC, principalmente daquelas voltadas a impulsionar a inclusão digital. É comum que iniciativas desta natureza estejam centradas em alguns aspectos específicos,

como por exemplo, na provisão de acesso físico a equipamentos e conexão a internet, ou no ensino do uso de determinados aplicativos e programas (Mossberger; Tolbert; Stanbury, 2003; Servon, 2002; Warschauer, 2006). Desde sua concepção, o projeto Comunidades_online pretendia se estabelecer como uma ação abrangente. Assumia igual importância no âmbito deste projeto o acesso domiciliar às TIC a partir de interfaces computacionais apropriadas a realidade socioeconômica em questão, a qualidade dos recursos a serem disponibilizados, e as maneiras de envolvimento das pessoas e comunidade na construção dessa experiência. Neste sentido, os instrumentos tecnológicos lógicos e físicos a serem utilizados deveriam ser repensados frente às soluções comumente adotadas, e os recursos associados às TIC deveriam romper a barreira da instrumentalização para o uso e estarem inseridos na vida cotidiana das pessoas e comunidade, fazendo parte de narrativas pessoais e coletivas, associados a uma melhoria na qualidade de vida.

Inclusão digital atrelada a ações culturais

A inclusão digital foi entendida, no contexto desse projeto, como um processo contínuo de tornar as tecnologias de informação e comunicação portadoras de sentido, de razão de ser, para uma pessoa, grupo ou comunidade local. Está ligada ao universo da inclusão social, no sentido de objetivar um caráter transformador para as instâncias pessoal e coletiva, especialmente com relação a construção de autonomia, a formação de um espírito crítico, de possibilidade de re-interpretação de si e do contexto circundante.

Neste sentido, o projeto Comunidades_online esteve imbricado aos diferentes programas culturais desenvolvidos no Centro Cultural Arte em Construção do Instituto Pombas Urbanas, uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público, parceira no projeto, cujas atividades se estruturam claramente a partir de ações diretas na comunidade de Cidade Tiradentes, e são travadas sistematicamente no dia-a-dia dessa comunidade, o que favoreceu um aspecto primordial numa iniciativa da natureza do projeto: o engajamento à realidade social da comunidade e ao contexto local dos seus possíveis usuários. As ações desenvolvidas no telecentro que funciona no Centro Cultural,

propostas no âmbito do projeto Comunidades_online em conjunto com o Instituto Pombas Urbanas, requalificaram-no, e promoveram uma relação diferenciada entre pessoas da comunidade local de Cidade Tiradentes e as tecnologias de informação e comunicação.



Figura 1. Área de intervenção: Centro Cultural e edifícios Fonte: Santos (2007)

As relações diretas entre participantes, usuários, e projeto envolvendo TIC são importantes; quanto mais estreitos são os laços participativos, mais estimuladas são as interações espontâneas, assim como, quanto mais são os suportes sociais envolvidos, maiores as chances de resultados positivos (DiMaggio; Hargittai, 2001; Equipo Técnico Aupex, 2003; Gaved; Mulholland, 2005; Kretzmann; McKnight, 1993; Warschauer, 2006).

A experiência em Cidade Tiradentes mostrou que as ações desenvolvidas no Centro Cultural pela equipe do Instituto Pombas Urbanas possuíam um diferencial em relação a outras que em determinados momentos, no desenvolvimento do projeto, foram cogitadas para servirem de suporte às práticas do Comunidades_online. As ações culturais apresentavam uma abertura suficiente para tocar nas demandas de uma pessoa, ou grupo social. Sua natureza envolta a tradições e valores intelectuais, morais, espirituais, também ligados aos padrões de comportamento, costumes e crenças, e ainda mais, à riqueza de conhecimentos de forma geral, estabelece um canal de proximidade privilegiado com as pessoas e grupos. Se comparada às ações ancoradas em aspectos específicos da vida de indivíduos e comunidade, como as ligadas a saúde ou educação formal, ou mesmo esporte ou lazer, as ações culturais parecem envolver várias faces dessa vida, ao mesmo tempo. Abraça, sem demandar grandes esforços, públicos bastante distintos, em termos etários, por exemplo, e também desejos e necessidades diferentes. Essa abertura e flexibilidade, esta extensão e amplitude, levou a crer que as ações culturais em si são primordiais para abarcar práticas envolvendo TIC.

A realidade empírica em Cidade Tiradentes faz crer, entre outros, que a interlocução entre as TIC e a comunidade local, em projetos da natureza do Comunidades_online, deve estar estruturada em ações sócio-culturais desenvolvidas por organizações ou instituições fortemente comprometidas com o desenvolvimento e aprimoramento da comunidade. Talvez em instituições como escolas ou postos de saúde não seria possível uma abertura tão grande, dado que suas próprias demandas são, por natureza, demasiado específicas, pautadas em resultados às vezes por demais objetivos. O mesmo poderia ser pensado em relação às práticas comumente estabelecidas em telecentros convencionais, que podem envolver, por um lado, ações bastante rígidas e direcionadas, voltadas a instrumentalização, ou por outro, ações bastante vagas, como no caso do acesso livre, que abre não do engajamento das pessoas na comunidade.

Apreendeu-se com a experiência em Cidade Tiradentes que para que a comunidade local entenda que, na internet, por exemplo, é possível encontrar e produzir conteúdos relacionados com seus interesses, a familiarização e uso da rede deve se fazer através de atividades de cunho cultural que se utilizem dos recursos informatizados. Este foi um dos principais aportes que a experiência prática em Cidade Tiradentes trouxe para a compreensão das relações entre comunidades e as tecnologias de informação e comunicação. São as ações de cunho cultural que ajudam também na percepção de que o acesso à internet e às tecnologias digitais que a viabilizam, e ainda aos ambientes de interação virtual voltados a comunidades locais, não são um aspecto supérfluo do mundo, mas podem tornar-se um trunfo no esforço de inserção social das pessoas dessa comunidade.

Interface computacional para interação comunitária

Outra questão importante ao projeto Comunidades_online, desde a sua concepção, era a configuração da instância virtual a ser implantada, ou seja, como se conformaria o ambiente virtual a ser disponibilizado em Cidade Tiradentes. Para além do oferecimento de equipamentos informatizados e conexão à internet, que mesmo não configurando como fim em si mesmo neste projeto, demandou grandes esforços, o cerne do projeto era fornecer meios que possibilitassem e permitissem a estruturação de um espaço virtual de comunicação em uma parcela de Cidade Tiradentes, no qual as pessoas também pudessem interagir. O objetivo do projeto Comunidades_online era dar às pessoas residentes na área de intervenção da pesquisa a possibilidade de interagirem também a partir de numa instância virtual e assim ampliar seus horizontes comunicacionais, de relações e interações sociais. O foco principal seria prover espaços online de trocas de informações e diálogo para uso comunitário.

Seria importante que a construção deste ambiente virtual, além de ser baseado em programas livres, tanto se desse a partir de modelos alternativos aos comumente utilizados nos campos do design de interfaces computacionais para comunidades locais, como explorasse as diferentes possibilidades de interação que o meio digital oferece. Grande parte das experiências com comunidades virtuais ligadas a comunidades locais vista durante a realização do projeto se apropriava do modelo de interface tipo portal web. Colocavam de lado a exploração de outros recursos potenciais oferecidos pelo meio, minimizando muitas de suas características peculiares, minando possibilidades de exploração de suas potencialidades. A grande maioria das interfaces para comunidades locais, até pouco tempo atrás, também dificultava e mesmo impossibilita a produção de conteúdo pelos usuários, o que era primordial ao projeto.

O sistema informacional de suporte do ambiente virtual criado para a comunidade Cidade Tiradentes foi desenvolvido considerando as configurações dos computadores e a conexão à internet que puderam ser disponibilizadas no contexto em questão. Tal sistema informacional pode ser descrito e analisado em duas partes: uma primeira, enfocando o sistema que agrega algumas páginas relacionadas ao escopo do projeto, e uma segunda, chamada de interface céu estrelado, que corresponde ao ambiente de suporte da rede social propriamente dito, onde estão alocadas informações sobre os usuários, conteúdos e ferramentas de diálogo, onde afinal se interage. O céu estrelado é um applet, aplicativo em linguagem Java, possível de ser visualizado em navegadores de qualquer sistema operacional.

É na camada de visualização do applet que se apresentariam os usuários da rede em construção na comunidade, e também os conteúdos criados e postados por eles. O design gráfico e de interação deste aplicativo procurou fugir aos padrões mais utilizados em dispositivos desta natureza na internet. Como proposto desde o

início do projeto Comunidades_online, buscou-se privilegiar a disposição de informações por meio de elementos gráficos e não só textuais. Assim usuários e conteúdos aparecem primeiramente no formato de quadrados e círculos, respectivamente. É só passando o mouse por estes elementos que se tem acesso às informações textuais correspondentes. Acreditava-se que estes e outros elementos gráficos presentes na camada de visualização do applet poderiam gerar interações associativas, além de possibilitarem leituras e apreensões não-lineares dos conteúdos informacionais disponíveis, o que é próprio à natureza do meio. O computador possibilita a estruturação de linguagens hipertextuais, e seus aplicativos devem explorar estas potencialidades (Johnson, 2001; Lévy, 2000; Manovich, 2002).

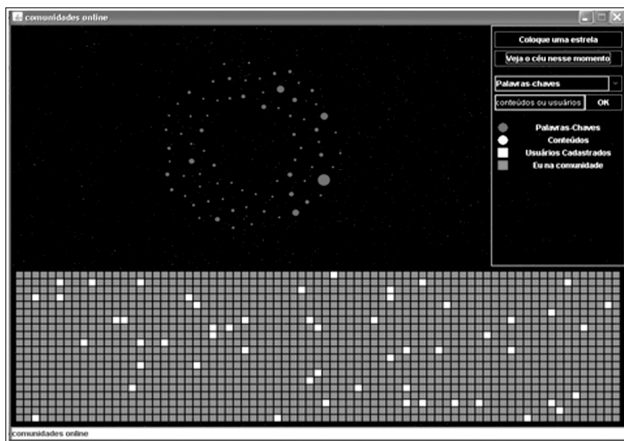


Figura 2. Página de visualização do applet. <http://143.107.236.240>
Fonte: Santos (2007)

De uns anos para cá, existem na internet inúmeras ferramentas prontas e diversas possibilidades de criação de aplicativos que possibilitam a comunicação, produção e postagem de conteúdos e o uso ampliado de recursos gráficos (Cobo Romani; Pardo Kuklinski, 2007; Lemos, 2005; Manovich, 2005). Quando o projeto Comunidades_online foi concebido a realidade era um pouco diferente, parecia ser mais plausível a idéia de criar uma interface, principalmente quando se tinha pressupostos tão claros. Entre eles, como se disse, a necessidade de oferecer a possibilidade de produção e publicização de conteúdos, a importância da afirmação das individualidades num contexto de redes sociais em comunidades carentes, inclusive no sentido de criar identidades positivas, e ainda avançar nas experimentações em termos de design.

O projeto Comunidades_online enfatizou a importância da construção de interfaces especialmente desenhadas para dar suporte às ações nos ambientes virtuais, no âmbito da constituição de espaços híbridos em comunidades locais. Isso se colocou como um pressuposto, considerado em diferentes momentos, que deve ser reafirmado, dado o caráter que as interfaces podem assumir, seja como elementos favorecedores e atratores, seja desestimuladores, impondo dificuldades à apropriação dos espaços virtuais de interação social. Entretanto, durante o desenvolvimento do projeto, houve uma mudança significativa no entendimento do caráter do que necessariamente significa esta construção. A construção de uma interface para os ambientes virtuais de interação pode se dar a partir dos recursos disponíveis, tanto no plano tecnológico como de conteúdos. Foi esse entendimento que se alterou durante o desenvolvimento do projeto Comunidades_online, e parece ser revelado de forma mais explícita, através de algumas dificuldades presentes no processo de produção e no resultado final da interface criada.

Do exame da interface do projeto Comunidades_online, por exemplo, emerge também a convicção de que comunidades em espaços híbridos deveriam ser estruturadas a partir de interfaces computacionais que ultrapassem, de certa forma, as telas – seja dos computadores, dos telefones móveis ou ainda da TV digital. Apoiando-se nas evidências cada vez mais prementes da computação ubíqua e das interfaces computacionais tangíveis, tais interfaces devem estar integradas à vida cotidiana, a partir de objetos dispostos nos espaços físicos coletivos e públicos da própria comunidade.

A construção de espacialidades híbridas

As comunidades estabelecidas a partir de espaços híbridos são redes sociais que sobrepõem às interações sociais vinculadas a um determinado recorte territorial as interações estabelecidas no ciberespaço. O espaço híbrido, neste contexto, é entendido como sendo a zona de cruzamentos e combinações de lugares, de justaposições e entrelaçamentos entre esferas físicas e virtuais, estabelecida a partir da comunicação mediada por sistemas computacionais. A criação de espaços híbridos a partir de comunidades locais, ou referenciadas geograficamente, correspondem àquelas comunidades cujas relações sociais se baseiam em vínculos espaciais, em um território delimitado. Este território é uma porção da cidade, um fragmento urbano.

O desenvolvimento do projeto Comunidades_online mostrou, entre outros, evidências quanto as qualidades das ações necessárias junto à comunidade para povoar ambientes virtuais e trazer a realidade das TIC ao seu cotidiano, a complexidade e implicações da construção de uma interface computacional para interação comunitária, e a certeza de que é pertinente considerar que a construção de espaços híbridos também faz parte do escopo das atribuições dos arquitetos.

Créditos

O projeto Comunidades_online: domesticidade e sociabilidade em políticas públicas para inclusão digital teve como principal órgão financiador a FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

Referências

- Cobo Romani, C.; Pardo Kuklinski, H. 2007. Planeta web 2.0. México: Grup de Recerca d'Interaccions Digitals; Flacso.
- DiMaggio, P.; Hargittai, E. 2001. From the 'digital divide' to 'digital inequality'. Princeton: Center for Arts and Cultural Policy Studies. (Working Paper, 15).
- Equipo Técnico Aupex. (Coord.). 2003. Participación tecnológica. Badajoz: Junta de Extremadura; AUPEX.
- Gaved M.; Mulholland, P. 2005. Grassroots initiated networked communities. In: Hawaii International Conference on System Sciences, 38, 2005. Proceedings... Los Alamitos: IEEE Press.
- Johnson, S. 2001. Cultura da interface. Rio de Janeiro: Jorge Zahar.
- Kretzmann, J.; McKnight, J. 1993. Building communities from the inside out. Chicago: ACTA.
- Lemos, A. 2005. Ciber-cultura-remix. In: Tavares, M.; Venturelli, S. (Org.). Cinético digital. São Paulo: Itaú Cultural.
- Lévy, P. 2001. As Tecnologias da inteligência. São Paulo: Ed.34.
- Manovich, L. 2002. The Language of new media. Cambridge: MIT.
- Mossberger, K.; Tolbert, C. J.; Stanbury, M. 2003. Virtual inequality. Washington: Georgetown University Press.
- Santos, D. M. 2007. Relatório técnico-científico: final Fapesp 03/04382-3. São Carlos: EESC-USP.
- Servon, L. J. 2002. Bridging the digital divide. Malden: Blackwell.
- Warschauer, M. 2006. Tecnologia e inclusão social. São Paulo: Ed. Senac.

O Uso do Computador no Ensino de Projeto de Arquitetura: Análise Crítica da Produção dos Seminários SIGraDi e PROJETAR

The Use of Computer in Teaching Design Architecture: critical analysis of the production of Seminars SIGraDI and PROJETAR

André Tiani

Arquiteto/ Designer, Mestre, Professor do Centro Universitário Metodista Bennett

Rua do Russel, 496 – Sl. 1004 – Glória, Rio de Janeiro – RJ – CEP: 22210-010 – Tel.: (021) 2265 9550 / 9384 7861

E-mail: andretiani@yahoo.com.br

Abstract. *This work, tied with the research line Education of Architecture, has as objective to reflect on the use of the computer in the education of architecture design in Brazil from the literature review of articles related to the subject published by Brazilian authors in the annals of the seminars SIGraDI and PROJETAR, in the period from 2000 to 2006. The analysis focuses on two issues: (a) the theoretical foundations and practices related to the processes and ways of rapprochement between the computer and the teaching of design, (b) the use of terminology and concepts related to the theme.*

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem; Projeto de Arquitetura; Projeto Auxiliado por Computador; SIGraDI; PROJETAR.

Este trabalho vincula-se a uma dissertação de mestrado realizada na linha de pesquisa Ensino de Arquitetura do Programa de Pós-graduação em Arquitetura da Universidade Federal do Rio de Janeiro e tem como principal objetivo refletir sobre o uso do computador no ensino de projeto de arquitetura no Brasil.

Suas principais fontes de consulta são artigos publicados por autores brasileiros, entre 2000 e 2006, nos anais do Seminário Ibero-Americano de Gráfica Digital - SIGraDI e do Seminário sobre Ensino e Pesquisa em Projeto de Arquitetura – PROJETAR.

A análise focaliza duas questões: (a) o discurso e a prática dos autores relacionados com os processos e as formas de aproximação entre o computador e o ensino de projeto, bem como as implicações que os envolvem; (b) o uso da terminologia e dos conceitos relacionados com a temática. Além desses aspectos procurou-se identificar os pontos de contato entre os dois campos, os consensos, uniformidades, bem como possíveis mudanças, contradições e ambigüidades na produção acadêmica sobre o assunto nesse período.

Além dos seminários analisados, desenvolveu-se uma pesquisa bibliográfica e verificou-se que a produção teórica nacional sobre o assunto se encontra inserida, em pequena parte, (a) pulverizada nas publicações nacionais existentes relacionadas com o ensino de projeto; (b) abordada como subtema nas publicações nacionais direcionadas às relações entre arquitetura e tecnologias da informação e/ou desenho digital. Também possibilitou identificar que a maior parte dessa produção (a) é tratada de forma direta e aprofundada em dissertações e teses e (b) se concentra em artigos publicados e divulgados em anais de eventos acadêmicos relacionados direta e indiretamente com a temática investigada.

O mesmo se deu no mapeamento dos principais eventos que tratam sobre o assunto, o contexto em que eles surgiram, sua repercussão e importância para a pesquisa acadêmica. Esse panorama contribuiu para o entendimento de que o interesse em produzir uma teoria sobre a temática se vinculou inicialmente ao projeto de arquitetura sem, contudo, envolver sua prática educativa. Grande parte dessa produção acontecia em seminários que integravam a engenharia e áreas afins. Posteriormente, surgiram eventos com propostas abrangentes, voltadas, por exemplo, para o âmbito da expressão gráfica – não necessariamente a digital – e para o âmbito do ensino de arquitetura – não especificamente de projeto.

Diante disso, é possível considerar que, no atual contexto, o SIGraDI e o PROJETAR são os canais mais diretos para a realização das pesquisas nesse campo.

Momento, estratégias e condições para inserção do computador no currículo e no processo educativo

Com base na análise desenvolvida sobre o assunto, foi possível observar que ainda hoje se discute e questiona a falta de um “documento oficial” que oriente os currículos dos cursos de graduação quanto à inserção do computador.

Ao confrontar o estudo dos documentos originais da Portaria MEC 1770/94 com as atuais diretrizes, publicadas em 2006, constatou-se que os conteúdos relativos à orientação sobre as competências e habilidades profissionais mínimas acerca “[do] conhecimento do instrumental da informática, dos sistemas de tratamento da informação e representação do objeto e suas aplicações à arquitetura e urbanismo” são idênticos.

Uma possibilidade para lidar com a falta de objetividade e especificidade das diretrizes curriculares consiste em deslocar o foco das exigências da referida portaria e da busca por uma “norma governamental comum” que regule a inserção do computador no processo de ensino de projeto. “[Em seu lugar, se propõe o fortalecimento de uma idéia contrária ao discurso neoliberal,] que fala da impossibilidade de mudar porque a realidade é mesmo assim” (FREIRE, 2001:76), buscando, dessa forma, incentivar as escolas brasileiras de arquitetura a assumir que são suas especificidades e idiossincrasias que têm balizado a estruturação do uso do computador no ensino de projeto e não o contrário, como foi possível observar.

Considerando que a aproximação entre as disciplinas transcende as diretrizes curriculares, uma alternativa que pode ser mais bem explorada é a aproximação dos professores de projeto ao laboratório de informática, acompanhando o desenvolvimento dos projetos dos alunos e interagindo com eles junto ao computador. Não para discutir características e comandos do software, mas para falar sobre seus projetos com o auxílio da informática, tendo o equipamento como um ‘interlocutor’. Se existir, de preferência em um telão (data-show), de modo a proporcionar discussões coletivas sobre cada projeto, fazendo com que a construção do conhecimento possa se inserir no maior número de atividades possíveis.

Os ambientes de ensino analógicos e digitais e suas implicações físico-espaciais e didático-pedagógicas

O Ateliê Virtual de Projeto, enquanto 'novo' modelo pedagógico de aprendizagem colaborativa, e a Internet, como principal veículo e ambiente para a troca de informações de projeto, vêm sendo apontados por diversos autores como um sistema altamente positivo para a construção do conhecimento pelo aluno. (ARAUJO; KÓS; ROSSI, 2005). Acrescenta-se a possibilidade do ambiente de trabalho doméstico, caracterizado por computadores pessoais, scanners, impressoras e dispositivos diversos, transformando-se, cada vez mais, em extensões da sala de aula ou do laboratório.

Apesar de o computador caminhar para uma desmaterialização, ainda há muito a se fazer na maneira com hoje o conhecemos. Das implicações acerca de seu uso e sua adequação ao ensino de projeto, o maior e principal obstáculo é a restrição orçamentária do sistema de ensino público superior. As aquisições se limitam à compra de equipamentos; em contrapartida, a qualificação de pessoal de nível técnico, docente e discente, fica em segundo plano ou é desconsiderada.

Por outro lado, questiona-se como cobrar recursos ao mantenedor, se nas diretrizes curriculares existem lacunas quanto à extensão e aos limites do suporte necessário para equipar essas escolas.

Portanto, fica difícil prever: (a) se o recurso será usado para aquisição, manutenção ou ampliação de equipamentos ou espaços; (b) quais são as áreas necessárias e disponíveis para a integração física do computador aos ateliês tradicionais; (c) quais os equipamentos que serão substituídos ou potencializados; (d) se o recurso se limita ao uso de softwares livres, entre outras questões.

Para resolver esse problema, presume-se que, na medida em que os projetos pedagógicos e diretrizes de ação dos cursos brasileiros de Arquitetura e Urbanismo se fizerem mais claros e definidos, aumentam as possibilidades para a obtenção de recursos financeiros junto aos mantenedores.

Combinação de modalidades de ensino

Pode-se dizer que o computador veio ampliar as modalidades, os ambientes e as ferramentas de ensino, bem como a didática que os envolve.

"Aproveitando-se do caráter multimidiático da Internet (texto, imagem, voz e dados), pode-se aproveitar este ambiente para muito além da simples disponibilização de material didático on-line" (ARAUJO, 2003:62). A modalidade de educação à distância, em que todos podem falar com todos, não apenas favorecem ao professor, que ele atue num sistema "extra-muros" como "professor remoto", como "[...] por si só já constituem uma experiência interdisciplinar, pois surgem da confluência de duas disciplinas de conhecimento: a arquitetura e a computação". (SANTOS; CAMPOMORI, 2001:89).

Em resposta à real falta de equipamentos disponíveis aos alunos em tempo integral, propõem-se algumas alternativas didático-pedagógicas para a aproximação do computador ao ensino de projeto, sem que, no entanto, se faça necessária a presença física do computador, ainda que seja um "notebook".

Uma das formas para pôr isso em prática consiste em explorar do computador – entendido nesse contexto como gráfica digital – os conceitos que lhe são intrínsecos ou dele derivados como, por exemplo: imagem numérica, parametrização, zoom, layers, pixels, entre outros.

O 'uso conceitual' do computador pode ser trabalhado como diferentes formas de aproximação entre: (a) o projeto que o aluno desenvolve em sua casa em um suporte virtual e o mesmo projeto por ele desenvolvido em ateliê; (b) os conteúdos informáticos e os processos projetuais analógicos; (c) o diálogo entre professores e alunos em busca da transposição didática das linguagens analógica e digital; (d) "[entre

outras idéias que articulem os] processos intelectivos das novas tecnologias e da arquitetura" (DUARTE, F. 1999:33), e assim por diante.

Aproximações metodológicas e suas implicações

A respeito da relação entre computador e metodologia projetual, a pesquisa identificou três posturas diferentes: (a) os que acreditam na substituição dos métodos manuais pelos digitais; (b) os que acreditam em uma combinação de ambos – chamados métodos híbridos; e (c) aqueles que vêem as ferramentas separadamente, adequando-as de acordo com as distintas etapas do projeto.

Para que haja um equilíbrio entre elas, defende-se a idéia de que não se trata de uma transição dos meios analógicos para os digitais, menos ainda uma substituição ou uma superação. Acredita-se na combinação de ambos e, principalmente, na "[...] confluência dos campos da arquitetura e da informática, [em que] o uso do computador – como um meio para facilitar a comunicação em diferentes níveis e sob diferentes aspectos – possa servir como uma articulação entre eles". (CORAY; PELLEGRINO, 1999:15). Independentemente da era analógica preceder a digital, ambas podem coexistir de forma não excludente, mas complementar. Se é que existe a idéia de uma possível divisão entre elas.

Terminologias utilizadas nos artigos relacionadas com os campos da Arquitetura e da Informática

Em relação ao termo informática foi possível verificar que ele é freqüentemente referenciado, embora sem conceituação. Simplesmente considerado como "informática aplicada à arquitetura" e utilizado basicamente para tratar das disciplinas que a utilizam.

Ainda persiste na maioria dos artigos analisada a idéia de "novas tecnologias" e/ou uma "nova linguagem de projeto". Se for considerado que existem diferentes tecnologias (industriais, eletrônicas, digitais), correspondentes a distintos períodos históricos (DUARTE, F., 1999), dependendo do contexto de sua utilização eles podem despertar um efeito "anacrônico" – basta perguntar: novo em relação a quê?

Foi possível verificar a recorrência de duas interpretações ambíguas no uso dos três termos mais comuns presentes em aproximadamente 50% dos artigos:

- Os termos computador, ferramentas computacionais e ferramentas CAD são utilizados para significar desde softwares, hardwares e seus periféricos, até os recursos que podem estar contidos nesses três componentes como, por exemplo, a Internet, os comandos dos programas gráficos e assim por diante.
- Observaram-se duas formas de interpretação do termo CAD: (a) sigla para Computer Aided Design; (b) uma redução associada ao "software proprietário" da Autodesk®, popularmente conhecido como AutoCAD.

Opostamente às ambigüidades levantadas observou-se no conjunto de trabalhos sobre educação a distância, ensino colaborativo e ateliês virtuais de projeto e outros do gênero que existe homogeneidade e regularidade no uso do termo Tecnologias da Informação e Comunicação, representado pela sigla TIC's.

A respeito da Expressão Gráfica, no texto de apresentação do V Encontro Regional de Expressão Gráfica (EREG 2006), seu s organizadores observaram que embora esse termo tenha sido muito utilizado ultimamente, eles consideram que o mesmo deva ser mais bem conceituado. Já o termo Gráfica Digital, utilizado pela Sociedade Ibero-americana de Gráfica Digital (SIGraDI) com objetivo de enfatizar o uso de aplicativos gráficos e ferramentas digitais direcionadas ao tratamento gráfico e à apresentação de projetos é mais específico que expressão gráfica. Ainda assim ambos os termos são amplos.

Portanto, juntamente com a gráfica digital, acredita-se que, o termo Infografia, por sintetizar a computação gráfica, pode ser mais bem explorado, sobretudo para produção teórica sobre a temática.

SIGraDi 2009 sp

No campo da arquitetura, o projeto, do ponto de vista da etimologia do termo, também apresenta ambigüidade, uma vez que “[...] ele é invocado tanto para ampliar, quanto para estreitar os limites do campo disciplinar da arquitetura”. (CHUPIN in LARA; MARQUES, 2003:17) Nesse sentido, Del Rio (1998:203) considera que “[...] desenho e projeto se confundem, tanto como finalidade quanto como meio de expressão. [A] etimologia das duas palavras se aproxima: ambas dependem da existência de intenção, de uma imagem mental e de representação”.

Uso de Siglas

Ao analisar a terminologia do campo da informática, principalmente os termos articulados com a arquitetura de modo geral, e com o desenho e o projeto de arquitetura, surgiram dúvidas a respeito da existência de uma convenção para o uso das siglas em inglês e também de sua abrangência. O mesmo serve para a adaptação e/ou adequação de siglas em inglês para o português e o espanhol.

Para contornar essas adaptações, G. Pereira (1993) faz uma colocação interessante, ao considerar que a arquitetura se insere no campo do design como uma de suas especificidades, seja o “[design] arquitetônico, urbano, gráfico, industrial”. (PEREIRA, 1993:01).

Diante do fato de que algumas siglas, como CADD (Computer Aided Draft and Design) – usada para se referir ao emprego do computador no desenvolvimento de desenho e de projeto – não se adaptam à língua portuguesa, onde o projeto é traduzido por desing, fica evidente a falta de uniformidade e, portanto, a inexistência de uma convenção. A esse respeito, a presente pesquisa se alinha ao argumento apresentado por Cintra (1993):

E se fosse só uma questão de siglas bastaria montar, com um pouco de paciência, a tabela de correlação entre elas e o seu significado. Mas o problema é mais profundo. Há, muitas vezes, uma confusão de conceitos. E, descendo um pouco mais fundo, existem divergências mesmo entre entendidos de cada especialidade, quando se trata de definir os diferentes conceitos: existem diferentes enfoques, ênfases desiguais ou mesmo pouca delimitação conceitual das áreas [intituladas por ele como uma] sopa de siglas e conceitos” (CINTRA, in PEREIRA, 1993:75).

Do que adianta falar sobre CAD, CAM, CAE, BIM, GIS, se na prática educativa e na produção teórica sobre o assunto predomina o CAD e, ainda assim, não está claro se ele é um software proprietário, uma ferramenta, um sistema ou um ambiente?

A proposta de buscar uma intensificação do debate sobre o assunto não tem como objetivo limitar o uso das terminologias dos campos da arquitetura e da informática e sim, encontrar um consenso mínimo a respeito de termos demasiadamente mencionados nos artigos, mas ainda abordados e contextualizados de forma imprecisa.

Conclusão

A partir da análise realizada, considera-se que foi possível responder de forma satisfatória ao objetivo proposto verificando que existe por parte dos autores e pesquisadores um esforço no sentido de:

- explorar as potencialidades do computador – entendido nesse contexto como um meio para os alunos desenvolverem seus trabalhos e não como um fim – em toda a sua abrangência, para que ele possa ser incorporado no maior número possível de atividades voltadas para o ensino de projeto;
- aproximar o computador aos conteúdos projetuais de forma relacionada e associativa, para que o aluno vença as dificuldades de abstração, sobretudo nas questões de escala, layers e compreensão do tridimensional em suporte bidimensional;
- incorporar novas práticas pedagógicas relacionadas com o projeto de arquitetura que reconheçam o aluno como agente no processo de construção do conhecimento, incentivando-o a desenvolver sua autonomia;

d) explorar a combinação entre as modalidades de ensino (presencial e a distância), como também a combinação de procedimentos analógicos e digitais de modo a articular os espaços e os métodos de ensino;

e) explorar novas formas de produção, reprodução, documentação e difusão do conhecimento sobre o assunto;

f) possibilitar a interdisciplinaridade e o alinhamento entre professores, alunos, técnicos em informática e professores de outras áreas afins para a interação coletiva. Tanto para troca de conhecimentos como para discussões sobre a melhoria do ensino de projeto com auxílio do computador.

Como foi visto nos artigos, essas propostas já vêm sendo aplicadas em busca de um alargamento das interferências do computador na prática educativa de projeto.

Referências

- ARAUJO, Tereza Cristina Malveira de: 2003. Projeto Colaborativo: análise crítica do ambiente Web como suporte ao projeto de Arquitetura e Engenharia. Rio de Janeiro. 110p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura). Programa de Pós-Graduação em Arquitetura da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro (PROARQ/FAU-UFRJ).
- ARAUJO, Tereza C.M.; KÓS, José R.; ROSSI, Ângela Mª G.: 2005. Arquitetura e Mídia Digital II – um estudo comparativo. (PROARQ; PROURB / FAU-UFRJ). In DUARTE, C.; et al. (Org.).
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EXPRESSÃO GRÁFICA: 2006. ANAIS do V Encontro Regional de Expressão Gráfica – EREG 2006. – Educação Gráfica: perspectiva histórica e evolução. Salvador: ABEA/UFBA, [CD ROM].
- CINTRA, Jorge Pimentel: 1993. Automação de Projetos: uma ferramenta útil ou um brinquedo caro? In: PEREIRA, G. (Org.). pp.75-80.
- CORAY, Daniel; PELLEGRINO, Pierre: 1999. Architecture et Informatique. Barcelona: Gustavo Gili, (Coleção GG básicos). 107 p.
- DEL RIO, Vicente. (Org.): 1998. Arquitetura: Pesquisa & Projeto. São Paulo: Pró-Editores, Rio de Janeiro: FAU UFRJ. pp.183 – 214.
- DUARTE, Cristiane Rose; et al. (Org.): 2005. ANAIS do II Seminário sobre Ensino e Pesquisa em Projeto de Arquitetura: debates, práticas, interfaces –PROJETAR 2005 - Rio de Janeiro: PROARQ / UFRJ, [CD-ROM].
- DUARTE, Fábio: 2006. Arquitetura e Tecnologias de Informação: da Revolução Industrial à Revolução Digital. São Paulo: Annablume.
- DUARTE, Rovenir Bertola: 2000. A introdução do computador no processo ensino/aprendizado do projeto arquitetônico: estudo de casos. São Paulo, 203p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. (PPGR/FAU-USP).
- DUMONT, Guillermo Guzman (Org.):2001. ANAIS do V Seminário Ibero-Americano de Gráfica Digital - SIGraDi 2001. Concepción: Universidad del Bío-Bío / Chile.
- FREIRE, Paulo: 2001. Pedagogia da Autonomia. (18ª ed.) São Paulo: Paz e Terra.
- KÓS, José Ripper; et al. (Org.): 2000. ANAIS do IV Seminário Ibero-Americano de Gráfica Digital - SIGraDi 2000. Rio de Janeiro: PROURB - FAU/UFRJ,.
- LARA, Fernando; MARQUES, Sônia (Org.):2003. ANAIS do I Seminário sobre Ensino e Pesquisa em Projeto de Arquitetura – PROJETAR 2003 – Projeto de Arquitetura: os desafios do ensino e da pesquisa para o novo século. Natal: PPGAU / UFRN, [CD-ROM].

_____. Projetar-desafios e conquistas da pesquisa e do ensino de projeto. Rio de Janeiro: Editora Virtual Científica, 2003.173p.

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (publicada no Diário Oficial, de 23/12/96).

MATTAR, João: 2005. Metodologia Científica na Era da Informática. (2ª. Ed.). São Paulo: Saraiva.

PEREIRA, Gilberto Corso. (Org.):1993. ANAIS do II Simpósio Nacional de Computação Gráfica em Arquitetura, Engenharia e áreas afins. Salvador: Departamento da Criação e Representação Gráfica da Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia (FA-UFBA).

SANTOS, Eduardo Mascarenhas; CAMPOMORI, Mauricio José Laguardia. Ateliê Virtual de Projetos; uma disciplina de projetos mediada por computador. (EA-UFGM). In DUMONT (Org.), 2001.

Siglas

BIMBuilding Information Modeling
CAADComputer Aided Architectural Design
CADComputer Aided Design
CAD-CAM...Computer Aided Design & Computer Aided Manufacturing
CADDComputer Aided Draft and Design
CAEComputer Aided Engineering
GISGeographic Information System

Advanced Praxis: Synthesizing Digital and Craft in Design

Tonya Stewart

American University of Sharjah, United Arab Emirates
tstewart@aus.edu

Kevin Sweet

American University of Sharjah, United Arab Emirates
ksweet@aus.edu

Abstract: *Digital fabrication practices have allowed for a level of exactitude and precision unattainable by the designer's hand. While the design community has benefited tremendously from developments in technology, certain qualities reflective of craft have been lost as a result of the overwhelming dependency on computer-based processes. In order to reinvigorate a sense of craft and personal expression into design, modalities of education must evolve to incorporate these characteristics with contemporary digital techniques. By combining craft, digital tools and collaborative efforts a new breed of designer will emerge – one that finds a personal voice in a globalized world. This paper outlines these issues as they were explored in an experimental design studio that focused on the integration of craft with digital fabrication methods that included both students of graphic design and architecture.*

Keywords: *digital fabrication, cross-disciplinary, design pedagogy*

introduction

"Since the thing is made by human hands, the craft object preserves the fingerprints – be they real or metaphorical – of the artisan who fashioned it. These imprints are not the signature of the artist; they are not a name. Nor are they a trademark. Rather, they are a sign: the scarcely visible, faded scar commemorating the original brotherhood of men and their separation. Being made by human hands; the craft is made for human hands: we can not only see it but caress it with our fingers." (Paz 1974)

The Industrial Revolution brought the advent of mass production and since that time, there have been designers, artists and craftsmen who have fought to retain traces of personality, individuality, and humanity in the artifacts produced by an age of mechanization. Today, in the age of digitization, the desire for corporeality in design continues. Digital production with its ease of use, affordability, and capacity for "perfection" has resulted in the creation of artifacts that lack all trace of the human hand. These seemingly ubiquitous objects contain no personality or spirit and lack a connection to the maker, any marks of its creation, or a sense of place – where or in what context it was designed and produced.

While technology has provided us the ability to expand the potential of mass production, it has also enabled us new opportunities with mass customization. As we embrace the new possibilities of digital design and fabrication, it is imperative that we take advantage of the freedom that technology allows through mass customization by finding methods that allow us to reinsert a sense of humanity into designed objects. The responsibility of imbuing this philosophy lies in those who educate the next generation of designers. It is the role of the educator to reinvigorate craft into design by deemphasizing the technology and reducing it to its initial purpose – simply a tool among many tools that exist to serve the intent of the author.

The desire to bring the tactile or corporeal once again into design requires the invigoration of craft within digital practices. Digital

tools from disciplines outside of the design profession – such as aeronautics, fluid dynamics, and genetics – have been embraced by a new breed of designer and have found a permanent home in this partnership. As technology advances, software develops, and new computer-controlled machines are produced, these tools will continue to gain in prevalence. The technology allows the designer to push ideas and concepts beyond newly defined limits while software provides an efficiency and productiveness that enables the designer to explore novel, complex iterations in shorter spans of time than ever before. The value of these tools hinges on their being introduced during the education of the designer in conjunction with the synthesis of craft-based methodologies, rather than being approached as a sole means of production.

pedagogy

The hybridization of digital media with an ideology founded in craft serves many purposes in the service of education. First and foremost it enables students to get in touch with the reality of materials and their limitations in the physical world. Students are asked to translate digital designs into physical models in a manner that requires them to interact with the material and to discover its unique characteristics and limitations. "[I]n a paradoxical way, the new techniques and methods of digitally enabled making are reaffirming the long forgotten notion of craft, resulting from a desire to extract intrinsic qualities of material and deploy them for particular effect." (Kolarevic, 2008) Without this synthesis, material attributes usually remain hidden in the vacuum of the digital realm as actions are taken upon a virtual entity without regard for the laws of physics, material properties or other real world phenomenon. Students have, in essence, "fallen out of touch" with the real world. While the ignoring of physical limitations during the early stages of the design process is potentially positive in that it allows students to design freely based purely on ideas and concepts without reservations or preconceptions, the knowledge of material qualities and their properties are critical to determining how their virtual objects will

exist. For students new to design, many of whom begin the design process in the virtual realm, this interplay between the digital and the physical is key to gaining a holistic understanding of what they intend to create and how they might push the potentials of the design beyond the banal.

Another benefit resulting from the synthesis of digital tools with craft is that students are put in an advantageous position to respond to their designs through adaptation. The digital medium offers a level of exactitude that gives designers a false sense of security. This level of precision tends to lead to unattainable expectations concerning the physical artifact, wherein one anticipates the final product to be an exact duplicate of the digital model. Tolerances and adaptation to errors in the translation of digital data to physical objects are rarely predicted in advance, and as a result, time is lost in the process of redesigning for unforeseen variances. These are important lessons for beginning designers and should be introduced early in their academic careers. By exposing students earlier to the notion that the precision of the computer is an illusion, they become more open to embracing the inexactitude as a welcome result, opening the door for those "happy accidents" that make design unpredictable and unique. It also demystifies the computer and its software, forcing the students to see that the machine is merely a tool at their disposal, designed to help them to accomplish a desired goal.

Finally, through enabling the engagement of both the digital and material during the first stages of the design process, students are confronted by the sensory and psychological impressions of the physicality of what they have created and may better assimilate these qualities with their conceptual and creative ideals. Only through a direct and haptic experience with materiality can the designer begin to draw poetic connections between concept, form and structure. As Pallasmaa elegantly states, "materials and surfaces have a language of their own. Stone speaks of its distant geological origins, its durability and inherent symbolism of permanence; brick makes one think of earth and fire, gravity and the ageless traditions of construction; bronze evokes the extreme heat of its manufacture, the ancient processes of casting and the passage of time as measured in its patina. Wood speaks of its two existences and time scales; its first life as a growing tree and the second as a human artifact made by the caring hand of a carpenter or cabinetmaker." (Pallasmaa, 2000) Often in a digital design process, it is not until the final steps that the object begins to take physical form: introducing physicality during design conception allows students to respond to the subtle and phenomenal qualities of a material. Providing students the opportunity to hold, touch and experience prototypes or elements of a design in material form enables a level of education that may not be duplicated via technology. In the aim to develop designs and objects that nurture a level of sensitivity and connectivity to their human makers, it is vital to accept that the deep design in which we hope to foster is unobtainable through purely digital means. Through the emergence of these ideas, the final outcome will begin to reveal signs of the creator. Objects will adapt and respond to design decisions that have occurred during the process of development. Digital media that was previously used on its own terms can now be directed to the terms of the designer. The synthesis of the technological and the tactility of craft will reinsert the designer back into – and in touch – with the design process. Attention can once again be directed to the process of making and in locating the unpredicted potentials along the way, a process unrealized through digital means alone. By weaving age-old practices with new technologies, an expanded approach to design can be cultivated.

methodology

The ideology outlined above was explored through an elective course that developed the desire and ability in the students to undertake inventive, complex and personal approaches to potential design solutions. To this end, the course introduced conceptual modes of thinking and focused on increasing the skills of the students, both in digital and analog/hand-based practices. Introductions were provided for modeling software such as Rhino and 3D Studio Max, digital fabrication processes such as laser and water jet cutters, mold-making and casting processes, as well as in use of traditional metal and wood-working equipment. The introduction of these tools was carefully orchestrated to coincide with course objectives and timed to require the students to use digital or analog means during specific parts of their assigned work for short periods of time. The constant flux between digital and analog methods was key to teaching an understanding of these skills as a set of tools and not sole producers of the designed object.

While emphasis was placed on gaining technical knowledge and engaging in a fluid, non-linear design process, assignments were introduced foremost as conceptual endeavors with loosely defined parameters. Students initiated the design process by researching their chosen concept via observation (dissecting, probing, testing, drawing, collages, photography), through reading and the collection of images (books, internet), and then by developing a series of preliminary studies in order to establish a visual language based on their ideas and findings. Short assignments resulting in studies and sketch models were conceived to be exploratory and playful, enabling students to discover abstractions and to draw unforeseen relationships among the disparate elements that they have catalogued. Poetics was often discussed as a way to approach both the gathering of information as well as the organization of material and images used in the creation of process sketches and models. Final project guidelines were structured to enable students to develop their concept formally through the inclusion of design principles such as transparency, layering, pattern and texture. In this way students were given the opportunity to expand their formal vocabulary without the inhibitions, constraints and self-inflicted habits employed during their typical course of study.

Throughout the entire design process students were required to constantly move from the digital to the physical. Data, either in the form of a digital model or 2D drawing, was used to drive complex physical output. This output was then utilized toward the design of an object that required manipulation, reconfiguration and adaptation through the use of their hands. No digitally produced artifact is created to the precision that the computers leads the designer to believe is possible. Students were asked to respond to and adapt to the imperfections of the computer controlled output through various methods that may be considered "traditional" in that they require decisions to be made by the designer and the hand with immediate consequences. Students were encouraged to understand that "the seduction of CAD lies in its speed, the fact that it never tires, and indeed in the reality that its capacities to compute are superior to those anyone working out a drawing by hand. Yet people can pay a personal price for mechanization; misuse of CAD programming diminished the mental understanding of its users." Reintroducing materiality, adaptation, and the phenomenological aspects creation will allow users to regain this lost mental understanding.



figure 1

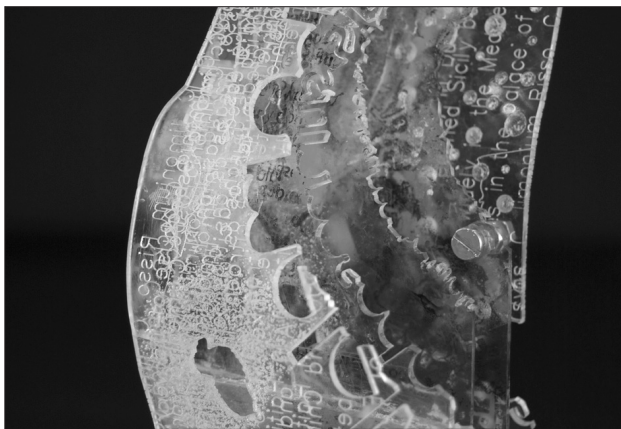


figure 2

conclusion

In reflecting on the outcomes of the course it is apparent that many of the pedagogical ideologies outlined were successfully achieved and many unforeseen benefits realized. The interaction with various materials allowed students to understand their properties and limitations and required them to consider materiality earlier in the design process, where previously these may not have been considered at all. Students began to see the value of understanding materiality in a psychological, sensual manner and how to utilize these phenomena as a means toward an intended concept or idea. They learned how to adapt to an intricate design process and to integrate newly acquired skills and modes of thinking, and to allow the adaptation to invigorate their design in unpredicted forms. They discovered that some of the tools which they had previously regarded as precise actually lack an expected precision when confronted with real, physical limitations. They also learned how to open themselves to a process-driven design approach that invites outside influences and utilizes many tools to achieve results that are based on complex ideas, are intelligently sequenced, and are well crafted. The final outcome of their work went far beyond any preconceived notion they may have started with and was successful due to this process oriented design mentality. It is fair to say that the students learned more while immersed in the process of making than they did from the final product. In the end, the advantage of this immersion and their documentation of the design process was evident to the group as a whole.

The idea of locating signs of craft, individuality, and humanity in the work of designed objects is not a new cause. Ever since society has

relied on a mechanized means of production, the fear of losing the mark of the maker has existed. The misuse and overreliance of digital tools has resulted in the creation of an overabundance of sterile, homogenous material objects, many of which define the environments in which we live. The ideas presented in this paper demonstrate that technology is not the cause of this deficiency but rather can be an important element of the solution. It is the role of academia to instill an ideology based on synthesis and individuality into future designers in order to re-evolve the process of design beyond one steered by technology alone.

References

- Kolarevic, B and Klinger, K (eds.): 2008, *Manufacturing Material Effects: Rethinking Design and Making in Architecture*, Routledge, New York, p 7.
- Pallasmaa, J: 2000, "Hapticity and Time - Notes on Fragile Architecture," *The Architectural Review*, vol. 207, no. 1239, pp 78-84.
- Paz, O: 1974, *In Praise of Hands*, Graphic Society, New York, p21.
- Sennet, R.: 2008, *The Craftsman*, Yale University Press, New Haven, p.81.

Uma experiência no ensino de Computação Gráfica em cursos de Ciência e Engenharia da Computação

An experience in teaching Graphics computing for courses of Science and Computer Engineering

Osvaldo Ramos Tsan Hu

Universidade Presbiteriana Mackenzie – Brasil

Centro Universitário Sant Anna – Brasil

oshu@yahoo.com

Edson de Almeida Rego Barros

Universidade Presbiteriana Mackenzie - Brasil

edson.barros@mackenzie.br

Paulo Alves Garcia

Universidade Presbiteriana Mackenzie - Brasil

paulo.garcia@mackenzie.br

Abstract. *The objective of this article is presenting the teaching methodology of the discipline Graphics Computing, that is used in the Computer Science and Computer Engineering courses and also describing the experience of producing, every six months, an animation festival, with the work produced by students.*

Keywords. *Graphics Computing, Learning, Computer Science, Engineering, POVRAY®.*

Introdução

A disciplina Computação Gráfica ministrada até o primeiro semestre de 2003, no curso de Ciência da Computação do Centro Universitário Sant Anna (UNISANTANNA), consistia de tópicos de Processamento de Imagem, utilizando-se o software Photoshop® como apoio nas aulas de laboratório. Este software somente permite o processamento de imagem, não possibilitando aos alunos a experiência de sintetizar imagens, nem a elaboração de animações e videogames.

A partir do segundo semestre de 2003, com o apoio da coordenação do curso e após a alteração da ementa da disciplina, foi introduzido o ensino do software POVRAY®, que possibilita a síntese de imagens e a geração de imagens estáticas e de animações.

Detectou-se que a resposta dos alunos foi positiva. Estes elaboraram animações individuais, algumas delas destacando-se pela sua boa qualidade. Considerando-se a existência de duas turmas com aproximadamente 46 alunos em cada uma, e devido à curiosidade de todos para assistirem as animações dos colegas, foi agendada uma noite para a apresentação de todos os trabalhos. Após as animações serem apresentadas ao coordenador do curso, e comunicando-se a disposição de divulgá-las aos alunos das áreas específicas, surgiu a idéia de ser implementado um evento maior, com a presença de alunos de outros cursos e de outros períodos, além de convidados externos. Este evento foi denominado ANIMASANTA, um trocadilho do festival ANIMAMUNDI® (ANIMAMUNDI, 2009) e da UNISANTANNA (UNISANTANNA, 2009), sendo repetido inicialmente a cada semestre e em seguida a cada ano, encontrando-se atualmente na sua 10ª edição.

Este trabalho descreve a metodologia adotada nas aulas de Computação Gráfica, descrevendo-se os trabalhos solicitados e elaborados pelos alunos, além do festival ANIMASANTA, decorrente das animações elaboradas pelos alunos.

POVRAY®

O software Persistence of Vision Ray-Tracer – POVRAY® foi desenvolvido por David K. Buck e Aaron A. Collins, além de ser fruto da contribuição de uma equipe de desenvolvedores denominada POV-Team (POVRAY, 2009).

O POVRAY® utiliza a técnica Ray Tracing, que simula a trajetória de um raio de luz de forma inversa, do observador para o objeto. Toda vez que o raio de luz atinge o objeto, é calculada a sua cor, sombra, textura, reflexão etc...

Os programas que utilizam a técnica Ray Tracing, como o POV-RAY, utilizam uma câmera simulada que envia raios para fora da cena. O usuário especifica a posição da câmera, das fontes de iluminação, dos objetos e as propriedades das superfícies como a textura dos objetos, dos seus interiores (se transparente) e de todos os meios atmosféricos tais como a névoa, o embaçamento, ou o fogo.

Este programa tem algumas características interessantes para o seu uso nas turmas dos cursos de Computação. A primeira é o fato de ser um programa freeware, ou seja, sem necessitar o pagamento de licenças. Os arquivos fonte do mesmo encontram-se disponíveis no site www.povray.org, sob licença GnuPG v1.2.5, o que possibilita a usuários avançados efetuarem alterações e novas implementações. Alguns dos nossos alunos se aventuraram na empreitada, sem nenhum resultado prático, por enquanto.

Uma boa parte da tarefa da disciplina deve ser desenvolvida fora da universidade, por exemplo, na residência do aluno. Por ser um programa freeware, não obriga aos alunos, nenhum dispêndio financeiro, o que ocorreria caso se utilizasse algum outro software de modelagem.

A segunda característica é o fato de o programa ter uma interface gráfica pobre, e seu modelador ser do tipo baseado em script. Não é possível arrastar objetos gráficos. Os objetos têm que ser obrigatoriamente modelados através de linhas de programação, em uma linguagem de descrição de cena muito

parecida com a linguagem de programação C++. Como os alunos destes cursos já são treinados em linguagens de programação, não apresentam muitas dificuldades na utilização do POVRAY®.

Metodologia de ensino

Conforme explicado no item anterior, o software POVRAY® é um modelador baseado em script, ou seja, tem uma linguagem de descrição de cena parecida com uma linguagem de programação.

Ensinar uma linguagem nova, seja ela de programação, seja de descrição de cena, demanda esforço e tempo em laboratório. O curso de Ciência da Computação destina 80 horas aulas para o ensino da teoria de Computação Gráfica e 40 horas aulas para laboratório. Não é possível, portanto, utilizar as aulas de teoria para o ensino da linguagem.

A carga horária total (40h/a) das aulas de laboratório pode então, ser resumida em dezesseis sessões de duas horas aulas, sendo que, o tempo restante é disponibilizado para avaliações programadas (2h/a) e revisões (2h/a).

Em caso de ser utilizada a metodologia tradicional, onde se ensinam os comandos da forma tradicional no quadro, e se solicita aos alunos a sua aplicação no computador, o tempo disponível seria menor que o necessário para a elaboração de boas animações.

Devido a esta falta de tempo, foi utilizada uma estratégia que nós denominamos “Estudo de casos de programação”.

Inicialmente as aulas foram divididas da seguinte maneira:

- **Aula 01 – Apresentação geral da disciplina:**
 - Visita ao laboratório.
 - Regras do trabalho.
 - Apresentação do festival AnimaSanta. Exibição de alguns trabalhos anteriores.
- **Aula 02 – POVRAY:**
 - Introdução do Programa.
 - Visita ao site na Internet.
 - Primeira imagem a ser desenvolvida pelos alunos.
 - Sistemas de referencia.
 - Fundamentos de Câmera e posicionamento / Fontes de luz / Objetos.
- **Aula 03 – Primitivas:**
 - Plano / céu / esfera / ovo / box / cilindro / cone / torus / prisma / surface of revolution (sor).
- **Aula 04 - Primitivas e Geometria Básica:**
 - Outros elementos geométricos: Texto / Height_field / Shapes.
 - Transformações geométricas: Translate / rotate / scale / matrix.
 - Grades.
- **Aula 05 – Desenvolvimento de Animações:**
 - Arquivos tipo “INI”.
 - Sequência de arquivos “BMP”.
 - Programa “pjBmp2Avi.exe”.
 - Montagem de uma animação.
 - Início do projeto.
- **Aula 06 - Geometria Sólida Construtiva:**
 - União / Diferença / Intersecção / Inverso.
- **Aula 07 – Texturas:**
 - Texturas / Pigment / Normal /Finish.
- **Aula 08 – Comandos de controle e repetição:**
 - Diretiva “Declare”.
 - Loop / While / If / Case.
 - Transformação linear / Transformação circular.
 - Estudo da fita de Moebius.

- **Aula 09 – Outros tópicos:**
 - Acabamentos.
 - Malha de polígonos.
 - Efeitos Especiais – Radiância.
 - Funções matemáticas: Seno, Coseno, Log etc.
 - Análise da animação 7 eleven.

- **Aula 10 – Mapeamento de texturas:**

- Mapeamento de figuras nos objetos.

- **Aula 11 – Montagem e Som:**

- Sonoplastia.

- **Aulas 12 a 16 – Projeto:**

- Esclarecimento de duvidas e complementação do desenvolvimento do projeto de animação em laboratório.

Para as aulas de número 02 a 11 foi elaborado um conjunto com oito a dez programas fontes para cada aula, escritos em POVRAY®, com grau de dificuldade crescente. Cada fonte versa sobre um ou mais tema previsto para a aula.

Os alunos renderizam cada fonte para observar o resultado. Depois abrem cada arquivo fonte e o professor a seguir explica cada comando utilizado, e convida os alunos para que alterem os parâmetros, renderizem novamente e observem os novos resultados. Estes podem alterar os comando como quiserem, visando obter outros resultados.

Após cada rodada o professor passa para o próximo arquivo fonte e o ciclo se repete. Os alunos são convidados a utilizar parte dos comandos alterados no início de seus projetos.

Requisitos da animação

Durante o curso, o seguinte desafio é proposto aos alunos: a elaboração de uma animação, utilizando o programa POVRAY®. Esta animação vale o equivalente a 80% da nota da disciplina.

As animações, a serem elaboradas pelos alunos, devem ter os seguintes requisitos mínimos:

- A animação deve ter pelo menos 35 segundos. Os cinco segundos iniciais devem ser utilizados para apresentar o título do trabalho, autor e créditos.
- Os filmes devem ser gravados no formato “AVI”, que é um padrão para os computadores que utilizam o MS Windows®
- O CODEC a ser utilizado para a compressão do vídeo é o Microsoft® MPEG-4, podendo ser utilizadas as versões V1, V2 ou V3 deste CODEC. Esta decisão foi tomada para reduzir-se o tamanho dos vídeos, que, sem compressão podem atingir tamanhos de quase 1 Gbytes contra alguns Mbytes se comprimidos. Optou-se pelo uso do Microsoft® MPEG-4 para possibilitar-se o fácil intercâmbio entre os diversos equipamentos. Praticamente todas as versões do Windows® possuem tal CODEC incorporado.
- Frame Rate de 15 quadros por segundo. Valores menores poderiam causar desconforto dos expectadores, e valores maiores demandariam um esforço computacional proporcionalmente maior, sem um ganho expressivo na qualidade da animação.
- O tamanho mínimo dos quadros deve ser 640 x 480 pixels.
- Deverá ser introduzida uma trilha sonora condizente com o filme.
- Deverão ser entregues todos os arquivos de descrição de cena (*.POV e *.INI) além dos arquivos de imagem (mapeamento) em um arquivo comprimido com o nome do aluno.

A UNISANTANNA utiliza duas avaliações semestrais e uma prova final para os alunos que não atingiram a média mínima. Para a disciplina foi utilizado o seguinte método de avaliação: os alunos devem entregar para a primeira avaliação, uma animação preliminar, não sendo necessário cumprirem-se todos os

SIGraDi 2009 sp

requisitos, porém, a animação deve funcionalmente concluída. Para a segunda avaliação, todos os requisitos devem ser cumpridos para haver a aprovação.

Os critérios de avaliação utilizados são:

- **Qualidade da animação**
 - Qualidade da trilha sonora 1,0
 - Qualidade do Vídeo (modelagem, renderização, seqüência, etc.) 1,0
- **Documentação**
 - Fontes..... 1,0
 - Nomenclatura 1,0
- **Atendimento dos requisitos**..... 2,0
 - 0,5 ponto a menos para cada item não atendido
- **Originalidade**
 - Modelos simples ou baixados da internet 0,0
 - Um item complexo modelado pelo aluno 1,0
 - Vários itens complexos modelados pelo aluno 2,0
- **Complexidade da animação**
 - Cena única 0,5
 - Duas cenas..... 1,0
 - Várias cenas 2,0

AnimaSanta

A turma de 2003 de Ciência da Computação respondeu favoravelmente ao desafio, e produziu um total de 93 trabalhos, sendo que, 32 destes foram considerados pelos professores envolvidos, como trabalhos de boa qualidade, levando-se em conta o grau de dificuldade na modelagem por script. Ao término do semestre, os alunos perguntavam com orgulho, se haveria uma apresentação das animações aos colegas e se, poderiam trazer os familiares e amigos para as assistirem. Alguns alunos informaram que, nunca antes haviam se dedicado tanto a um trabalho de escola, trabalhando nos fins de semana e durante a madrugada na elaboração da animação. Estima-se que um bom trabalho demandou cerca de 80 a 120 horas no seu desenvolvimento.

Com o apoio da coordenação da escola foi implementado um festival de animação, aberto a todos os alunos da escola, e a eventuais convidados, denominado ANIMASANTA. Este festival se repetiu semestralmente até 2007 e a partir de 2008 tornou-se anual, com previsão para 2009.

Nos últimos sete anos foram realizados nove festivais, estando previsto o décimo para o final de 2009. Mais de 450 animações foram desenvolvidas pelos alunos durante este período, sendo que, algumas destas foram submetidas ao ANIMA MUNDI® e, outras estão divulgadas no YouTube®.

Os festivais foram assistidos por milhares de alunos de todos os cursos da UNISANTANNA, além de, seus familiares e convidados.

Foram convidados palestrantes externos para o festival, além de, profissionais de Computação Gráfica, Processamento de Imagens e de Animação para, ministrarem palestras aos alunos.

Estão arquivados aproximadamente, 450 trabalhos de animação, todos elaborados pelos alunos. Espera-se que seja possível a inserção dos mesmos na Internet, em breve, em um site da UNISANTANNA.

Alguns alunos mostraram interesse pela área e direcionaram-se para a Computação Gráfica. Nos encontros ocasionais com ex-alunos são lembradas as animações e os festivais ocorridos. Acredita-se que a disciplina, as animações desenvolvidas por cada aluno e os festivais serão lembrados com entusiasmo pelos alunos que delas participaram.

Trabalhos futuros

Decorrente da experiência dos festivais do AnimaSanta em conjunto com contatos desenvolvidos pela Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM) junto à universidade americana Carnegie Mellon, e pelo fato de um dos docentes ministrar aulas tanto na UPM como na UNISANTANNA, introduz-se neste momento, o software Alice, versões 2.2 e 3.0, para as atividades de computação gráfica.

A plataforma do software do Alice, além de ser de fácil uso, também é freeware. O software Alice tem sido desenvolvido por Dennis Cosgrove desde o início dos anos 1990, como parte do grupo de pesquisas do professor Randy Pausch, que faleceu em 2008 (Pausch, 2008). Atualmente, o grupo de pesquisas do Alice é liderado pela professora Wanda Dann, a qual tem coordenado os trabalhos de pesquisa junto a diversos professores e voluntários em todo o mundo, bem como publicado material de divulgação sobre a metodologia (Dann e.al, 2007).

No Brasil, o software Alice tem se tornado conhecido no meio acadêmico, ainda de forma modesta, contudo, para a próxima edição do ANIMASANTA já serão apresentados alguns trabalhos desenvolvidos na plataforma Alice, e, em breve será realizado um evento internacional na Universidade Presbiteriana Mackenzie, para a divulgação desse software.

Referências

- ANIMAMUNDI: ANIMAMUNDI. Disponível em <<http://www.animamundi.com.br/>>. Acesso em 13/09/2009 [1 referência].
- Dann, W., Cooper, S., Pausch, R. (Brief Edition): 2007, Learning to Program with Alice, Prentice Hall [1 referência].
- Pausch, R. (ed. 1): 2008, A lição final, Agir [1 referência].
- POVRAY: Disponível em <<http://www.povray.org/>>. Acesso em 13/09/2009 [1 referência].
- UNISANTANNA: Disponível em <<http://www.unisantanna.br/site/>>. Acesso em 13/09/2009 [1 referência].

El Storyboard y el Animatic en la Enseñanza del Proyecto de Arquitectura

Storyboarding and Animatics in Architectural Education

Carmen Aroztegui Massera
Proyecto FONDECYT 3090014
Universidad del Bío Bío, Chile
aroztegui@gmail.com

Rodrigo García Alvarado
Universidad del Bío Bío, Chile
rgarcia@ubiobio.cl

María Isabel López
Universidad del Bío Bío, Chile
mlopez@ubiobio.cl

Abstract. *This paper discusses the issues involved with the introduction of the storyboard and the animatic in a design studio exercise. Storyboards - sketches used in film planning -, and the animatic - basically a moving storyboard - allow the student to understand space within in the context of a narrative. The purpose of the exercise was to enable the expression of subjectively experienced space in an early stage of urban context analysis. Differently than the traditional approach to animation which results a camera traveling through a path, the exercise approached animation from the perspective of the stories about the place.*

Keywords: storyboard; animatic; education; architecture studio

Introducción

La incorporación de nuevas formas de representación en la arquitectura está íntimamente asociada al proceso de diseño. Tanto en la enseñanza como en el ejercicio profesional, los arquitectos articulan su pensar sobre el espacio eligiendo formas de representación que expresen o les permitan investigar aspectos del proyecto. Estas formas varían a lo largo del proceso desde un principio donde prima una expresión ambigua y sugerente, hasta la posterior concreción monosémica y precisa del diseño técnico. Por lo tanto, el proceso de diseño arquitectónico está íntimamente asociado a las técnicas de representación. Sin embargo, estas técnicas, que han sido históricamente establecidas en nuestra disciplina, priorizan el sentido de la visión, por encima y desconectada de los otros sentidos. Esta preponderancia de lo visual hace que el espacio se entienda como exterior al sujeto y pasible de ser representado objetivamente. Aunque diseñemos concientes de la vivencia del espacio, las formas de representación no contemplan otras dimensiones vinculadas a la experiencia del cuerpo y los demás sentidos, ni la memoria y la significación del espacio.

Frente a esta dificultad de representación de la vivencia, esta ponencia explora la introducción en la enseñanza de taller de técnicas de representación, el storyboard y el animatic, que permitan expresar la emotividad del espacio recordado. En particular, este artículo describe un ejercicio de taller en la etapa de análisis del contexto urbano. La ciudad elegida por el taller fue el ex-poblado minero de Lota en el sur de Chile ya que contiene un fuerte patrimonio intangible de la cultura y de la historia minera. La hipótesis planteada es que la introducción del storyboard y su versión digitalizada animada, el animatic, pueden incorporar la subjetividad, una dimensión intangible del espacio, en la enseñanza del proyecto de arquitectura.

El storyboard y el animatic

Los storyboard son dibujos realizados en la planificación de las escenas cinematográficas y permiten elaborar en forma preliminar la secuencia visual y narrativa (Begleiter, 2001, Hart, 2001). A través de

estos dibujos se pueden prever los cambios de puntos de vista de las distintas tomas, el encuadre, el ángulo, la escala del plano (general, medio o de detalle) y la participación de los personajes (movimientos, gestos y momentos en el diálogo). El storyboard, aunque vinculado a la historieta, se diferencia por su carácter preliminar a la filmación, es decir surge como una planificación de la secuencia, y no posee una función autónoma de relato visual. Por esta razón, el storyboard conserva rígidamente el marco gráfico rectangular, al contrario de la historieta que usualmente los modifica. Por su carácter de representación gráfica secuencial, estos dibujos también se diferencian de las “ilustraciones de producción”, que son dibujos preparatorios de la escenografía y plantean la escena desde una vista general definiendo más que nada detalles de la puesta en escena – decoración, iluminación, paleta cromática y texturas (García Alvarado, 2005).

Por la función eminentemente narrativa las principales características de los storyboard son su secuencialidad y expresión sintética de la escena. Similar a los croquis realizados en arquitectura, los dibujos del storyboard en general son lineales, en blanco y negro y se realizan rápidamente. El desarrollo de los medios digitales relacionados al storyboard ha estado vinculado a la generación automática de secuencias, la utilización de elementos predeterminados de una biblioteca y el modelado tridimensional del set (FrameForge). Aunque estos programas permiten estudiar detalles de producción, facilitan la ubicación de puntos de vista y la situación de los personajes, no colaboran mayormente en aspectos narrativos.

El animatic es un storyboard animado que simula los tiempos, el audio, el montaje, y las transiciones de la realización filmica. La animación digital del storyboard abarca desde aplicaciones más limitadas (como Powerpoint o Moviemaker) hasta las que permiten un mayor refinamiento en el control de movimientos internos al plano, tiempos, capas, y adición de efectos sonoros (como After Effects, Premiere o Ulead). La producción del animatic permite una aproximación previa a la realización del film ya que se puede determinar la necesidad de extender, reducir, agregar o eliminar ciertas vistas, exhibir algunos elementos más claramente o

ocultarlos, según su tiempo y orden de presentación (Curtis y Vertelney, 1990). Como el animatic no deja de ser un borrador, su potencial está en la evolución narrativa y el ritmo, más que en la calidad visual (Davis y Landay, 2002). Sin embargo, el pasaje del storyboard al animatic produce un salto cualitativo en la percepción del espacio de la narrativa. El dibujo estático del storyboard no permite reconstruir el movimiento simulado que ocurre en la secuencia animada y se mantiene como un fragmento de la ilusión de movimiento que produce el cine. La percepción de la secuencia en el tiempo producida en el animatic facilita la comprensión narrativa y la expresión espacial del relato.

La notación del storyboard y el animatic permiten incorporar el concepto de escena - lugar donde transcurre un evento- al diseño arquitectónico. De esa forma permiten al diseñador replantearse el espacio arquitectónico desde la narrativa, y - por lo tanto - desde la subjetividad del personaje.

Lota

El ex-poblado minero de Lota, ubicado en el Golfo de Arauco en el sur de Chile, fue elegido para el taller de contexto en consideración a su fuerte carga identitaria. Esta zona, también conocida como la Cuenca del Carbón, adquiere relevancia a nivel regional y nacional a partir de la actividad carbonífera, iniciada a principios del siglo XIX, y que se extendió por más de 140 años, teniendo todos los aspectos del desarrollo urbano y la vida de sus habitantes.

Dentro de los poblados que detentan un rico legado patrimonial, Lota resultaba particularmente interesante para el ejercicio de taller por dos razones. En primer lugar por la riqueza del legado intangible de la cultura y de la historia minera local (López, Galdames y Seguel 2008). Para sus habitantes, la cultura minera resulta un valor aún máspreciado que el patrimonio construido. Dada su condición intangible, este legado era difícilmente registrable mediante las técnicas tradicionales de análisis espacial, utilizadas por los estudiantes de arquitectura. Una segunda razón se refería a la vulnerabilidad y fragilidad de este legado tras el cese de la actividad extractiva. En el año 1997, a más de diez años desde el cierre de las minas, el poblado actual evidencia el deterioro y la pérdida de importantes elementos de su patrimonio construido. Adicionalmente, desde el punto de vista de la comunidad, el cese de la actividad extractiva ha derivado en el deterioro de la cohesión social, y en general el desapego y el olvido de la historia local por parte de las

nuevas generaciones. De ahí que resultaba interesante explorar la contribución de las herramientas de producción fílmica, para una propuesta de revalorización sensible no sólo a los aspectos visibles del legado patrimonial, sino también a los aspectos más 'invisibles' de esta herencia.

Finalmente cabe señalar que Lota, a pesar de su singularidad, puede visualizarse como un caso representativo de poblados en los cuales el legado intangible resulta un valor tanto o más relevante que el legado construido; y como un caso representativo también de poblados cuya cultura y tradiciones locales están en peligro de desaparecer, frente al impacto de la globalización y la transformación urbana.

El ejercicio de taller

El ejercicio planteado se insertó en la etapa inicial, de análisis del contexto urbano, a un grupo de 30 estudiantes de segundo año del taller de arquitectura de la Universidad del Bío Bío, en Chile. El objetivo pedagógico planteado en el segundo año de taller en dicha Escuela es que el alumno sea capaz de proponer y desarrollar proyectos que respondan a su contexto físico y sociocultural. Tradicionalmente los alumnos hacen una observación del contexto físico utilizando el croquis, anotaciones escritas y la fotografía. El ejercicio propuesto - desarrollado durante dos semanas - proponía una aproximación distinta a la problemática del contexto.

Las actividades realizadas

El desarrollo del ejercicio consideraba cuatro actividades.

1. La primera actividad consistió en introducir a los alumnos en el uso del storyboard en el cine. Para ello se le presentó a los alumnos dos escenas: una secuencia de montaje y una toma-secuencia: (1) La escena introductoria de la película "Que verde era mi valle" (Ford, 1941) cuya temática tenía una clara vinculación con la identidad minera del poblado de Lota; y (2) La escena del vuelo del ángel sobre Berlín en "Las alas del deseo" (Wenders, 1987). A partir de estas dos escenas los alumnos dedujeron los storyboards que el director podría haber utilizado en la planificación de las mismas. De esta manera se introdujo el uso de los códigos de representación utilizados en el dibujo de los storyboards

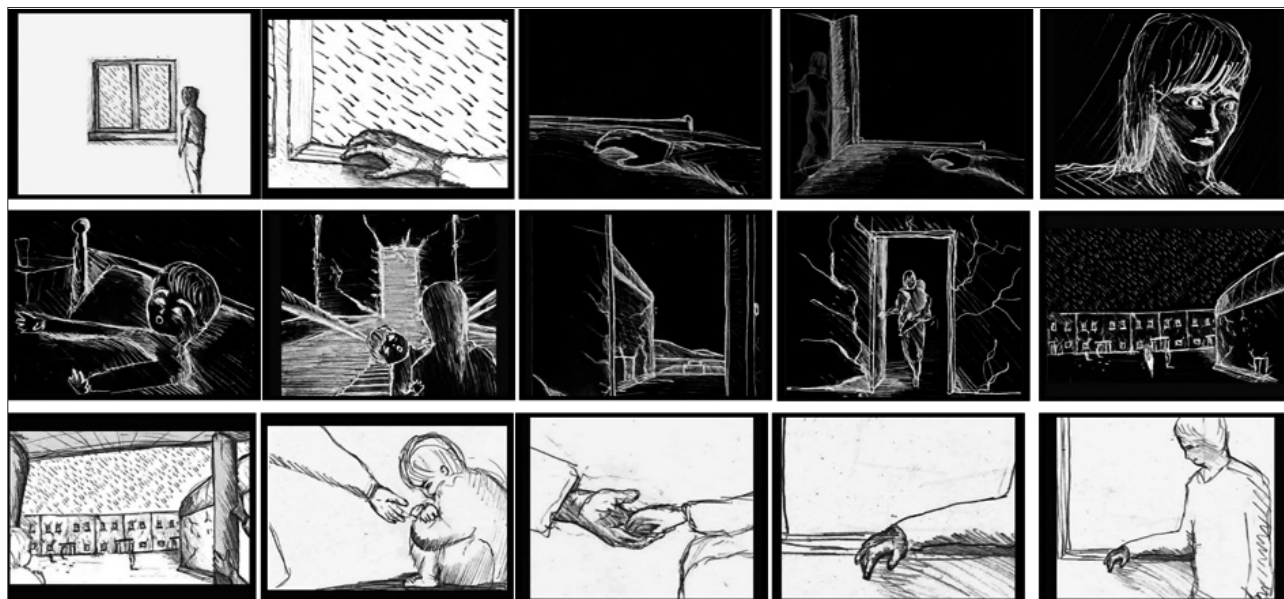


Figura 1. Fotogramas del animatic "Terremoto".

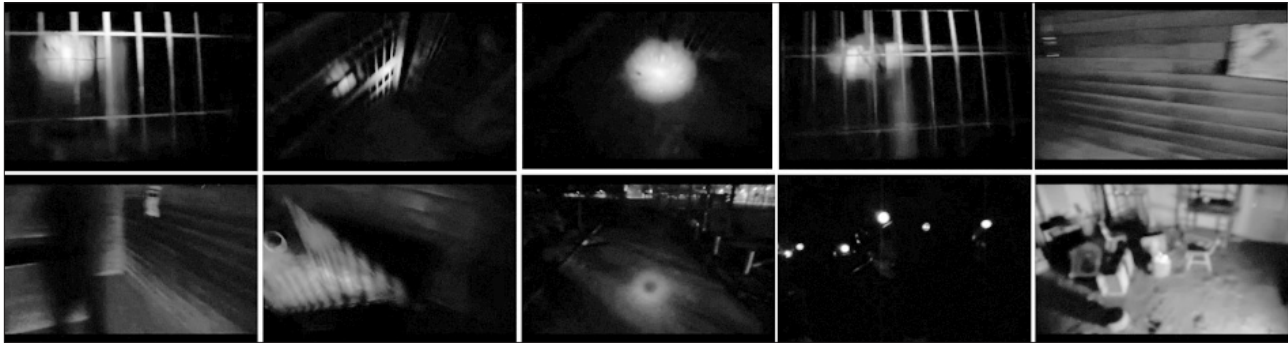


Figura 2. Fotogramas del animatic "Abrigo Negro".

2. En la segunda actividad, un relato escrito sobre Lota (facilitado por los profesores) sirvió de base para que los alumnos, en grupos de trabajo, desarrollaran sus propios storyboards. De esta manera se introdujo la utilización de los relatos escritos, como forma de exploración del significado del espacio; y como base para su posterior visualización.
3. En la tercera actividad los alumnos obtuvieron su propio relato a partir de entrevistas a personas de la comunidad. El relato debía ser un recuerdo significativo de los habitantes, sobre un evento ocurrido en Lota. Además de la entrevista, los alumnos realizaron un registro de imágenes in situ, así como una recopilación de otras imágenes de Internet, videos, y filmes, tanto históricos como contemporáneos. El relato, la observación y el registro del espacio urbano y arquitectónico en Lota fueron utilizados como base para la elaboración de un nuevo storyboard.
4. En la cuarta actividad, y basándose en este último storyboard (actividad 3) se desarrolló el animatic, consistente en una secuencia animada de 1 minuto. El desafío planteado en el animatic era establecer en forma gráfica la relación – implícita en el relato – entre espacio, acto y significado. De esta manera se estableció un paralelo entre el espacio arquitectónico o urbano – el lugar en el cual se desarrollan los 'actos' o 'eventos' del relato – y la 'escena' en la cual se presenta el relato cinematográfico.

Después del ejercicio los alumnos retomaron el desarrollo tradicional del proyecto, buscaron un sitio y definieron el programa del proyecto.

Herramientas utilizadas.

Las herramientas utilizadas en el ejercicio fueron: el análisis formal de la secuencia fílmica, y el desarrollo del storyboard y animatic. Dentro de las herramientas digitales se usaron: cámaras, videocámaras, editores de video (Moviemaker y After Effects), y editores de imagen.

Conclusiones

El objetivo de la investigación era evaluar el potencial de formas alternativas de representación, para incorporar la vivencia del espacio. Esta evaluación se centraba específicamente el potencial del storyboard y el animatic como herramientas de proyecto que permitieran enriquecer el proceso y así superar el sesgo actual a los aspectos meramente visuales. Frente a esos objetivos, tanto el análisis del relato como su posterior representación en el storyboard y el animatic constituyeron herramientas fundamentales de la fase de interpretación del lugar, respondiendo de una manera más sensible e informada, a la pregunta central del taller de contexto: ¿cómo es el lugar?

Las principales contribuciones de esta experiencia fueron las siguientes: (1) la incorporación de herramientas como el storyboard y el animatic en la representación del espacio emotivo; (2) la incorporación de estas herramientas en la etapa de análisis inicial del proyecto; y (3) la consideración de la vivencia del otro como insumo de proyecto.

Por un lado, la notación gráfica en el storyboard potenció la exploración secuencial del espacio arquitectónico, así como la identificación de puntos de vista y elementos significativos que enlazaban el espacio y el relato. La inclusión del tiempo, más que implicar necesariamente un recorrido espacial continuo, reveló la manera en como se configura el espacio a través del montaje cinematográfico. La aparente fragmentación del espacio expresada en el montaje, inicialmente resultó ajena a los alumnos, acostumbrados a representar el proyecto en un recorrido homogéneo y sin discontinuidades. La función del montaje en el diseño del espacio desde la significación del narrador solo quedó evidente con la realización del animatic. Hubo gran variación respecto a las estrategias narrativas que cada grupo de alumnos optó en la realización del animatic. Sin embargo, hubieron dos opciones destacadas: (1) la narrativa clásica donde el énfasis está en el relato del evento y los lugares donde ocurre (Figura 1) y (2) la narrativa más vinculada a la percepción sensorial invocada en el relato (Figura 2).

Por otro lado, el storyboard presentó limitaciones en la representación de cualidades espaciales, ya que - como cualquier croquis - expresó en forma muy básica la luz, las texturas y la materialidad. El animatic, por lo contrario, complementó esta deficiencia al revelar el contenido emotivo asociado al espacio, a través de la inclusión del audio y la dimensión temporal.

Por último, los resultados sugieren que el paso del ejercicio desde el animatic al proyecto resultó abrupto. Este aspecto resultó más o menos complejo para los alumnos, dependiendo esto de sus formas individuales de aprendizaje. Sin embargo esta experimentación, permitió vislumbrar como estas nuevas herramientas proyectuales contribuyeron al estudio del espacio arquitectónico incorporando la vivencia sensible, y, de este modo, promovieron la formación una comprensión más integral de la actividad arquitectónica.

References

- AA.VV. 2003. Frame Forge Studio3D, Innoventive Software, San Diego, CA.
- Begleiter, M., 2001. From Word to Image: Storyboarding and the Filmmaking Process, Michael Wiese Productions. Studio City, CA.
- Curtis G. y Vertelney L., 1990, "Storyboards and Sketch Prototypes for Rapid Interface Visualizations", Apple Computer, Palo Alto CA.
- Davis R. y Landay J. 2002. Informal Animation Sketching: Requirements and Design, 2002, American Association for Artificial Intelligence, New York.
- García Alvarado, R., 2005. cap. 4.2. en Antecedentes Cinematográficos para Animaciones Arquitectónicas, tesis Doctoral Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona.
- Hart, J., 2001. La Técnica del Storyboard, Ed. Instituto Oficial de Radio y Televisión, Madrid, 2001 (trad. De "The Art of Storyboard", Ed. Butterworth-Heinemann, Londres, 1999), pg. 85.
- López, M.I., Galdames, R. Seguel, L. 2008. Talleres con Actores de la comunidad local, Proyectos de Investigación Interno UBB.

Geração de Vistas Ortográficas pelo Método dos Rebatimentos em CAD 3D

Generation of Orthographics Views Using the Method in 3D CAD rotations

Roberto Machado Corrêa

Departamento de Expressão Gráfica da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro
roberto@poli.ufrj.br; <http://www.deg.ee.ufrj.br/docentes/roberto.html>

Abstract. *This method consists in doing copys of modeling 3D solid in CAD enviroment, tri-dimensions rotations to positioning the copys like ortographics views, wen they are projects in one plan. The tri-dimensions rotations simule projection plan rotation, making students understand the process of views generate in mongean system. The result has being better in primary and second auxiliar views, witch depends of descriptive geometry study and spacial interpretation to be understand. The aplications of this method have been doing with sencond year students of engeneering course.*

Palavras chave. *Technical Drawing, orthographic views; rotation; CAD; education.*

Introdução

Alunos que ingressam em cursos de engenharia, normalmente, apresentam deficiência em desenho geométrico e na interpretação espacial de objetos, pois o ensino médio (segundo grau) de muitas escolas não possui matérias que ajudem, respectivamente, na elaboração de desenho técnico e no desenvolvimento do raciocínio espacial. Houve época em que Desenho Geométrico e Geometria Descritiva eram ensinadas nessas escolas. Atualmente, são poucos colégios onde é ensinado o Desenho Geométrico. No caso das escolas técnicas, os alunos vem com uma base boa em desenho técnico, levando vantagem sobre os demais que iniciam o curso de engenharia, haja vista que os primeiros vêem desenho durante três anos.

Numa primeira disciplina de desenho de engenharia, se o desenho de vistas ortográficas não for ensinado de forma contundente, observando todas as normas envolvidas, os alunos que não fizeram escola técnica acabarão levando deficiências para as disciplinas de desenho seguintes. Mesmo entre os melhores alunos, que foram ensinados por professores qualificados, existem dúvidas sobre diedro, posicionamento das vistas, cotagem, tamanho de textos, legendas e até mesmo do papel a ser usado e/ou dobrado.

Neste artigo, o foco é o ensino do diedro e das vistas ortográficas, que são elementos básicos e fundamentais do desenho técnico, através de rotações tri-dimensionais de modelos 3D em ambiente CAD.

Contexto e óbices

Além da base de conhecimentos aprendidos pelos alunos em disciplinas anteriores, a eficiência da aprendizagem do conteúdo de uma disciplina posterior está relacionada com o tipo de orientação pedagógica adotada pelo professor.

Um acontecimento bastante freqüente tem sido os esquecimentos de muitos detalhes do desenho técnico por parte dos alunos que cursaram a disciplina de “Desenho de Engenharia”. Este fato tem sido observado, na disciplina “Técnicas de CAD”, em muitos daqueles que não cursaram escola técnica. Duas explicações são aceitáveis para este acontecimento:

- A disciplina de “Desenho de Engenharia” (com 75 horas) possui conteúdos em demasia, uma vez que aborda o desenho básico (vistas ortográficas, cortes, perspectivas isométrica e cavaleira) e parte de desenho técnico aplicado (desenho de arquitetura, de

instalações hidráulicas, entre outros, conforme o tipo de curso de engenharia). Além disso, os alunos são introduzidos aos conteúdos de vistas ortográficas e perspectivas sem terem visto projeções mongeanas e axonometria, respectivamente.

- Por não haver acompanhamento do aluno por um professor orientador ao longo do período de aulas, boa parte dos alunos tende a deixar tudo para última hora. São freqüentes os casos de alunos pedindo para adiar trabalhos e estudando, em véspera de prova, nas aulas de outras disciplinas ou, simplesmente, faltando a estas. Essa falta de planejamento de estudo faz com que os alunos estudem “à toque de caixa” para passar de qualquer jeito nas disciplinas, sem a preocupação de aprender, mas de decorar textos e “receitas de bolo”. Assim, boa parte do conteúdo ensinado no período é esquecido antes de começar o próximo.

É possível considerar outras explicações, porém essas duas tem sido as mais relevantes no caso estudado. Para minimizar os transtornos, apresentados na segunda explicação, é necessário escolher a orientação pedagógica que melhor beneficiará a aprendizagem dos alunos.

Orientação pedagógica

A disciplina “Técnicas de CAD”, para o Curso de Engenharia de Produção, possui 60 horas que são distribuídas para as aulas que abordam os comandos e ambiente do programa CAD usado (AutoCAD 2004), exercícios de modelagem 3D com geração de vistas ortográficas, prova e trabalho prático em que os alunos escolhem um tema para modelar um edifício e seus objetos, realizando um projeto de circulação e “layout” que inclui planta baixa dos pavimentos, cortes, fachadas, planta de cobertura, planta de situação e perspectivas de interior.

A elaboração dessas plantas tem como base os exercícios de modelagem 3D com geração de vistas ortográficas. Gastam-se pelo menos 10 horas para ensinar comandos e adaptar os alunos ao ambiente CAD e é preferível disponibilizar maior tempo possível para os alunos desenvolverem o trabalho prático. Devido à essa restrição de tempo e os óbices já explicados, o método foi desenvolvido usando duas orientações pedagógicas que permitiram o aprendizado em pouco tempo de aula: escola tradicional e escola construtivista.

Na orientação pedagógica da escola tradicional, o professor assume uma autoridade de detentor dos conhecimentos, repassando conceitos ou aplicando exercícios teóricos. O aluno

aprende pela repetição, muitas vezes sem saber qual utilidade prática terá tal informação (MUNIZ, 2003).

Considerando-se a hipótese de haver dois alunos com mesma potencialidade, aquele que obtiver maior contato com a atividade de projetar terá maior experiência e, portanto, poderá trabalhar com maior desenvoltura que o outro. Esse aspecto é considerado pela orientação pedagógica da escola construtivista. Essa abordagem baseada na psicologia de Jean Piaget, afirma que o indivíduo conhece um objeto se agir sobre este (OLIVEIRA, 2000). O método proposto faz com que o aluno interaja no ambiente CAD, provocando os rebatimentos, através das rotações tri-dimensionais das cópias do sólido modelado em 3D, e gerando as vistas. Essa experiência, durante o método, faz com que o aluno aprenda o conceito de diedro e saiba o porquê da disposição das vistas na área de desenho do papel.

Auxílio computacional no ensino

O emprego do recurso computacional deve ser compatível com conteúdo, carga horária e metodologia da disciplina (Moraes e Reis, 1998). Dessa forma, o método foi elaborado a partir das seguintes condições:

- O programa usado no Laboratório de Informática de Graduação é o AutoCAD.
- O tempo de aprendizagem do método e elaboração de exercícios devem propiciar o entendimento e a obtenção do desenho de vistas ortográficas, em conformidade com as normas técnicas vigentes.

Etapas do Método Proposto

Com o exemplo a seguir, apresentamos as etapas para um desenho contendo duas vistas ortográficas principais e uma auxiliar primária:

- 1) Após modelar o sólido em 3D, faça uma cópia do mesmo;
- 2) Faça um rascunho do espaçamento do plano de projeção vertical em relação ao sólido;
- 3) Faça uma nova cópia do sólido, posicionada nesse espaçamento, ou seja, com as faces no plano de projeção vertical;
- 4) Faça uma rotação de 90° , em torno do eixo horizontal, da cópia, ou seja, um rebatimento do plano vertical no plano de projeção horizontal;
- 5) Faça um rascunho do espaçamento do plano de projeção auxiliar (vertical) em relação ao sólido;
- 6) Faça outra cópia do sólido posicionada no espaçamento, ou seja, com as faces no plano de projeção auxiliar (vertical);
- 7) Faça rotação de 90° , em torno do eixo horizontal, da segunda cópia, ou seja, um rebatimento do plano auxiliar no plano de projeção horizontal;
- 8) Aplicar o comando “solprof” para os sólidos no modo “paper” com “UCS World”, gerando as linhas visíveis e invisíveis e suas respectivas “layers”.
- 9) Apagar todas as cópias do sólido.
- 10) Editar as propriedades das “layers” das linhas visíveis e invisíveis.
- 11) Desenho pronto, bastando cotar, definir impressora, tamanho do papel, margens, legendas e escala para ser impresso.

Com base nesse exemplo, é possível expandir o método para vistas ortográficas auxiliares secundárias.

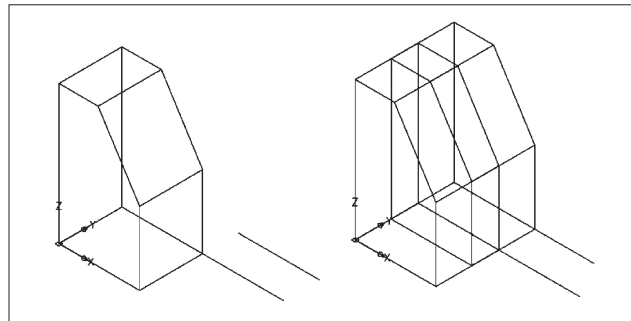


Figura 1. Etapas 2 e 3 do Método.

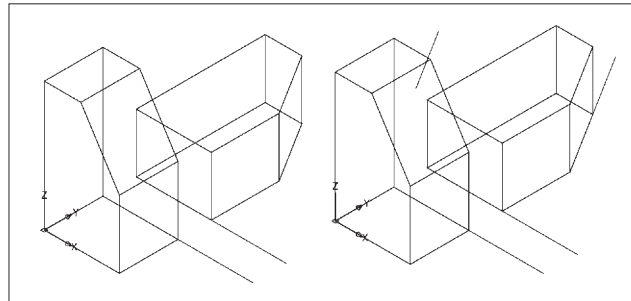


Figura 2. Etapas 4 e 5 do Método.

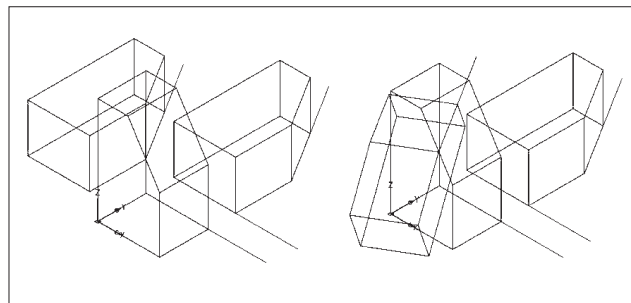


Figura 3. Etapas 6 e 7 do Método.

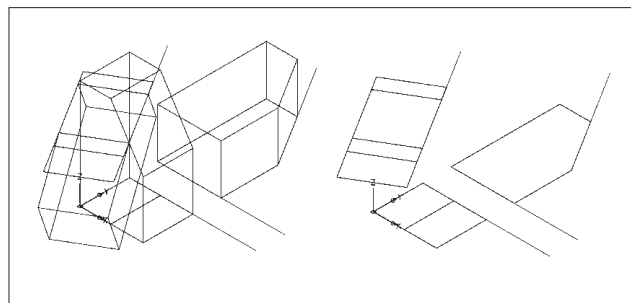


Figura 4. Etapas 8 e 9 do Método.

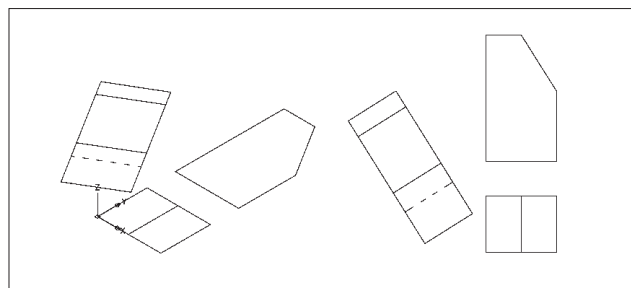


Figura 5. Etapas 10 e 11 do Método.

Procedimentos e Análise dos Resultados

O método foi ensinado a uma turma de 20 alunos no Laboratório de Informática de Graduação do Departamento de Expressão Gráfica, na sexta aula da disciplina de Técnicas de CAD, após terem sido apresentados o ambiente CAD e os comandos para modelagem 2D e 3D, nas aulas anteriores. Cada aula teve duas horas de duração. Foram realizadas oito aulas, com um exercício completo por aula (da modelagem à impressão), sendo:

- quatro aulas de exercício de duas vistas principais cotadas, um corte e uma perspectiva;
- duas aulas de exercício de duas vistas principais cotadas, um corte, uma vista auxiliar primária cotada e uma perspectiva;
- duas aulas de exercício de uma vista principal cotada, um corte, uma vista auxiliar primária cotada, uma vista auxiliar secundária cotada e uma perspectiva.

Após as aulas de exercício, foi aplicada uma prova de uma hora de duração, com um exercício completo, e os resultados foram comparados com os de outra turma de 20 alunos, do mesmo curso, que não usaram o método.

Resultados obtidos

A média da turma que aplicou o método foi 1,0 (um ponto) maior que a outra e houve cerca de 70% de aproveitamento na prova de uma hora de duração.

Com relação ao entendimento de diedro pelos alunos, não foram detectados erros na disposição de vistas ortográficas.

Com base nesse método, os alunos fizeram aplicações nos trabalhos práticos na geração de desenhos de projeto de arquitetura e “layout” de chão de fábrica, alcançando 85% de aproveitamento.

Considerações Finais

A qualidade de aprendizado depende da orientação pedagógica aplicada. O aluno aprende com mais facilidade quando aplica o conceito ensinado, através de exercícios que simulam uma realidade que ele vive ou tenha certeza que poderá ter essa experiência novamente.

Ao realizar as rotações tri-dimensionais, que consiste no rebatimento dos planos que gerarão as vistas ortográficas, o aluno interage durante todo o processo, entendendo o resultado das disposições das referidas vistas.

O método tornou-se ainda mais eficiente com exercícios envolvendo vistas ortográficas auxiliares primárias, por posicioná-las direta e corretamente na disposição das vistas em prancha, em conformidade com as normas técnicas de desenho. Apesar disso ser válido também para vistas ortográficas auxiliares secundárias, houve necessidade de um pouco mais de esforço de interpretação, por parte dos alunos, para realizar a rotação correta.

References

- Corrêa, R. M., 2009, Apostila de AutoCAD para Desenho de Vistas Ortográficas, Departamento de Expressão Gráfica da EP/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Moraes, P. D., Reis, S., 1998, Informatização de disciplinas do curso de engenharia civil utilizando “softwares” de mercado, Revista de Ensino de Engenharia, n. 19 (1 sem.), ABENGE, pp. 40-46.
- Muniz, M. I. P. A., 2003, Ambiente virtual de aprendizagem como fator de integração entre disciplinas na graduação em design. Dissertação de M.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Oliveira, V. F., 2000, Uma proposta para melhoria do processo ensino/aprendizado nos cursos de engenharia civil. Tese de D.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

O Uso de Maquetes e Modelos Geométricos Tridimensionais no Ensino de Arquitetura e Urbanismo

The use of 3D geometric models for teaching architecture and urban planning.

Fernando José de Medeiros Costa

Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Brasil.
fcosta@ufrnet.br.

Marcelo Bezerra de Melo Tinôco

Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Brasil.
mtinoco@ufrnet.br

Abstract. *This research analyzes how schools of architecture in Brazil has responded to technological advances in the field of three-dimensional geometric modeling to support research activity and enhance education.*

Keywords. *Scale models; geometric models; rapid prototyping; architecture and planning.*

1. Introdução

A popularização do uso do Computador Pessoal (Personal Computer – PC), associada ao desenvolvimento tecnológico de máquinas e programas na década de 1990 trouxeram novas ferramentas ao processo de projeto e ao ensino do projeto (Nardelli, 2005). O uso do computador e dos programas desenvolvidos para a representação do objeto arquitetônico levou ao sentimento de que as maquetes eletrônicas substituiriam os modelos físicos. Porém, mais recentemente, o desenvolvimento da informática com novos softwares e equipamentos de digitalização, impressão tridimensional e fabricação digital tem disponibilizado novas possibilidades de interação entre processo de projeto e a execução de maquetes virtuais e maquetes físicas (Pupo, 2009).

A importância da inserção dessas novas tecnologias no ensino de arquitetura e urbanismo tem sido objeto de trabalhos científicos já publicados em diversos eventos (Celani, 2007; Celani et al, 2007). Entendendo o Projeto Pedagógico (PP) de um curso de Arquitetura e Urbanismo como o instrumento balizador das ações e, por consequência, a expressão da prática pedagógica do curso que dá a direção à gestão e às atividades educacionais, essa pesquisa buscou encontrar nesse instrumento, diretrizes norteadoras do ensino da atividade de projeto relacionadas com a utilização de maquetes e modelos geométricos tridimensionais, e que ações são implementadas para alcançar essas diretrizes.

2. Procedimento

O universo de cursos de arquitetura e urbanismo no Brasil em julho de 2009, segundo dados oficiais do INEP, ultrapassa os 220 cursos no território nacional. Tentou-se estabelecer uma amostra através critérios já utilizados por pesquisadores (Velo et al, 2008) e instituições ligadas à educação como o INEP/CONAES. Com base nessas referências, foram estabelecidos os seguintes critérios para a seleção das IES pesquisadas:

- Cursos que estejam funcionando há pelo menos 10 anos;
- Cursos de Instituições que, além do ensino e extensão, tenham pesquisas recentes desenvolvidas na área de projeto de arquitetura e urbanismo.
- Cursos com bom desempenho nas avaliações do INEP, considerando os resultados do Provão de 2002 e 2003 e ENADE 2005.

A aplicação desses critérios resultou nos cursos das seguintes Instituições:

Tabela 1: Instituições selecionadas para pesquisa.

01 - Universidade Federal do Rio de Janeiro
02 - Universidade Federal de Minas Gerais
03 - Universidade Federal do Rio Grande do Sul
04 - Universidade Federal de Pernambuco
05 - Universidade Presbiteriana Mackenzie
06 - Universidade de São Paulo – FAU/USP
07 - Universidade Federal da Bahia
08 - Universidade de Brasília
09 - Universidade Federal do Rio G. do Norte
10 - Universidade Federal de Santa Catarina
11 - Universidade de São Paulo – USP/São Carlos
12 - Universidade Estadual de Campinas

Depois da definição da amostra, todas as instituições selecionadas foram contatadas, porém só foi possível obter dados de oito delas.

A análise dos dados coletados buscou identificar: se os Projetos Pedagógicos (PP), dos Cursos definem diretrizes gerais para a utilização de maquetes e modelos geométricos tridimensionais no auxílio ao ensino de projeto; identificar a existência de componentes curriculares (disciplinas ou atividades) que tenham nas suas ementas, procedimentos de utilização de maquetes e modelos; caracterizar os procedimentos metodológicos de produção de maquetes; levantar a configuração de espaços e equipamentos dos laboratórios. De posse dos resultados da análise dos dados, buscou-se construir uma configuração ideal para o Laboratório de Maquetes e Modelos do CAU/UFRN.

2.1. Universidade Federal do Rio de Janeiro

Está em andamento um processo de revisão do PP para adequação à diretriz curricular vigente. O curso está estruturado em eixos de conhecimento capazes de aglutinar conteúdos programáticos afins e três ciclos de estudos. Não há definição de diretrizes específicas para a utilização de maquetes ou modelos geométricos tridimensionais no ensino de projeto como estratégia pedagógica do curso. Indiretamente essas diretrizes aparecem no eixo Representação que compreende tanto o estudo da representação geométrica dos



Figura 1. Laboratório de Maquetes da FAU/UFRJ

espaços quanto os meios de sua expressão criativa, e nele estão alocadas disciplinas e atividades que têm como objetivo o desenvolvimento de habilidades de análise, representação e expressão da forma e do espaço, e suas relações com a criação projetual. O único componente curricular específico sobre o tema é uma disciplina eletiva denominada “Maquete”. Os alunos são estimulados a cursar essa disciplina conjuntamente com as disciplinas de Concepção da Forma, porém não são utilizados meios de modelagem geométrica 3D. Duas das disciplinas do 1º e 2º períodos - Concepção da Forma Arquitetônica I e II – têm como procedimento metodológico trabalhar com a elaboração de maquetes com o objetivo de capacitar o aluno a compreender as implicações de tamanho, medida, forma, volume e espaço nas obras arquitetônicas, desenvolvendo habilidades para exprimir suas idéias construtivas em modelos reduzidos tridimensionais, vinculando o processo de concepção da forma arquitetônica a uma intencionalidade precisa e a parâmetros conceituais claros. Existe uma oficina de Maquetes (Figura 1) instalada em espaço físico amplo, equipada com máquinas de corte convencionais, máquinas de acabamento e bancadas para montagens. Ainda não existem equipamentos de prototipagem rápida.

2.2. Universidade Federal de Minas Gerais

A escola de Arquitetura da UFMG conta hoje com um Curso de Arquitetura e Urbanismo em turno diurno implantado a partir de 1931, e teve seu Projeto Pedagógico atualizado em 2008. Não há definição de diretrizes específicas para a utilização de maquetes ou modelos geométricos tridimensionais no ensino de projeto como estratégia pedagógica do curso. O Projeto Pedagógico apresenta uma estruturação curricular e um diagrama de bloco do currículo proposto onde não é possível reconhecer, apenas pela nomenclatura, componentes curriculares específicos sobre maquetes ou modelos geométricos tridimensionais. De acordo com informações constantes no site da EA-UFMG, existe uma oficina para execução de modelos tridimensionais, experimentações de técnicas de visualização do espaço a partir de múltiplos meios, onde estudantes da graduação ou pós-graduação podem usar suas dependências e equipamentos como complemento de atividades das aulas, não há, porém, especificação dos equipamentos e maquinários disponíveis.

2.3. Universidade Federal de Pernambuco

Não existe PP, porém uma comissão de docentes está elaborando proposta. No perfil curricular do curso não consta nenhum componente específico sobre maquetes. Existem duas disciplinas eletivas de Projeto Auxiliado por Computador que tratam da modelagem geométrica 3D. A disciplina Planejamento Arquitetônico 2, no seu ementário, faz referência à utilização de modelos tridimensionais com materiais diversos. Não há laboratório nem oficina de maquetes para apoio às disciplinas, os trabalhos dos alunos são desenvolvidos no Atelier de Projeto ou em casa.

2.4. Universidade Presbiteriana Mackenzie

Não tivemos acesso ao PP, porém no site da Instituição foi possível localizar o ementário das disciplinas obrigatórias dos 10 semestres do curso. Existem 2 disciplinas que tratam especificamente de maquetes: Expressão no Espaço 1 e 2 (Maquete 1 e 2). Outras disciplinas utilizam a modelagem física em seus procedimentos: Expressão no Espaço – Composição; e Projeto 1. A Modelagem geométrica 3D é tratada em Computação na Arquitetura 2 e 3. Conforto Ambiental 2 e 3 fazem referências a estudos em modelos reduzidos sem especificar se físicos ou digitais.

2.5. Universidade de São Paulo

A Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP oferece um curso em tempo integral com aulas pela manhã e tarde. Não existe um Projeto Pedagógico formalizado, mas existe o documento “Estrutura Curricular” com informações a integralização dos componentes curriculares suas cargas horárias e demais informações julgadas necessárias para os alunos. Uma comissão formada por docentes encontra-se elaborando uma proposta de Projeto Pedagógico. Portanto, formalmente, não há definição de diretrizes específicas para a utilização de maquetes ou modelos geométricos tridimensionais no ensino de projeto como estratégia pedagógica do curso. No documento “Estrutura Curricular 2009”, não é possível identificar pela nomenclatura os componentes curriculares específicos sobre o tema. Os componentes curriculares que compõem o grupo de disciplinas de projeto de edificações exigem estudos volumétricos em modelos físicos. Há na FAU/USP uma oficina de Maquetes (Figura 2) bem estruturada com máquinas de cortes diversos divididas em setores como serralheria, marcenaria, pintura e montagem. Alguns equipamentos estão sendo adquiridos para a implantação de um laboratório de prototipagem rápida.



Figura 2. Laboratório de Maquetes da FAU/USP



Figura 3. Laboratório de Maquetes da FAU/UnB

2.6. Universidade de Brasília

Curso diurno implantado desde 1962. Não há Projeto Pedagógico. Existe uma disciplina obrigatória seletiva chamada Oficina de Maquete que faz parte da cadeia de Expressão e Representação. Essa disciplina sempre tem relação direta de trabalho com a área de estruturas arquitetônicas. Várias disciplinas de Projeto de Arquitetura exigem a execução de maquetes físicas nas apresentações das fases iniciais de concepção. Não foi identificada uma metodologia específica para o uso desse instrumento. Há experiência na utilização de maquetes nas disciplinas de Projeto de Arquitetura integrada a Técnicas Retrospectivas. Há um Laboratório de Modelos Reduzidos (Figura 3) com ampla área de bancadas para montagens, área de uso controlado com máquinas de corte e lixadeiras, e área para estoque e armazenamento de modelos. A Faculdade está adquirindo máquinas de corte a laser e impressora 3D com a finalidade de implantar setor de prototipagem rápida.

2.7. Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Curso diurno implantado em 1973. Teve o seu PP atualizado em 2007. No PP não são formuladas diretrizes específicas para a utilização de maquetes ou modelos geométricos tridimensionais no ensino de Projeto. Para a apresentação do TFG foi especificado a utilização de “maquetes eventualmente necessárias”. Existe uma disciplina específica sobre Maquetes e Protótipos. A modelagem geométrica 3D é tratada na disciplina Desenho Auxiliado por Computador 02. No PP, a disciplina Fundamentos das Estruturas 01, contém em sua ementa referências ao uso de maquetes na sua metodologia de trabalho. A oficina de maquetes existente desde os anos 1970 foi desmontada. Está em curso a reestruturação do Laboratório visando a aquisição de máquinas convencionais e de prototipagem rápida.

2.8. Universidade Estadual de Campinas

Curso noturno, implantado em 1999. Teve o PP atualizado em 2006 para atendimento das DCN e LDB. No PP constam diretrizes claras: “Na fase de criação de projeto deve ser intensificado o uso da informática em exercícios de volumetria, com aplicação de modelagem de sólidos e operações booleanas, estimulando o jogo de opções de forma e espaço com os elementos construtivos funcionais e estéticos, facilitando o armazenamento das múltiplas alternativas desenvolvidas para a solução do problema, permitindo a melhor compreensão e consequente escolha da proposta que adequadamente atenda aos interesses do projeto”. Na disciplina de Geometria Aplicada à Arquitetura está especificado “Modelagem: Projeto e construção de sólidos”. Existem duas disciplinas específicas: Modelos e Maquetes e Informática Aplicada II. O TFG também tem na sua ementa a orientação para modelos e é nesse momento que os alunos da graduação têm acesso ao Laboratório de Automação e Prototipagem para Arquitetura e Construção – LAPAC, ligado à pós-graduação. O LAPAC, além de ter máquinas convencionais de corte (serras circulares e de fita) e acabamento (lixadeiras), está equipado com computadores, equipamentos de informática, máquina de corte a laser, impressora 3D e uma fresadora CNC, além de contar com recursos de digitalização 3D.

3. Análise dos dados levantados

Apesar de ser uma exigência da LDB desde 1996, poucos são os cursos de Arquitetura e Urbanismo que tem PP. Dos oito cursos pesquisados, apenas três tinham um documento com o PP formalizado. O mesmo não acontece com os cursos mais novos, uma vez que esse documento é exigido pelo MEC nos processos de reconhecimento e renovação de reconhecimento.

Dos PP's analisados somente o do curso da UNICAMP contém diretriz geral sobre a utilização da representação tridimensional do edifício nas disciplinas de Projeto, introduzindo os modelos tridimensionais

digitais como um novo meio de representação do objeto arquitetônico. Essa definição no PP é fundamental pois consolida uma intenção que deve ser refletida na estruturação dos componentes curriculares.

Dos 8 cursos, 5 têm algum componente obrigatório ou eletivo específico sobre maquetes físicas, e em 6 há Oficina de Maquetes ou similar. Todos têm disciplinas de Informática Aplicada onde são desenvolvidas atividades de modelagem geométrica tridimensional, mas não fica claro se existe integração com o ensino de projeto. Somente o curso da UNICAMP tem um laboratório que incorpora as novas tecnologias para a produção digital de modelos tridimensionais. Cinco instituições iniciaram processo de aquisição de equipamentos visando a montagem de laboratórios de prototipagem rápida. Na base de dados do CNPq, apenas três grupos de pesquisa investigam aplicações da prototipagem e fabricação digital na arquitetura e construção: UnB, Mackenzie e UNICAMP (Pupo, 2009;p143).

Mesmo não fazendo parte dos princípios gerais dos PP's, constata-se que muitas são as experiências de iniciativa de docentes ou grupos de docentes pesquisadores no sentido de implantar uma metodologia de ensino de projeto com a utilização de maquetes ou modelagem geométrica 3D nas fases iniciais de concepção arquitetural. Como não são decorrentes de um PP, muitas dessas experiências se perdem com o tempo devido a afastamento de docentes para capacitação, deslocamento de docentes para outras disciplinas ou para assumir cargos de direção.

4. Configuração de um laboratório

Das experiências vivenciadas e dos levantamentos elaborados, procurou-se sistematizar uma proposta de configuração para o Laboratório de Maquetes e Modelos do Curso de Arquitetura e Urbanismo da UFRN que deverá ser implantado, inicialmente, em uma área de 123,00m². O Laboratório terá capacidade para atender até 15 alunos por turno e deve ser setorizado em 3 áreas: 30,00m² destinados a marcenaria com máquinas leves e manuais; 30,00m² para sala de prototipagem rápida, com computadores, impressora 3D e cortadora a laser, e uma área de 63,00m² para bancadas de montagens e acabamentos de modelos.

5. Considerações

A amostra analisada revelou-se suficiente para se ter um quadro representativo da forma como as Instituições de Ensino de Arquitetura e Urbanismo estão respondendo aos avanços tecnológicos recentes na área da prototipagem rápida e fabricação digital.

As experiências exitosas de utilização de maquetes como ferramenta no ensino, verificadas nos diversos cursos analisados são produto da iniciativa pessoal de alguns docentes ou grupos de docentes mas que, na sua grande maioria, não decorrem dos Projetos Pedagógicos dos Cursos. Se não forem incorporadas como práticas pedagógicas definidas no projeto de curso que se deseja, essas experiências tendem a se perder com o tempo.

References

- Celani, M. 2007. Un nuevo abordaje del CAD en la formación del arquitecto. In: CLEFA 2007, 2007, Guatemala. Preceedings of CLEFA 2007
- Celani, M.; Godoi, G.; Rodrigues, M. 2007. O Processo de projeto arquitetônico mediado por computador: Um estudo de caso com o Architectural Desktop. In: GRAPHICA 2007, 2007, Curitiba. Proceedings of GRAPHICA 2007
- Nardelli, E.: 2005, Gráfica Digital aplicada à arquitetura: da formação atual ao futuro de sua aplicação. In: IX Congreso Iberoamericano de Gráfica Digital: Aplicaciones en la educación del diseño arquitectónico y cad, UPC, Lima, pp. 230-234.
- Pupo, R: 2009, Inserção da PROTOTIPAGEM e FABRICAÇÃO DIGITAIS no processo de projeto: um novo desafio para o ensino de arquitetura. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas.
- Veloso, M., Tinoco, M., Elali, G., Barreto, S., Trigueiro, E.: 2008, Relatório técnico final de pesquisa: Arquitetura, Projeto e Produção de Conhecimentos no Brasil (Edital MCT/CNPq 02/2006 - Processo nº 472633/2006-6), UFRN, Natal, p. 2.

Collaborating in a Virtual Architectural Environment: The Las Americas Virtual Design Studio (LAVDS) populates Second Life

Antonieta Angulo

Ball State University, Department of Architecture
aangulo@bsu.edu

John Fillwalk

Ball State University, Department of Art
jfillwalk@bsu.edu

Guillermo Vasquez de Velasco

Ball State University, College of Architecture and Planning
guillermo@bsu.edu

Abstract. *The paper describes exploratory work in the design, construction, and habitation of a virtual structure (VS) nested within an Internet-based multi-user environment and serving a geographically distributed collective of architecture students and faculty. In addition to a discourse on the design and implementation parameters that were used, the paper seeks to provide findings that make reference to the quality of teaching/learning experience of users and the effectiveness of the interaction among users while working on a common architectural design project. This experience will further contribute to the knowledge base that will be needed in the design of virtual architecture.*

Keywords. *Virtual design studio, Second Life, Multi-user environment, Architectural design and learning.*

A critical assessment of previous LAVDS implementations

The Las Americas Virtual Design Studio (LAVDS) is a collaborative teaching/learning experience that has been in uninterrupted operation for the last 10 years. This makes the LAVDS not only one of the first implementations of its kind, but probably the oldest running studio of its kind in the world. In such a context, a number of studios in different universities makes the commitment of working in the same design subject and share the development of resulting projects through the Internet. The students work as usual within their local studios under the direction of their local instructors, but at the same time each student is assigned to an international virtual studio composed of students of different universities under the advisory of several virtual instructors. The instrumentation of the LAVDS has evolved in keeping with the evolution of Internet applications making use of: e-mail, ftp, www, chat, blogs, Skype, Polycom videoconferencing, etc. Every instrumental addition has resulted in additional transparency in our communication protocols but we were never able to simulate the very casual nature of the design studio environment where students and faculty can just “show-up”, check who is in, and actively engage the teaching/learning process without further formal communication protocols.

Conceptualization and Design

The initial design of the VS was commissioned to a group of architecture graduate students who belonged to the LAVDS 2008 class under the mentorship of Professor Guillermo Vásquez de Velasco and Professor Antonieta Angulo, from the College of Architecture and Planning (CAP) at Ball State University (BSU). The students in this group researched the subject by acknowledging a number of related developmental paths namely, virtual activities, virtual worlds (VirtualEnvironments.info, 2008) and virtual architecture (Vásquez de Velasco, and Akleman, 1998; Redi and Schrottner, 2005). The main objective of this exercise was to design the VS that would be contextual in SL and would serve a multinational group of more than 100 architecture students in 10

virtual studios operating individually and/or collectively. On general terms, the design proposals should stimulate the imagination of users and visitors and should provide an expression that celebrated the location, function, and nature of the LAVDS.

Designing the virtual environment posed specific constraints to the task, among them the site characteristics, accessibility, constructability rules, and overall functional requirements. The site was a limited portion of a SL “island” that pertains to the BSU Instructional Campus. It contained no other structures at the beginning of the design stage and this was interpreted as lack of context, but that served to stimulate the students to look for identity in other less material issues and served also to encourage them to produce solutions that could positively influence the design of other developments in the island. Access to the site (by teleporting) would allow users and visitors to arrive at ground level and at a certain distance easy for them to perceive and enjoy the main entrance of the building. On functional terms, the design proposals should provide areas that allow for the virtual interaction (work and play) of the participants of the LAVDS with a limit of 40 avatars interacting at any given time. In constructability terms, any design should be consistent with the performance framework offered by the SL environment. The design proposals should recognize the limitation of the number of polygons (15,000 maximum) used in the geometrical description of the building(s).

Some students produced creative and consistent design concepts that celebrated the spirit of the virtual design studio; others aimed to ingeniously exploit the “digital nature” of cyber-space; and others sought to define the interactions or suitable “behaviors” for all participants. Several design concepts entertained by the students included the use of adaptable spaces, multiple areas for collaboration, collaboration through visibility, movement, and distinction of levels of privacy. Most of these concepts aimed to satisfy the necessary functional flexibility that the different virtual design studio scenarios may require. As in any conventional design project, the design proposals varied in the way they have related to precedents cases and how they have exploited the nature of the digital context. Some proposals depicted the VS using iconic building images in order to bring familiarity to the use of the environment.

Others depicted the VS in more abstract terms describing complex shapes and spaces. These proposals assumed that the conventional understanding of structural support for different building components gets diluted in a virtual environment, and also that while concepts related to walls, roofs, floors and other space defining elements may persist they can be disassociated from materiality. For instance, most of the design proposals disregarded the use of any kind of stairs and focused on exploiting the ability to fly in the SL world.

The design proposals also specified the behavior of their virtual structures. Designers suggested the implementation of scripts that can be applied to different building components, not only to mimic conventional material textures and colors but also to produce visual transparency at different degrees and responding to a variety of stimuli in the environment. Other scripts suggested the availability of movable and transformable elements, and the use of light effects and sound.

The concept of the selected design was the creation of an interactive landmark. As described by the graduate student "the VS is a beacon that not only attracts visitors, but encourages interaction on multiple levels". The beacon depicted an organic system in the shape of a lily pad with a radial configuration of pods or petals (spaces for small group use) and a large group meeting place at the center. A tall mast-like element (the stem) creates the landmark featuring a glowing light. Interactivity at many levels included the modification of visual and auditory components as well as different ways to exchange and display graphics and text. Adaptability and expansion of spaces were specified following metaphors of natural movement and reproduction of the organism.

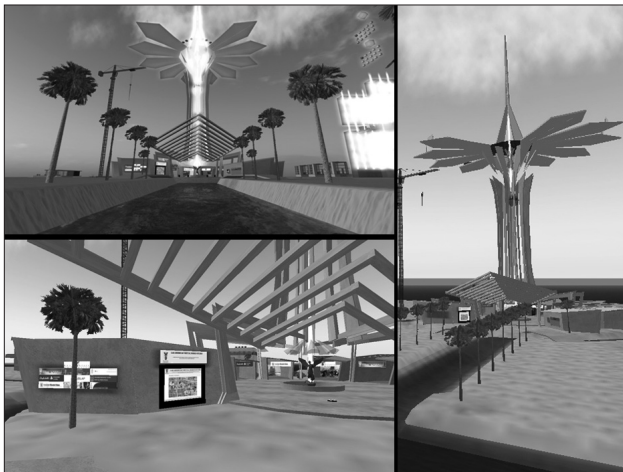


Figure 1. The LAVDS under construction

Construction

The Institute for Digital Intermedia Arts (IDIA) was invited into the project by Professor Vasquez de Velasco and Professor Angulo. The institute's role was to consult and construct the virtual building designed by the Las Americas Virtual Design Studio students. This experience began as a three-week charrette in which John Fillwalk, the director of IDIA, surveyed the potentials and constraints of virtual worlds with the architecture students to understand design limitations and possibilities. Once a student design was chosen from the CAP-LAVDS competition work began with students from the IDIA Immersion Seminar in Virtual Worlds to begin the transformation of the design within a virtual environment.

The designed structure needed to enable a host of rich collaboration and communication experiences within the LAVDS environment. These capabilities were integrated by employing a range of technologies – such as text, data, video, audio and voice chat. The LAVDS virtual structure is a configurable, collaborative interface that

responds to its audience's needs via reactive data, media and form – all via an avatar's interactions.

Virtual worlds can provide opportunities that enable potent collaborative experiences beyond the material and spatial realities of our physical domain. Virtuality has the potential to be united and augmented by physicality - informing and transforming a participant's interaction with colleagues and information through compelling, immediate and elevated interactions collapsing constraints of time and distance for a dislocated work group. Our research and design of various means of interfacing within several virtual environments for hybrid-reality experiences has employed multiple approaches to bridging techniques such as media streaming, client-side interactions, external web servers, web service API's and human/computer interaction. Some of the collaborative technologies that were incorporated into the LAVDS structure include: virtual drawing and white boards; spatialized VOIP; RSS feeds; image sharing surfaces; interactive and collaborative text documents; video conferencing; streaming video and audio; public chat; instant messaging; email and an in-world web browsing.

The LAVDS project offered us ideal conditions for feedback to assess the efficacy of remote collaboration aided by virtual communication technology. IDIA is currently developing further immersive, avatar-based desktop and dynamic spatialized portals – uniting virtual worlds with the information metaverse – all initiated by avatar interactions. Critically important is the expanding number of modalities of interacting with content inside and out of the virtual world. Built environments in the virtual world within these hybrid spaces can for instance adapt to users profiles and group configuration files as needed, identifying users and work groups based on history of usage, and snap-shotted progress states of research. Virtual structure can then be configured in various ways to augment small or large group inquiry, collaboration, or presentation by dynamically changing form and content as needed.

Teaching and learning

Second Life (SL) is currently the most mature and popular multi-user virtual world platform being used in education (Warburton, 2009). Some have reported (Architectural Record, 2007) about the use of SL as a tool to complement the use of conventional CAD programs, to encourage the idea of architectural collaboration, and as ground for testing new design ideas. Others have also reported that some architectural practices have opted for a presence in the virtual world (Crescendo Design, 2009) to meet with long-distance clients, prototype and share design ideas, host open house events, educational workshops and to demonstrate some of the core design principles they try to incorporate in their work.

Through the understanding of the affordances of Second Life, we have implemented the LAVDS at the SL environment and have aimed to comply with teaching and learning objectives that are common to architectural design studios, namely to provide an environment for students engagement, interactivity, collaboration, experimentation, and idea generation. According to Eschenbrenner and Siau (2008) these objectives have become more complicated and challenging to comply with in an on-line format. However, we have found out that after our inaugural formal event and the subsequent informal activities that followed during the semester, the LAVDS has provided opportunities for significant learning (Fink, 2003) and have the potential to:

- Promote collaborative and cooperative activities that allow connections between students, mentors and reviewers, even if they are geographically dispersed.
- Provide the students the ability to acquire information when needed and understand concepts related to 3-dimensional building design. We take advantage of the rich communication media available in the VS, such as audio, visual, and textual features of SL.

- Encourage students to engage and become immersed in the design project by providing and receiving reviews generating an increased sense of caring about the design subject. Additionally, the students certainly gain a great experience about architectural discussion and debate within the VS.
- Provide a great sense of self and a sense of community of learners (Las Americas Virtual Design Studio) by allowing formal and informal interactions with peers who are in a distant location that otherwise might not meet in a face-to-face setting. As a social space for learning, students and reviewers meet and make use of interactive whiteboards, chat, audio and video streaming, blog page links, and other tools.
- Promote the performance of meta-cognitive activities. The activity of reviewing and critiquing a design project is an integral part of the process of learn-how-to-learn to design. It provides the student the opportunity to develop design inferences on-demand. The LAVDS in SL promotes this aspect focusing primarily in the exchange of ideas about the project during the virtual review session.

Conclusions

We would like to outline the following conclusions:

1. Multi-user virtual worlds provide a platform on which to construct compelling experiences not possible within the material and temporal constraints of the physical world. In this case, the LAVDS in SL not only brings together students and reviewers who are geographically distributed but encourages them to collaborate and through social interaction contributes to build a sense of community of learners. This is of fundamental importance as we recognize that continuing professional learning takes place in the context of community of learners that blend social and professional agendas, and that on-line social networking is the fastest growing activity in the Internet.

2. The LAVDS in SL offers many tools for the exchanging of information in many media and facilitates the implementation of architectural reviews that may lead to debate and a rich exchange of ideas in real time. In this context, the level of engagement with the design project promotes a level of immersion and motivation that benefits the student's learning.

3. The next step in the improvement of the LAVDS in SL is the simulation of 3-D spaces as designed by students and the visualization/evaluation of the same. In this improvement, we find also opportunities to expand the review activity and provide more avenues for experimentation and innovation. At that point of development we will be further enhancing the spatial simulation capabilities that support review and design activities.

References

- Architectural Record, Tech Briefs, January 2007.
<http://archrecord.construction.com/features/digital/archives/0701dignews-2.asp>. Viewed on September 2009.
- Eschenbrenner, B., Nah, F., & Siau, K.: 2008. 3-D Virtual Worlds in Education: Application, Benefits, Issues, and Opportunities. *Journal of Database Management*, Vol 19, Issue 4, pp. 91-110.
- Fink, L.D.: 2003. *Creating Significant Learning Experiences*. Jossey-Bass, John Wiley & Sons Inc: San - Francisco, CA.
- Redi, I. and Schrottner, A.: 2005. The Relationship between Architecture and Virtual Media, in Flachbart, G. and Weibel, P. (eds.) *Disappearing Architecture: From Real to Virtual to Quantum*, pp. 162-173.
- Using Virtual Reality in Residential Design: 2009. <http://crescendodesign.com/> Viewed on September 2009.
- Vásquez de Velasco, G. and Akleman, E.: 1998, A Curriculum for Virtual Architecture, *Proceedings of the 7th Int. Conference on the Application of Computer Networking in Architecture, Construction, Design, Civil Eng., and Urban Planning, EUROPIA'98*, pp. 319-330.
- Virtual Environments Info Group, *VirtualEnvironments.info*: 2008, "An Overview of Virtual Environments". <http://www.virtualenvironments.info/virtual-environments-overview>. Viewed on September 2009.



Figure 2. The Ribbon-cut ceremony in the LAVDS

Transdisciplinary Research Strategies Investigating the Transition of Peer2Peer Relational Systems from Digital to Real-time Environments

Romaine Logere

RMIT University, Melbourne, Australia
romaine.logare@rmit.edu.au

Dr. M. Hank Haeusler

University of Technology, Sydney, Australia
matthias.haeusler@uts.edu.au

Abstract. The paper presents research and a case study investigating a series of events developed around Peer2Peer relational systems. The events emerged as a response to the identified needs forwarded by a post-graduate research group and evolved into information networks that serve an expanded, transdisciplinary community.

The paper begins by reviewing a discussion model which integrated Peer2Peer relational principals within the event framework as a means of expanding transdisciplinary research and practice through peer networks, and concludes by considering the opportunities Peer2Peer relational systems offer to progress future university networks.

Keywords. Peer2Peer research; social capital; relational systems; transdisciplinary; peer networks

The paper presents research and a case study investigating a series of research events developed around Peer2Peer relational systems. The events emerged as a response to the identified needs forwarded by a post-graduate research group and evolved into relational networks that serve an expanded, transdisciplinary community.

The paper begins by reviewing the developed discussion model which integrated Peer2Peer relational principals within the event framework as a means to expand transdisciplinary research and practice through its peer networks, and concludes by considering the opportunities Peer2Peer relational systems might offer to progress future pedagogic strategies.

case study

The study has been founded on an ongoing project, tested over the last 3 years, in which a monthly research presentation event called “drink+think” is hosted from February to November. The authors initially designed the event in response to needs identified within the post-graduate community at RMIT University Melbourne in November 2006. The event and the systems within the event were initially deployed across the Design and Social Context portfolio at RMIT University, but have since incorporated a diverse range of internationally located universities and industries, such as University of Technology, Sydney, University of Applied Science Stuttgart and Procedural Inc. Zurich. The research presentations take place on the second Wednesday of every month, and are hosted by the Design Hub gallery at RMIT University in Melbourne, and at the UrbanAid Group located at the University of Technology in Sydney.

The initial phase of the event's development sought to respond to the community's need for an informal forum that more openly engaged peer dialogue on research developing across the university. The objective was to both provide a platform showcasing work within the research community, and create an open environment that facilitated transdisciplinary exchange and collaboration. At the event's inception this manifested simply as a gathering of peers listening to presentations on collegial research; as the event further evolved the support systems within



figure. 1

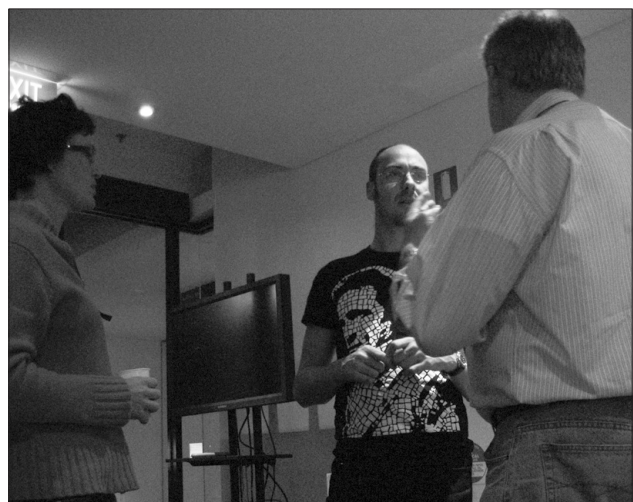


figure. 2

that agenda broadened to encompass a communal sharing of resources encompassing space, skill sets, or materials.

As the event, and relational systems within the event, progressed again it worked to integrate, in a more informed way, dynamics which would engage active, open dialogue and exchange across an increasingly diverse group of participants.

These propositions emerged as the audience representation grew to include disciplines as diverse as interaction design and software development, to architecture and performance. Additionally, the event was now being attended by industry practitioners not necessarily familiar with academic environments. Thus the authors sought to incorporate relational systems that would engage a common language and create an equipotent environment which facilitated active involvement for all participants.

That environment emerged largely through the event's curatorial approach which included invitations that were informal in tone, causal seating arrangements, the provision of refreshments and, most significantly, stated invitations to interrupt the speaker at any time with questions or feedback. The latter process became a critical component in fostering the openness of the exchange, triggering discussions that would extend beyond the presentation itself and maximising the opportunity for transdisciplinary exchange and collaboration.

That latter mechanism was then further synthesized within the community as it expanded through the use of video conferencing and networked systems.

In firstly examining the systems at work in the event within the context of Peer2Peer relationality the paper will explore how the inception of the event corresponds with what theorist, Michel Bauwen terms the third level of Peer2Peer emergence. Bauwen describes this as "...new ways of feeling and being, of knowing, and new constellations of values. That is the third level which occurs as a spontaneous social process, not directed, not necessarily consciously desired but part of the evolution of the 'social imaginary' (Bauwen, 2004).

There are observable parallels between this statement and the social processes that emerged from changes in the "ground state" (Bauwen, 2004) of the post-graduate community. The event materialised as a response to that community's call for alternatives to pre-existing academic forums. It obliged the design of an environment which supported transdisciplinary "social capital" (Fischer. Scharff. & Ye., 2002). As a consequence the authors had to test ways which facilitated a common and equipotent environment supportive of that production. It began that initially by juxtaposing presentations from divergent disciplines with similar research inquiries. However, as the event progressed the array of relational systems required to adequately support the needs of an increasingly transdisciplinary community likewise advanced. These developments prompted what Bauwen refers to as the "fourth level" (Bauwen, 2004) of Peer2Peer emergence, in which the "producers" become "conscious of these changes, and make it an object of...intentionality. In other words, we not only see it happening...but we want it to happen" (Bauwen, 2004). The next stages of the event's development demonstrates that principle as the necessity of staging an environment that actively works to develop open dialogues and collaboration across divergent disciplines is identified and acted upon. The authors sought to manifest this by incorporating within the event's relational infrastructure key principles of Peer2Peer relations. That is, the rules of the event were informed by the needs of the community; involvement was based on assumed equipotency in which the

participants cooperate through a self-selection process that corresponds best to their expertise. The system recognized expertise but not hierarchy, and feedback was integrated within the protocol of the cooperative system (Bauwen, 2005).

It is interesting to note that these stages of development not only correspond with the levels of Peer2Peer emergence described by Bauwen, but also with the research findings presented by Gerhard Fischer, Eric Scharff and Yunwen Ye in their paper, "Fostering Social Creativity by Increasing Social Capital".

Fischer, Scharff and Ye classify the process as a "Seeding, Evolutionary Growth, Reseeding (SER) model" (Fischer. Scharff. & Ye., 2002). They describe it's initiation as a "seeding" phase which initially queries, amongst other things, who must participate and how the seed relational process balances the need of the initial developers and community. They then posit the process progresses to the evolutionary growth phase; reviewing the kinds of "extension mechanisms necessary" (Fischer. Scharff. & Ye., 2002); contributory and collaboratory motivation, and the benefits and social rewards of the system. The process then moves into a "reseeding" phase which attempts to "synthesize the incremental changes and create a new stable system upon which (further) changes can be created" (Fischer. Scharff. & Ye., 2002).

Again, examples of the SER phases can be observed through the developmental stages of the event. It firstly underwent a "seeding" phase through which it identified a community and the needs of that group, responding with the development of an alternate forum and relational systems to meet those requirements. It then moved into an "evolutionary growth phase" which reviewed and extended those mechanisms to further facilitate the community's social capital, interrogating how the systems in place might advance the contributory and collaboratory process by integrating Peer2Peer relational systems. And is currently in a "reseeding phase" through which those changes are being synthesized with video conferencing and networked systems, creating a dynamic new structure and an expanded community.

In considering the impact of these networked systems to support the "drink+think" community we have observed the following:

The event employed EVO, a multi-point video-conferencing system developed by the California Institute of Technology (Caltech), to patch in speakers and audiences located both interstate and internationally; in doing so specific curatorial considerations arose with regard to maintaining the event's relational systems. In order to preserve systems which foster open dialogues between the audience and speaker(s) we were obliged to test ways that negated the sense of deferred presence that could be implicated by networked conferencing. Video conferencing systems worked effectively one on one, but became a different proposition when that dynamic became one to many. We countered that issue by projecting enlarged images of the patched-in speaker/audience against walls within the space. The clear manifestation of the speaker's physical expression in conjunction with their presentation was a significant contributing factor in the audience's engagement.

The other key issue in using video conferencing systems was interference in the stream. Problems with sound, feedback and insufficient bandwidth were common, and meant some presentations were unable to continue as planned. However, the potential these systems offer the generation of social capital is too rich to disclude from the project. Currently, we are in consultation with Professor Heinrich Schmidt, Discipline Head at the Computer Science school at RMIT, to resolve the technical issues encountered to date.



figure. 3



figure. 4



figure. 5



figure. 6

conclusion

We would like to conclude by reviewing the benefits the event's relational systems offer toward future university networks.

As stated, the event has been explicitly designed to provide platforms which showcase to the community a diverse range of research occurring across numerous universities; it provides an environment which fosters transdisciplinary exchange and collaboration, and expands localised research communities through the implementation of video conferencing systems regularly linking those communities up to an international network.

A further unanticipated but very encouraging outcome emerging directly from the event's activity has been further satellite groups developing student courses beyond the "temporal boundaries of semester-based classes" (Fischer, Scharff, & Ye., 2002). One such example is the collective, CINECITY. A voluntary group made up of architects, film and cultural theorists, interior designers and 3D animators representing a wide number of universities and practices across Melbourne, CINECITY spent 9 months developing a series of student studios and workshops which investigated how film can inform the design process, depicted in figures 3-6. The modules, held over a couple of weekends in July this year, were very well received and are now anticipated to be repeated on an annual basis.

The event's relational systems appear to enable the generation of other "social capital-sensitive environments" (Fischer, Scharff, & Ye., 2002) which produce their own independent student networks and transdisciplinary interactions; imperative exchanges as we globally face increasingly more complex design problems.

References

- newsletter>Bauwen, Michel(complier). 2004, Editorial: the four levels of Peer2Peer. Foundation For Peer To Peer Alternatives Newsletter Issue 95. http://integralvisioning.org/article.php?story=p2p95#_Toc118615799 (accessed 05.09.2009)
- article>Bauwen, Michel. 2005, The Political Economy of Peer Production. 1000 Days of Theory. Arthur and Marilouise Kroker (Ed). (2005) <http://www.ctheory.net/articles.aspx?id=499> (accessed 2007)
- paper>Fischer, G. Scharff, E. Ye, Y. 2002, Fostering Social Creativity by Increasing Social Capital in Workshop IT & Social Capital, Workshop, Amsterdam, May 27-28, 2002. Contribution to a Book (eds: Marleen Huysman and Volker Wulf) "Social Capital". pp. 3,5,6,15 & 23

Interaction Protocol for Questions & Answers through Screen Capture, in Virtual Learning Environments

Eduardo Hamuy Pinto

School of Design, FAU, Universidad de Chile, Chile.
ehamuy@uchile.cl, <http://nohaywal.blogspot.com>

Marcelo Serres Gomez

School of Architecture, FAU, Universidad de Chile, Chile.
test.type.oxx@gmail.com, <http://www.bekhoteam.net>

Abstract. *Virtual Environments for Learning typically include a FAQ (frequently asked questions) repository, built up from interactions between students and teachers. Based on Media Richness Theory, there is evidence that dynamic audiovisual demonstrations show advantages over text and still-image based tutorials. A protocol with a structured modus operandi seems suitable for those interactions. This paper accounts for a project startup, which will compare two communication procedures for building a low cost FAQ repository with screen-capture software CamStudio and YouTube. Six sample courses will compare highly structured protocol and a low one. We expect evidence in favor of a more structured protocol.*

Keywords. *Media Richness, e-Learning Tutorials, Protocols, Screen Capture*

Background

Previous research (Angulo, 2006; Liu et al, 2009) based on Media Richness Theory (MRT) provided evidence that the use of dynamic audio-visual demonstrations present advantages over static multimedia or the use of software manuals to teach digital applications. Enriched media may be an effective resource that can improve learning and provide an efficient strategy of development in e-Learning tutorial production, in terms of its costs.

MRT is a theoretical framework that helps to describe the level of adjustment of mass media, relating its suitability to reproduce the information that it transmits in a particular context. Developed by R. L. Daft and R. H. Lengel in the late 80's, in the context of the organizational communications. Amongst different communication channels, major or minor richness can be distinguished and their own advantages or disadvantages according to their context (Daft, 2004) of application. For example e-mail cannot reproduce the tone of voice, and all the codes of corporal and oral expression from the emitter, cues that assist the receiver with the affective content underlying the words. This is why we have enriched written communication mediated by computer with such simple visual codes as emoticons. A telephone call, or still more a videoconference, enriches communication with more information, when incorporating additional media such as audio and image. Face to face interaction would be the richest channel for communication. Nevertheless, an e-mail message can have advantages over an actual conversation, because the last one does not leave a record of the issued message, whereas the second does. For this reason it is that the memos have such an extended use in organizations (Daft, 2004). MRT affirms, that to greater ambiguity and uncertainty in a task, increasing the richness of the media used increases the symmetry between the issued message and the message understood. In other words it increases effectiveness (efficacy + efficiency) of communication.

An example of this ambiguity and uncertainty can be observed in the teacher's action of explaining a complex procedure for managing a graphical user interface or an interface device. In the actual explanation, often the instructor is more effective demonstrating with its own actions by means of a digital projector or in the computer of the student, than verbalizing word by word. In this sense, the educator spontaneously searches for enriched channels of communication. But this work is repetitive and tedious, still more when students in a computer lab sometimes pay more attention to their own display that

to the demonstration carried on by the teacher for the whole group. This behavior is not explained only by a lack of interest but also by the fact that –increasingly– we observe self-learning strategies amongst our students. Design students show different learning styles within an experiential learning model, composed of phases of concrete experience, reflective observation, abstract conceptualization and active experimentation (Demirkan & Demirbas, 2008). Another aspect that characterizes the problem is that more and more the teacher must work in bimodality, combining face to face teaching with Virtual Environments for Learning (VEL) characterized by remote, synchronous and asynchronous communication, mediated by computers and.

Nevertheless, it has been observed in this VEL context, the convenience of orienting with certain structuring the application of the interaction means between teachers and students. In this sense, it is necessary to distinguish between the richness of media used and the didactic procedure for its use adapted to teaching-learning (Hamuy et al, 2006). We claim that Enriched Media (EM) cannot guarantee greater effectiveness as a didactic resource by itself. Although a resource can have a higher level of EM, the teacher's procedure of implementation exerts a fundamental mediating action in the learning process (Medina & Salvador, 2002).

A video FAQ repository

This research approaches an issue in the process of teaching-learning design disciplines. In the process of developing professional competencies in the realm of digital design technologies in the obligatory curricula and elective subjects of architects and designers (graphical and industrial), there is a group of subjects that deal with learning software applications for the generation and composition of represented information —preferably— of graphical manner. These applications unfold in graphical interfaces and require learning a series of complex operation. These procedures are characterized by: toolbars, menus, parameters, variables, besides the selection of commands. The learning of these competencies involves blending fine visual-motor skills, coordinated, precise, judicious and often expressive manipulation Human Interface Devices (HID) together with Graphical User Interfaces (GUI) (Martin & Eastman, 1996). On the one hand, characteristic HID are used, such as mouse, keyboard, graphical tablet, trackball, touch screens, besides other multiple emergent technologies in this realm. On the other hand, typical GUIs are menus, windows, icons, scrolls and cursors (that in this environment represent a great

variety of functions grouped in toolbars and palettes), plus a great number of parameters and options to be set.

Traditionally, the teacher uses resources such as software manuals, develops notes, presentations and summaries in addition to actual demonstrations. It is in this context that the need to create tutorials arises, in order to respond to consultations from students about precise procedures. Tutorials are guided instructions that describe a procedure. Often VEL gather together in a repository of Frequently Asked Questions (FAQ) emergent knowledge, product of the interaction between experts and learners. These repositories help to avoid the repetitive tasks of responding the same inquiries over and over. Nevertheless, when as much the questions as the answers — regarding interactions with GUIs and HIDs— are formulated in written form, both users (student and teacher) must make an effort to translate those complex interactions to a written language. Many times, they must assist their writing with still images of the screen display they are facing. MRT (Daft, 2004) may help us understand (Fig. 1) the levels of EM present in different didactic resources and the potential advantages and disadvantages that each of these pose.

We put forward that the construction of a repository of FAQ with resources and modes of communication based on EM, would present considerable advantages over traditional methods, enhancing the communication flow between teachers and learners with a repository of emergent knowledge (Fig. 2). On the one hand, it would be a more effective didactic resource, since the questions as the answers would undergo less distortions in their formulation and understanding, when expressed in a narrated visual animation of the dissonance or problematic situation and its solution (Hilgard & Bower, 1983), in the same Interface environment where it takes place. It would also deliver a more efficient communication for both, when maintaining the discussion in context and reducing the chore of translating complex actions into written and static forms.

The need to define a protocol (a code of correct conduct or norms to follow in a certain communication) arises from earlier search for the most appropriate didactics in a VEL (Hamuy et al, 2006). Previous research contributed evidences that when using a forum resource for group generation of alternatives in a design process of a studio course, a more structured protocol generated higher levels of interaction, reflection, argumentation and collaboration, than a less structured protocol. This attention for greater structure, may be particularly appropriate in the cultural context in which the authors teaching practice unfolds.

This idea of generating a FAQ with EM is simple to put in practice (since the technological means are handy) and may offer twofold benefits. It can be a didactic resource that may also be a cost effective strategy for compiling EM tutorials, a means to gather together helpful digital contents that can be reused in tutorial e-learning.

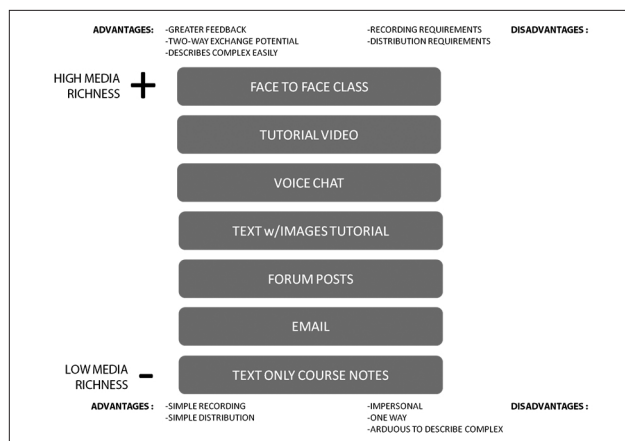


Figure 1. Different didactic resources according to MRT

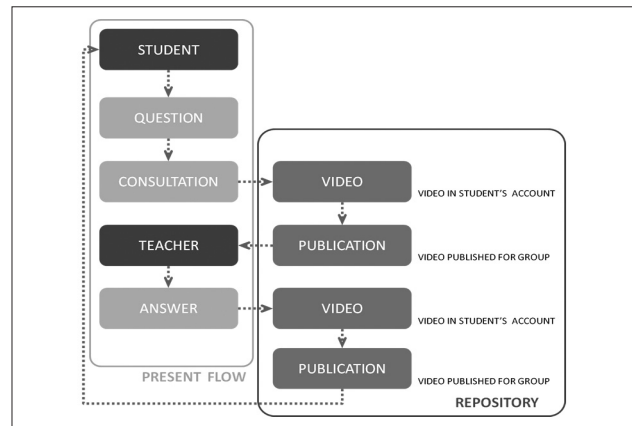


Figure 2. FAQ EM repository enhances present flow



Figure 3. YouTube channel based on PLS FAQ

Objectives

- Evaluate 2 protocols for feeding a FAQ with EM, teaching-learning digital design software context.
- Explore a low cost a strategy for production of tutorial videos.
- Start-up a repository of FAQ in EM format with tutorial aims.

Testing protocols

This project will follow a quasi-experimental and exploratory design, merging descriptive elements and qualitative analysis. The variables in study will be: Protocol of Low Structuring (PLS) and Protocol of High Structuring (PHS); defined conceptually and operationally as follows:

We will use as a means to generate the entries to a web based FAQ, screen capture software Camstudio (<http://camstudio.org/>), freeware software that can be downloaded and installed in any PC without charge. Students as well as teachers will have to use it in a sample of 6 Computer Graphics courses for architects, graphic designers and industrial designers. The variables that will be studied are described as observable elements in Table 1.

Both protocols (PLS and PHS) will be tested in 6 courses in two different instances (event 1 and 2). These will occur during the second semester of 2009. If needed they may be repeated during the first semester of 2010 with other groups. In an event 0 the intervention procedure was tested. As a means for controlling order and accumulation of experience, as factors that could affect students' learning or the quality of consultations, the instances have been distributed equally in PLS and PHS in alternate form. Each group will experience randomly both protocols, as is shown in Table 2.

Techniques of qualitative data analysis will be applied with NVivo, software that imports, sorts and analyzes videos, web content (and most types of digital content). In the first place, coding will be applied to the consultation videos using categories such as: duration, time restriction, question category, voting, and rubric criteria. Additionally emergent categories will be

Table 1. Operationalization of Variables

Protocol	Elements	PLS	PHS
Use of CamStudio	CamStudio Download Link	Yes	Yes
VEL	The course has a web space in a CMS or Blog	Yes	Yes
Video channel publishing	A YouTube Channel is available to collect FAQ videos	Yes	Yes
Instructions	Brief tutorial video that teaches how to use CamStudio and publish in YouTube channel, plus a written instructions are provided through web	Yes	Yes
YouTube Account	Each student must have a subscription to YouTube and channel	Yes	Yes
Introductory video Unit publishes			
introductory video	Yes	Yes	
Due date	Students are informed of a due date to submit their consultations	Yes	Yes
Voting	Students have the possibility of emitting a vote on the usefulness of the	Yes	Yes
Time Restriction	Students are informed of 30 secs. time limit for recorded consultation	No	Yes
Question category	Students are informed of a Table of criteria to tag the published videos: Unique action: 1 single action in the same software Compound action: 1 or more action in the same software Interoperability procedure: 1 or more action of interoperability between 2 or more applications	No	Yes
Rubric	Students are informed of a Table of criteria for analysis of published videos		
Originality: the question has not been posed and answered before in FAQ	3 levels of assessment (Optimum, Sufficient and Deficient)	No	Yes
Relevance: the question is relevant to software and processes of generation and composition of graphical information	3 levels of assessment (Optimum, Sufficient and Deficient)	No	Yes
Formulation: the question is clearly, coherently formulated and synthesized			
(75% or more of the time it is focused in the consultation subject) but with the sufficient information	3 levels of assessment (Optimum, Sufficient and Deficient)	No	Yes

Table 2. Program of Events

Course	Teacher	Career	Event 0	Event 1	Event 2
1	A	PG	PHS	-	-
2	B	Arch	-	PHS	PLS
3	B	Arch	-	PHS	PLS
4	B	ID	-	PLS	PHS
5	A	ID/GD	-	PLS	PHS
6	A	ID/GD	-	PLS	PHS
7	A	GD	-	PHS	PLS

coded. Later, the implications and details of these categories will be described in a systematic manner, to help make sense of the data with respect to the emerging theory.

The authors expect that consultations related to a PHS, should reflect greater complexity and signs of richer experiential learning, than those realized with a PLS.

Presently, Event 1 is in development, with separate and parallel YouTube channels for both protocols (PLS and PHS). We present in Figure 3 the visual layout of the web page.

Acknowledgments

The authors would like thanking Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile, for their financial aid to carry out this project. We also express a special recognition to Mirtha Galaz who is now part of the research team and has contributed in methodological aspects.

References

- Angulo, A.: 2006, Optimization in the Balance between the Production Effort of E-learning Tutorials and their related Learning Outcome, Post Digital, Proceedings of the 10th Iberoamerican Congress of Digital Graphics, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile, Santiago, pp. 122-126.
- Bonet, M.: 2006, Centralidad de la comunicación audiovisual en el entorno digital: propuestas desde la experiencia formativa; Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC) Vol. 3, n° 2. UOC. [C: 22/03/07], <http://www.uoc.edu/rusc/3/2/dt/esp/bonet.pdf>
- Daft, R.L.: 2004, Administración - 6ª Ed; Thomson Paraninfo, S.A..
- Demirkan, H. y Demirbas, O. O.: 2008, Focus on the learning styles of freshman design students; Design Studies 29, pp. 254-266.
- Hamuy, E.; Quezada, M. & Vico, M.: 2006, Estrategias Didácticas para la Implementación de Recursos de Comunicación y Colaboración con el Sistema Moodle, en el Acompañamiento de los Procesos de Aprendizaje de Talleres de Diseño; Post Digital, Proceedings of the 10th Iberoamerican Congress of Digital Graphics, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile, Santiago, pp. 153-157.
- Hilgard, E. & Bower, G.: 1983, Teorías del Aprendizaje, Trillas, México.
- Huang, C.: 2003, Changing learning with new interactive and media-rich instruction environments: virtual labs case study report, Computerized Medical Imaging and Graphics, Volume 27, Issues 2-3, pp. 157-164.
- Liu, S., Liao, H., & Pratt, J.: 2009, Impact of media richness and flow on e-learning technology acceptance; Computers & Education, Volume 52, Issue 3, pp. 599-607.
- Martin, A. & Eastman, D.: 1996, The Interface Design Book; John Wiley & Sons Ltd, England.
- Medina, A. & Salvador, F (ed.: 2002, Didáctica General, Pearson Educación, Madrid.

Cooperative design studios in education

Lessons learnt from two experiments

Sylvain Kubicki

Public Research Centre Henri Tudor, Luxembourg
sylvain.kubicki@tudor.lu

Annie Guerriero

Public Research Centre Henri Tudor, Luxembourg
annie.guerriero@tudor.lu

Pierre Leclercq

University of Liège, Belgium
pierre.leclercq@ulg.ac.be

Jean-Claude Bignon

Architecture School of Nancy, France
bignon@crai.archi.fr

Abstract. *This article describes experiments of IT-supported cooperation in AEC pedagogical context. The Digital Cooperative Studio (SDC) places students in a situation of distant design cooperation. This experiment allows students to be confronted to a cross-disciplinary approach of the architectural design and leads to the analysis of their own cooperation processes. Two editions of the Digital Cooperative Studio have been carried out in 2007-2008 and 2008-2009. This article presents the lessons learnt from these two experiments.*

Keywords. *Virtual Design Studio, Cooperation, Education, AEC (Architecture, Engineering and Construction).*

Introduction

For many years now, ICT has become a full-fledged field of education in the AEC curriculums. Following the professional practices changes, schools and universities have integrated new courses to prepare the students to the use of emerging tools. For example 3D CAD is largely taught in the architecture and engineering schools (Penttillä, 2003). Moreover literature review lets us observe that the latest research innovations are also applied, often in experimental ways, in some AEC-related teaching courses: decision support, virtual learning environments (Martens and Achten, 2008) or 4D simulation (Sampaio and Henriques, 2007, Wang et al., 2007).

The issue of cooperation is becoming more and more essential in the construction projects. In education many interesting cooperation-related activities also emerged. The topic that interests us here is the one of cooperation between members of a construction project. In the "Virtual Design Studios", numerous aspects of cooperation have been described: the roles' distribution approach (Van Leeuwen et al., 2005), the scenarios to build project-organizations, to favour trust relationships, especially between geographically distant students (Cheng, 1998, Donath, 1999), the cross-disciplinary approaches (Forgber and Russel, 1999, Fruchter et al., 2007).

SDC (Digital Cooperative Studio) context

Thomas Kvan (Kvan, 2000) distinguishes between collaboration (a highly-coupled and personal synergistic process) and cooperation (a loose-coupled activity based on negotiation and compromise). SDC is clearly oriented towards "cooperative design" assuming that architectural design between distant students relies on the division of tasks and roles, and on highly compromised decisions.

SDC is the result of an association between two academic institutions (Architecture School of Nancy & University of Liège) and three research laboratories from France (CRAI), Belgium (LuciD Group) and Luxembourg (Public Research Centre Henri Tudor). The institutional partners are closer: they provide architecture study curriculums, but they also carry out closer research projects, both in the topics of Computer-Aided Architectural Design and of Assistance to Cooperative Activities in Construction.

Pedagogical approach

For some years, the initial objective of our pedagogical experiments has been to sensitize the students to the cooperation issues in Architecture, Engineering and Construction activities, which is also one of our major research topics.

SDC objectives

In 2004 our first "virtual design studio" has put distant French and Thai students to design an exhibition (Kubicki et al., 2004). Since 2004 we experimented cooperative design each year with Master students. In 2007 we created the "Digital Cooperative Studio" experiment, a design studio for distant students. Our aim is to put together students from different geographical and cultural origins, and of different skills, in collective design situations. The scenario of the projects is: working distantly (mixed teams from Liège and Nancy), involving different skills (curriculums are different in the two universities), in both synchronous and asynchronous ways. SDC duration is approximately 3 months. The initial aim is to teach cooperation issues to the students: i.e. negotiation, compromise, personal behaviours... But placing them in real-life cooperative situation allows them also to learn from cooperative design experiments.

This cooperative scenario is the ideal situation to sensitize the students to the use of cooperation-support IT-tools to communicate, to share tasks, to setup coordination in their synchronous and asynchronous tasks.

SDC collective process

The cooperation process could be described in three weekly stages. The central stage is the Wednesday's synchronous meeting. Each part of the teams virtually meets at the same time in Nancy and in Liège. This coordination meeting is the essential stage enabling to share ideas and to take decisions.

Prior to this meeting the preparation task consists in preparing the documents to be discussed. It is also demanded to prepare a meeting agenda. After the meeting a task of meeting report consists in writing what has been decided. This essential document is the "written trace" of the exchanges and of the taken decisions.

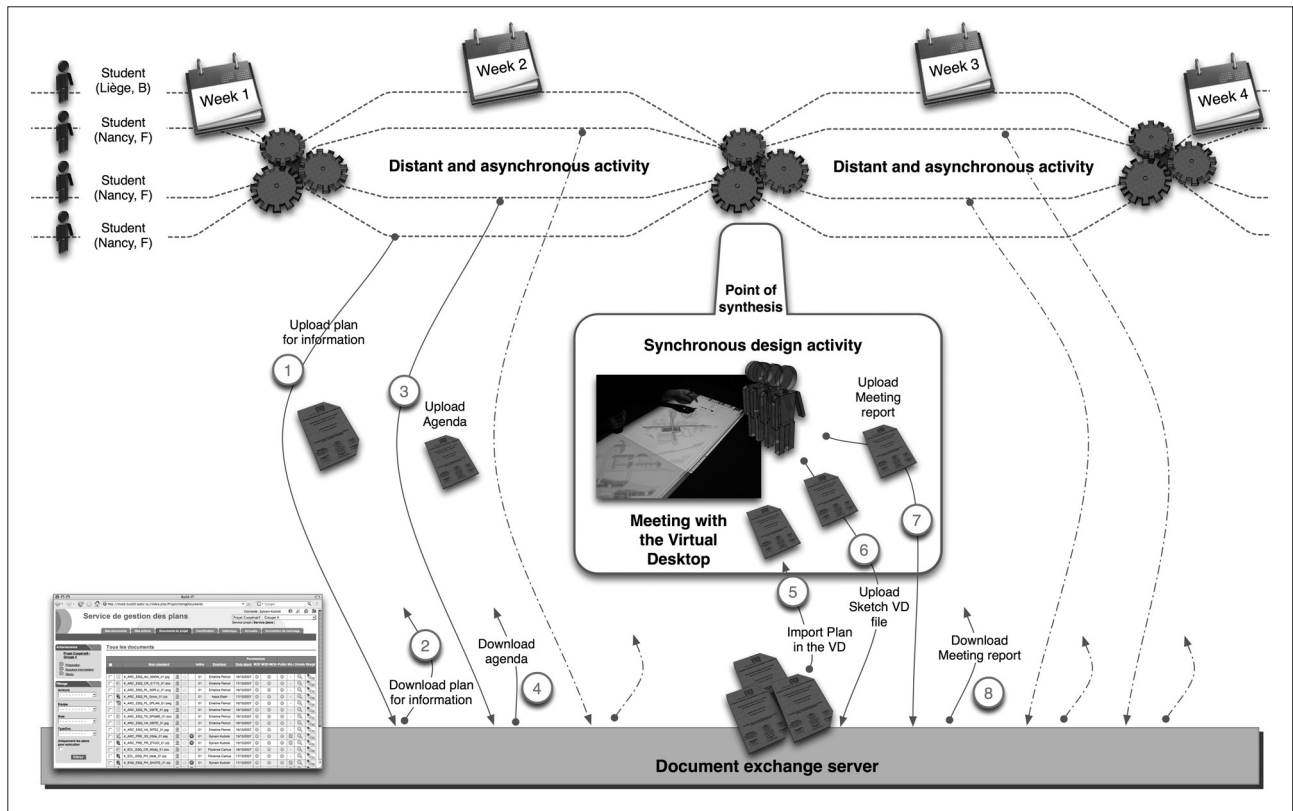


Figure 1: Overview of the SDC cooperation process.

Tools

SDC is a Master course where students are confronted to the use of IT-services resulting from our research projects: [1] a Virtual Desktop for sketch sharing and [2] a Document Management System (CRTI-weB). This course aims to sensitize the students to the benefits of IT to support their cooperative practices.

Virtual Desktop

The Virtual Desktop is a tool developed by the University of Liège (LuciD Group laboratory) for the distant and synchronous design activity (Elsen and Leclercq, 2008). It allows its users to draw and sketch on a shared virtual workspace. This tool comprises both a hardware and a software part:

- The desk is composed of a large tactile table with which the user can interact with a stylus. Two video projectors display a Mac OS X computer environment.
- The software “Sketsha” allows the users to draw on the table with the stylus, manage sketch layers and the imported reference images. Sketsha displays the sketch on the two distant screens and manage coherence and changes in real time. The users can therefore co-edit the project while they discuss in real-time thanks to the Web conference system.

CRTI-weB “Document management”

The document exchange server “CRTI-weB” is a Web platform developed by the Public Research Centre Henri Tudor for the construction sector in Luxembourg (Kubicki et al., 2009). It consists of a shared project space, available for all the project’s participants connected on the Internet. It allows them to upload the documents that they produce in order to design the architectural project, and to share them with the others. The aim is to centralize the documents and to trace their updates and modifications.

Results

The first result in each group consists of the design of an architectural project itself. Variations on the quality of the collective projects essentially depend on the time the students could allocate to the project, but are also linked to the behaviours of the students in each group. As the studio targets cooperative design learning and CSCW IT-tools experiment, we provide in this section the results related to 1) the IT tools usefulness and 2) to the students’ feedback about cooperation process.

Cooperation support

Cooperation support is assessed in terms of utility and usability of tools on the basis of qualitative feedbacks of the students (gathered through final surveys and/or informal discussions). The results are based on two iterations of the studio (07-08 and 08-09).

The Virtual Desktop system provides the students with the ability to communicate and share drawings during synchronous meetings. It appears that utility is not really an issue, as distant students have to communicate in real time and have to share design representations to make decisions. Therefore, as the system was enough stable we did not noticed relevant utility issues. Usability were also assessed in qualitative ways, and results show that some ergonomics aspects could be improved such as decreasing waiting periods related to documents initialization or electronic pen sharing between designers. The random overloading of the Internet connection also interfered in the videoconferencing. In conclusion, despite of these minor aspects, the Virtual Desktop is really fitting the basic requirements of the weekly synchronous coordination meetings.

The CRTI-weB Document Management System supports all the other asynchronous exchanges and communications through its related services: sharing (documents upload/download), requests (e.g. asking someone to validate a document, inform someone), reactions (discussing asynchronously about a document), standard naming control, privacy levels management. The assessment of usability issues has not been performed in the SDC context.

¹ <http://www.arch.ulg.ac.be/Lucid>

² Demonstration access: <http://demoged.buildit.tudor.lu> (login: “demo”, password: “demo”)

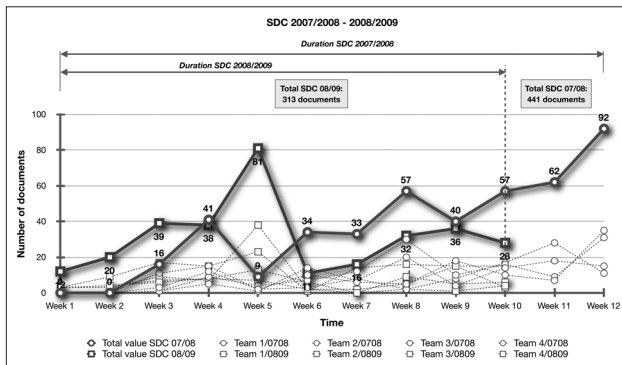


Figure 2: Statistical data about the number of documents shared via the document management server.

However, the utility of its different services in a pedagogical experiment context could be evaluated through the analysis of information exchanges and students' feedback. The Figure 2 shows the amount of documents shared via the Document Management System. The peaks are related to projects deadlines: intermediary presentations and final evaluation. The holes are due to vacations periods. The figure also shows that the utility of document sharing via a Document Management System is slowly increasing during the semester. It is closely related 1) to the increasing need to exchange information about the design project, but also 2) to the time needed for the appropriation of the new technology. Requests and reactions services also appear useful to support asynchronous communications. However, the utility of the other professional services appears more limited. The naming standard service (enabling the verification of documents filenames) is probably too rigorous in pedagogical projects, in which the design is unstable and the documents representing it also. The privacy level management service is also useless because the students do not manage the diffusion of their documents to owners or contractors...

Students' analyses of cooperation process

The architectural project is the first part of the students' results; the analysis of cooperation process is the second part and results are really interesting.

We report on four teams, which formalized their own experiences of cooperation (see Figure 3):

- Team 1 studied the cooperation as a problem resolution process. When people cooperate, conflicts emerge and it is necessary to resolve the problem and to find the well-adapted solution.
- Team 2 observed the process and the different points of view on the project (i.e. architecture, structure, acoustics, etc.). Students saw the cooperation as a problem resolution process in which the diverse points of view have to negotiate.
- Team 3 considered that cooperation is linked to the group and more specifically to group size. Students highlighted that cooperation is more difficult when the group size increases.
- Team 4 analysed the individual behaviours inside the group during the project. Students distinguished situations in function of the cooperation between people having strong and/or weak characters.

Conclusion

Cooperative Digital Studio allowed students from the University of Liège and the Architecture School of Nancy to cooperate in the framework of an architectural design project by using Cooperation Support tools: a document management platform (CRTI-weB) and a Virtual Desktop device. This experiment was really rewarding for students because it conducted them to ask themselves how to cleverly exchange information, how to work in group, how to detect and resolve human conflicts, how to integrate all the points of views within the project, etc.

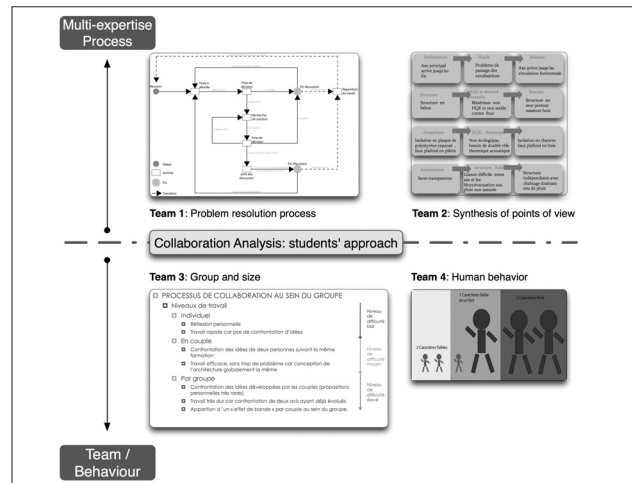


Figure 3. Cooperation analysis: students' approaches

The results obtained by each group at the end of the course were firstly composed of an architectural project and secondly, of an analysis of the cooperation process. As we recurrently observed that students place the human dimension at centre of the cooperation, we envisage to extend the course program in order to include this dimension in a theoretical point of view (i.e. notion and conditions of trust (Jarvenpaa and Leidner, 1999), individual behaviours in cooperation (Van Leeuwen et al., 2008)...). Moreover, in order to provide coherent and unidirectional feedback, teachers have decided to introduce a new role in the SDC: the role of the owner. This role, attributed to one of the teachers, will allow us in the 2009-2010 edition to make corrections of the architectural project more uniform and efficiently guide choices.

References

- Cheng N. Y.-W.: 1998, Digital Identity in the Virtual Design Studio. 86th Associated Collegiate Schools of Architecture's (ACSA) Annual Meeting, Cleveland, March 14-17, 1998.
- Donath D.: 1999, Virtual Design Studio 1998 - A Place2Wait. 17th eCAADe Conference.
- Elsen C. & Leclercq P.: 2008, A sketching tool to support collaborative design. CDVE 5th International Conference on Cooperative Design, Visualization and Engineering, Mallorca, Spain.
- Forger U. & Russel P.: 1999, Interdisciplinary Collaboration in the Virtual Design Studio. 17th Annual EAAE Annual Conference.
- Fruchter R., Ponti M., Jungbecker A. & Alfen H. W.: 2007, A Scalable Working Model for Cross-Disciplinary Global Teamwork Education. 24th CIB-W78 conference, Maribor, Slovenia, June 26-29, 2007.
- Jarvenpaa S. L. & Leidner D. E.: 1999, Communication and Trust in Global Virtual Teams. Organization Science, 10, pp. 791-815.
- Kubicki S., Guerriero A. & Johannsen L.: 2009, A Service-Based Innovation Process for Improving Cooperative Practices in AEC. ITCon - Journal of Information Technology in Construction (Accepted for publication 2009/05/07).
- Kubicki S., Halin G., Bignon J. C. & Nakapan W.: 2004, Collaborative design : A french / thai experiment of co-design. SiGraDi Unisinos 2004. Porto Alegre, Brésil.
- Kvan T.: 2000, Collaborative design: what is it? Automation in Construction, 9, pp. 409-415.
- Martens B. & Achten H.: 2008, Do you Moodle? 26th eCAADe conference, Antwerpen, Belgium, September 17-19, 2008.
- Penttilä H.: 2003, Survey of Architectural-ICT in the Educational Curriculum of Europe. 21st eCAADe conference, Graz, Austria, September 17-20, 2003.
- Sampaio A. Z. & Henriques P. G.: 2007, Virtual Reality Technology Applied in Engineering Education. 24th CIB-W78 conference, Maribor, Slovenia, June 26-29, 2007.
- Van Leeuwen J., Rodriguez Peralta L. & Sampaio P.: 2008, Stimulating Collaborative Behaviour in Design Education. 14th International Conference on Concurrent Engineering: ICE2008. "IT-CDE" 1st Workshop on IT-supported Cooperative Design in Education, Lisboa, Portugal, June 23-25, 2008.
- Van Leeuwen J., Van Gassel F. & Den Otter A.: 2005, Collaborative Design in Education. Evaluation of three approaches. 23rd eCAADe conference, Lisbon, Portugal, September 21-24, 2005.
- Wang L., Messner J. I. & Leicht R.: 2007, Assessment of 4D Modeling For Schedule Visualization in Construction Engineering Education. 24th CIB-W78 conference, Maribor, Slovenia, June 26-29, 2007.

O Uso da Técnica dos “Planos em Série” com o Desenvolvimento da Computação Gráfica – Uma Experiência Didática

The Use of the “Serial Plane” Technique with the Development of the Compute Graphic – A Teaching Experience

Ana Lúcia Nogueira de Camargo Harris

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas, Departamento de Arquitetura e Construção, Brasil
luharris@fec.unicamp.br; www.fec.unicamp.br/~luharris

Abstract. This paper is about comparative didactic experiences where the “Serial plan Technique” defined by Wong (1998), was applied in 2001 and 2008 which computer resources from that time. In 2001 this technique was applied with the help of AutoCAD for generation of the planifications, but in 2008 the appliances of AutoCad and Sketch Up were used for the virtual construction of objects. The quality of the results showed a didactic potential and an increase in the possible creative rhythm, mainly because the facility of the three-dimensional virtual visualization and because the speed in the physical execution of the created project.

Keywords. didactic experiences; serial plan technique; CAD; AutoCAD; Skecht Up.

Introdução

Com o desenvolvimento tecnológico, ferramentas, antes limitadas à área industrial, começam a fazer parte do cotidiano de alunos em laboratórios apropriados nas universidades. Este alcance propicia a geração de explorações didáticas mais ricas e realísticas onde é possível construir, de modo rápido e fácil, objetos criados virtualmente.

O uso conjunto de teorias aplicadas ao processo de projeto e técnicas de produção permite aos alunos experimentarem todas as etapas do processo de projeto de um produto, seja este um objeto ou um edifício, desde sua concepção racional até sua concepção física experimentando assim as complicações intrínsecas em cada fase. Isso permite aprendizagem por meio da necessidade de se sobrepor aos desafios apresentados em cada etapa.

Didaticamente estas teorias e técnicas podem ser utilizadas como instrumentos para se exercitar a capacidade criativa, o desenvolvimento da percepção espacial e das relações entre cheios e vazios, fundamentais na formação do arquiteto.

A disponibilização, cada vez maior de recursos tecnológicos no ambiente acadêmico vem resultando em mudanças significativas no comportamento dos alunos frente às tarefas a serem realizadas.

Exemplificando esta observação, este artigo aborda comparativamente resultados obtidos, com a aplicação de uma mesma técnica, aplicada como exercício para o desenvolvimento da percepção espacial em alunos de disciplinas relacionadas a estudos da forma na Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo (FEC) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

A técnica, denominada de “Planos em Série”, é apresentada por Wong (1998) e baseia-se na construção de unidades volumétricas a partir do posicionamento de planos paralelos entre si há uma distância constante.

Na Técnica dos Planos em Série, os planos podem ser

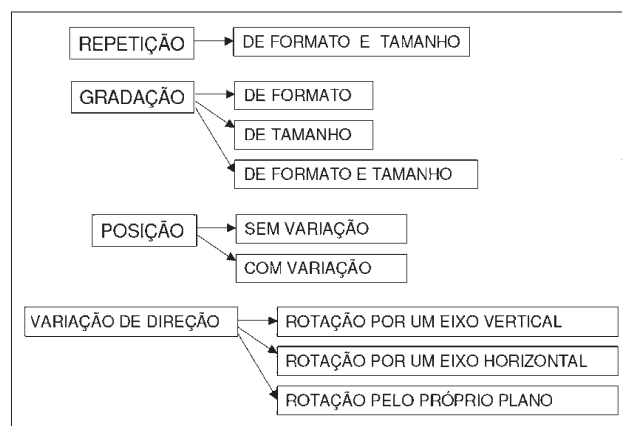


Figura 1. variações dos planos em série (Wong,1998)

fisicamente quebrados ou ondulados. Cada qual pode ser considerado como uma unidade e ao conjunto destas unidades pode-se aplicar diferentes operações, como por exemplo de repetição ou graduação, que por sua vez podem variar em forma e tamanho. As posições dos planos também podem permanecer paralelas e com distâncias constantes ou variar angularmente, conforme a Figura 1.

A eventual modificação gradual das formas dos planos, associada aos intervalos repletos de vazios, geram a percepção espacial de uma volumetria específica que pode ser utilizada para o desenvolvimento de modelos ou mesmo aplicada diretamente para a confecção física de um produto, como exemplifica a Figura 2.

Aplicação didática

A técnica dos Planos em Série introduzida, juntamente com outras, foi apresentada em dois momentos didáticos distintos: em 2001-02 e em 2008-09.

Em 2001-02, dentro da disciplina AU221 – Geometria aplicada à Arquitetura, para turmas de primeiro semestre do curso de



Figura 2. banco no salão de entrada do SESC PINHEIROS, SP).

Arquitetura e Urbanismo, com 30 vagas. O que se tinha basicamente como instrumento de trabalho em CAD era uma ferramenta gráfica, o AutoCAD e em 2008, dentro de uma disciplina oferecida como eletiva pelo curso de Arquitetura e Urbanismo sob o título de AU206 – tópicos espaciais, que em 2009 se consolidou sob o título AU909 - Modelos no Estudo de Formas Tridimensionais. Oferecida pela primeira vez no verão de 2008, num formato concentrado em duas semanas e meia, em período integral e aberta a alunos de outros cursos teve todas as suas vagas preenchidas por alunos do curso de Engenharia Civil. Neste período foi possível, além da utilização do AutoCAD, do Sketch Up e de micros conectados à internet, o uso eventual de uma cortadora à laser.

Esta técnica é inserida em dois exercícios. No primeiro, é proposta a criação de formas livres tridimensionais com o uso da técnica dos Planos em Série. No segundo, a proposta é a criação de formas tridimensionais inspiradas em projetos arquitetônicos reais com o uso de qualquer uma das técnicas apresentadas, entre elas a dos Planos em Série.

Observou-se que os alunos de 2001-02 realizaram apenas o primeiro exercício, a partir de estudos em croquis e eventualmente com o uso otimizado do programa AutoCAD 2000 para o traçado dos perfis dos planos e posterior impressão de seus moldes em papel, como exemplifica a Figura 3.

Em contrapartida, os alunos de 2008-09, realizaram ambos os exercícios. Para a concepção das formas livres da primeira proposta, os alunos se utilizaram inicialmente de croquis à lápis e, a partir de uma primeira idéia, de programas CAD, em geral o AutoCAD e o Sketch Up, disponíveis nos laboratórios de informática da FEC, para o desenvolvimento dos estudos volumétricos e da geração dos perfis. Para a concepção do segundo exercício, a pesquisa por meio da internet de obras arquitetônicas foi um importante aliado.

Com a disponibilização do Laboratório de Automação e Prototipagem para Arquitetura e Construção (LAPAC) da FEC, alguns alunos da disciplina intensiva de verão de 2008 e do primeiro semestre de 2009 também utilizaram a impressora à laser para a geração rápida dos perfis, o que permitiu que se realizasse o exercício em apenas um dia, Figuras 4 e 5.

Os materiais utilizados também mudaram. Em 2001-02 se limitaram a acartonados. Em 2008-09 mesmo sem o uso da cortadora laser, utilizou-se uma variedade maior de materiais. Além do papel panamá de 1,5 mm e da chapa de madeira mdf (medium density fiberboard) 3mm, disponíveis para a disciplina, também foram utilizados policarbonatos de 5mm, acrílicos e outros polímeros, Figuras 6-8.

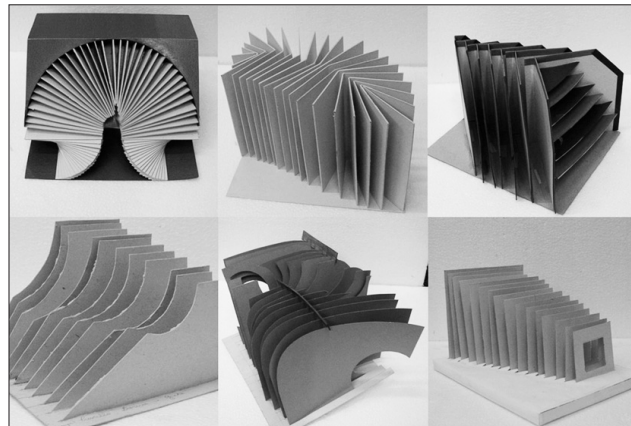


Figura 3. exemplo modelos livres desenvolvidos por alunos em 2001-02.

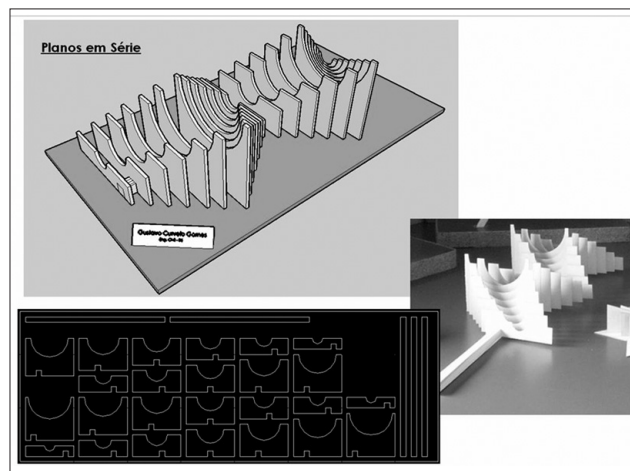


Figura 4. modelo livre , alunos em 2008. Estudos e corte à laser, panamá 1,5mm.

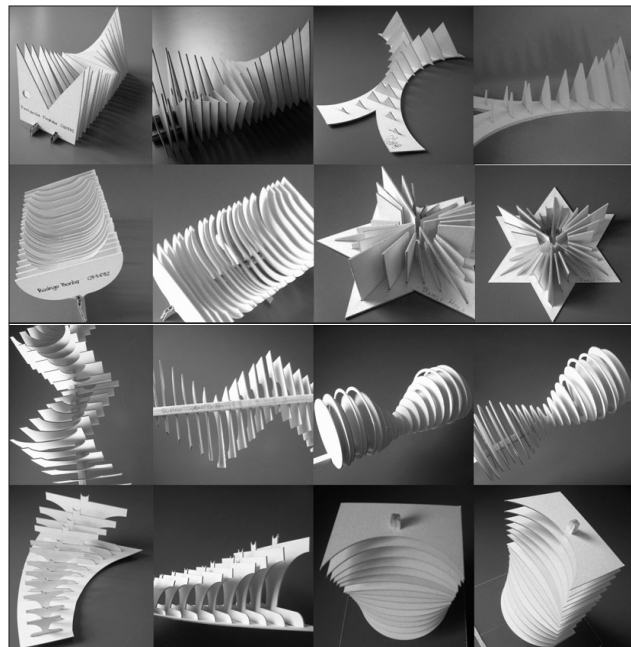


Figura 5. modelo livre, alunos em 2008, corte à laser, panamá 1,5mm.

Considerações Finais

Comparando-se a aplicação de uma mesma técnica em exercícios práticos de modelos da forma em dois momentos didáticos distanciados por 6 anos, observou-se que, embora os exercícios realizados em 2001-02 tenham resultado formas interessantes, seu processo de elaboração e execução foi mais longo e limitado se comparados aos realizados em 2008-09.

A possibilidade de realização de pesquisas em bancos de informações na internet cada vez mais completos permite ao aluno realizar estudos rápidos e aplicar simultaneamente suas idéias em croquis físicos ou virtuais acelerando assim o processo de aprendizagem. A disponibilização de equipamentos CAD-CAM em ambientes de ensino permite a confecção de modelos de modo mais elaborado e em menos tempo.

Em 2001, embora disponíveis aos alunos nos laboratórios de informática da faculdade, a internet e o AutoCAD 2000, estes eram subutilizados. Já em 2008, nota-se uma grande desenvoltura dos alunos no que diz respeito ao uso dos programas de CAD e das tecnologias de informação e comunicação em geral. Familiarizados com os programas de busca pela internet, os alunos, antes de irem às bibliotecas, realizam suas pesquisas nos computadores dos laboratórios e desenvolvem seus trabalhos em seus próprios computadores.

Nota-se atualmente uma crescente pressão para que se permita redes wireless na área da faculdade a fim de que os alunos possam entrar na rede com seus próprios laptops.

Ferramentas de prototipagem rápida por outro lado, se acessíveis aos alunos, permitem rapidez na execução de cortes e montagens de modelos físicos contribuindo com uma aprendizagem mais profunda das formas.

Finalizando, este comparativo permitiu a observação das mudanças significativas provenientes principalmente da evolução das novas tecnologias de comunicação e informação e da computação gráfica nos últimos anos. Mudanças estas, não apenas na disponibilização de novas ferramentas, mas também e principalmente, de comportamento dos alunos frente a estas novas possibilidades.

Agradecimentos

À coordenação do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo de 2008/2009 e ao LAPAC que têm apoiado a realização desta experiência didática.

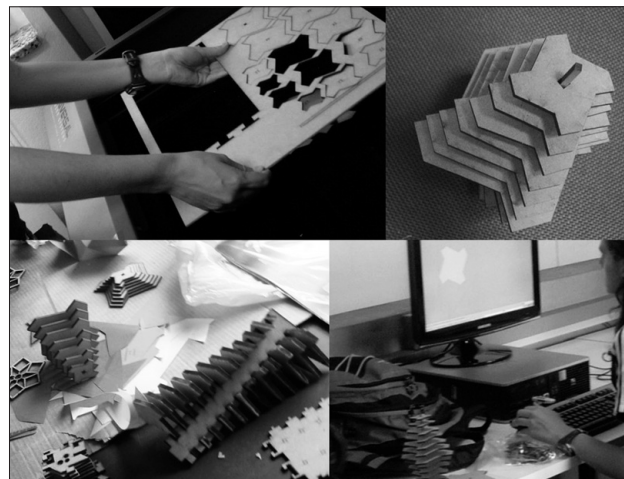


Figura 6. aplicação da técnica com corte à laser 2009.

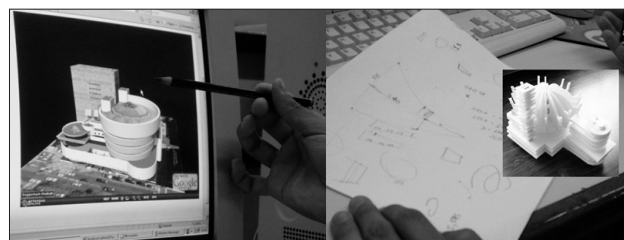


Figura 7. modelos inspirado em obra arquitetônica, alunos, jan/2008.

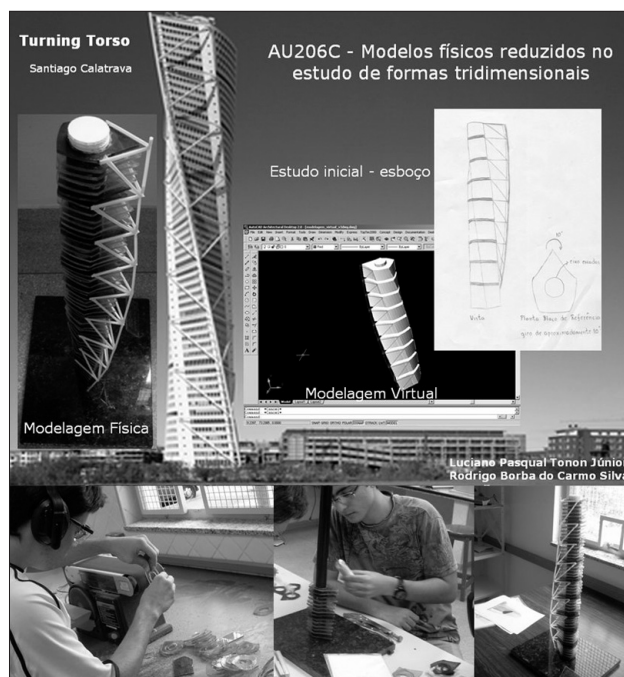


Figura 8. corte manual da placa de policarbonato 5mm, jan/2008.

Referências

Wong, W :1998, Princípios de forma e desenho, Editorial Martins Fontes, SP.

Digital Design through Production Pedagogy: Cases Involving Student/Industry Collaboration.

Kevin R. Klinger

Director, Institute for Digital Fabrication – Associate Professor of Architecture – Ball State University
krklinger@bsu.edu – <http://www.i-m-a-d-e.org>

Abstract. *Innovation through digital design in contemporary practice has led to completely new ways of designing and making architecture. To prepare for these innovative opportunities, students are turning to alternative skill sets than those traditionally gained in an architectural curriculum. This paper argues that we must reconstruct our architectural curricula in order to better prepare students for a shifting professional landscape. While current material-based production realities of translating digital design into built form have much in common with modernist traditions, exercises, sequences, and collaborative opportunities in schools should pass through a relevant lens examining the true potential of working with the information age.*

Keywords. *Digital fabrication, informed architecture, total design through production, collaboration, industry partnership*

Innovation through digital architecture: design and production

Innovation through digital design in contemporary practice has led students to turn to alternative skill sets than those traditionally gained in an architectural curriculum. Course sequences, most still in place since the modernist transformation, are outmoded and need to be reconsidered with content for a generation adept with navigating the digital data flow. “Cross-disciplinarity,” “collaboration,” “connectivity,” and “creative construction” are the rallying themes to guide us to reconstruct our architectural curricula. Students should be encouraged in innovation and life-long critical learning to best prepare for a workforce reliant upon new orders of exchange across space and time. These four themes are further articulated:

- 1) Design principles have shifted, and now include much more downstream information into the schematic development of an idea. Many players coalesce to add value to a total design through production process. We must also invent new languages to continue this conversation about digital architecture on any meaningful level. “Terms such as beauty, scale, and proportion that were once used to describe the massing, articulation, and texture of pre-digital architecture have given way to adjectives like smooth, supple, and morphed, derived from digital-age vernacular” (Rosa, 2001).
- 2) Information is at the center of the exchange. Those skilled at navigating multiple layers of information will be in control of the design project. With the complexity of data generated (digital code, modeling, visualization, analysis, and production), we must effectively manage and exchange information and consider all aspects of the total design through production (Klinger, 2008).
- 3) Collaboration is critical to the success of each project and should involve industry partners early in design formulation. As feedback loops (ShoP, 2002) are now integral to the formulation of both, process and product, it is increasingly necessary to involve and understand the value added by all players.
- 4) Production realities must be woven into design thinking. At Ball State University, we have developed a series of courses/workshops where the classroom experience encourages collaborative design and fabrication in partnership with industry to provide strategies for a total design through production process. These courses encourage innovation by students deploying cutting-edge technologies, which rely heavily on advanced digital

design and production skills (parametric modeling, scripting, digital fabrication, and design through production feedback loops). Students are immersed into team-oriented responsibilities that facilitate a seamless information exchange with industry partners. This highly collaborative design and production process suggests some critical strategies for innovating curricula.

The Institute for Digital Fabrication (IDF) (i-m-a-d-e)

The Institute for Digital Fabrication at Ball State University acts as a catalyst for digital design and fabrication and serves as a conduit between students, design professionals, and manufacturing. By engaging regional industry partners, students apply skills through immersive, team-based projects, and solve real problems through managing complex sets of design constraints—materiality, economy, ecology, culture, efficiency, fabrication, assembly, and performance. These collaborations draw upon industry partners using advanced manufacturing techniques, and work with regional cultural institutions as a platform for their realization. Visits are made to many different industries, including custom glass, brass casting, metal fabricators, Indiana limestone, wood veneer, Indiana hardwood, plastics, and recycled rubber. Frequently, these visits lead to collaboration and offer students broader knowledge of production methodologies, which are immediately fed into design and fabrication strategies. In many cases, the project leads to innovation for both the student design teams and the industry partner.

Informed architecture

Form is informed! Informed architecture is contingent upon a conversation between digital code, modeling, visualization, analysis, and production. It is increasingly necessary to understand and coordinate all of the players who may add valuable feedback. Thus, it is critical for students to remain well-informed about the total potential of each project.

Haven't we exhausted the “neo” arguments over 20+ years as digital techniques came fully onto the scene? We have heard about new digital techniques fostering a “neo-baroque.” This forecast falls away when we have to translate tectonic information out of data! Optimization and efficiency are now once again completely desirable. Construction realities conjured up tales of a “neo gothic.” Making implies craft, if even advanced-machine craft, and a “neo arts and crafts,” is now underway, led by the potential

art and craft of the [informed] machine (Wright, 1901). These “neo” speculations are rich with potential. While we should say a resounding “yes” to all, there remains something unique in the spirit of this new age that transcends the past as we aim for informed architecture—“architecture as a true symbol of our time” (Van der Rohe, 1950).

Informed architecture is a loaded term, which carries also the power of opposition, as in “misinformed,” “uninformed,” and “underinformed.” Structuring knowledge is vital, as we outline principles to guide architecture through a vaporous vista. Herein lies the true potential of an innovative curriculum that is open to multiple forms of knowledge acquisition. Well-formed information revealed by rigorous processes and openly shared strategies float around us, globally. Yet, charted waters are difficult to find, as clearly marked lines—“Mercatorial Projections” for architecture (Klinger, 2004)—have submerged, and all at once our same field has become unfamiliar. We need MORE information!

...Connect globally

Astonishing innovation is occurring at all levels of the total design through production process, most notably in design genesis, material testing, performance analysis, systems integration, digital fabrication, and assembly. Those who diligently exchange, encompass, and openly reveal information in their methods are the true explorers in architecture today.

Certain global centers of activity have emerged with particular expertise, nonetheless the real energy informing architecture is one of distributed agents (flocking together, apart) continuously connected to a network of knowledge capital, radiating open-source techniques, and deploying (dare I say) universal strategies. We continue to search for order through mathematically derivate, scripted formulation, just like the Greeks, who found “harmony” with the golden mean through analysis of natural systems and subsequent mathematical/geometric application. Only now, we are armed with a deeper knowledge of complexity using devices that rapidly interpret elegant equations. In this new panorama of diverse experimentation, connecting globally is critically important for the dynamic evolution of knowledge.

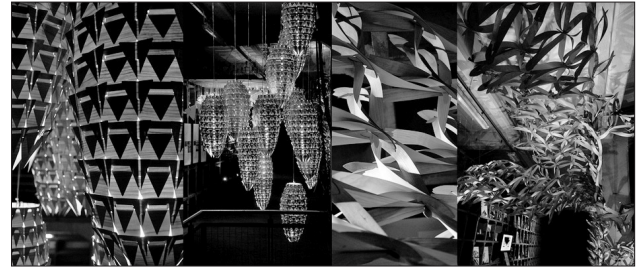
...Make regionally

A production ethic underlies informed architecture, with exchange of information at the core. However, the building industry has been notoriously slow in the implementation of technological advances. The potential energy of each process/project engages in retooling production, advancing manufacturing, and leading innovation. Critical linkages with industry have enabled the translation of information into material/construction logics that fabricate the necessary infrastructure for a productive future. This is a future of a materially diverse, simultaneously regional and universal, mass-customized, constructed and synchronized world.

Cases involving student/industry collaboration

The following cases recount design pedagogy that deals with negotiating “exchange” with multiple industry partners. Design proposals rely heavily on advanced digital design and production skills (parametric modeling, scripting, and fabrication). Multiple industry visits throughout the semester, immerse the students in team-oriented responsibilities to facilitate a seamless information exchange with partners—schedules, different data files, fundraising, budgets, press releases, and a public web exchange of ideas—all in parallel with the overall task of design, research, and experimentation. Two key ingredients are needed in the pedagogical concoction: 1) Practical project production realities, and 2) Innovation by design.

Cases 01a,b | Hardwood Veneer Morphologies:



Indiana has a long tradition of producing hardwood veneer from regionally harvested trees. Both made of Indiana Hardwood veneer made available through industry partner David R. Webb Company, the “Bodhi Tree” and “Luminaire” highlight the more subtle properties of hardwood. The thinness of veneer allows wood to bend, twist, and glow—revealing latent and innate qualities. These qualities are exploited in projects that reveal the “light/lighter” qualities of this typically “heavy” material.

The shape of the “Luminaire” is customized, as updates within the parametric design model directly drives the laser cutting of components precisely. Veneer components are coated in polyacrylic and assembled by hand using notching and slip joints. No hardware is necessary, and anyone can assemble the final form. The product of the “design” is unique, and the role of the “designer” is shared with the consumer.

The “Bodhi Tree” is formed from self-similar laser cut veneer components. The curvature and tension of twisting strengthens each unit to form a stable and resilient lattice. The overall assembly and geometry emerges as a self-organized form-finding experiment, which allows for the creation of a gradient of variegated densities, strengths, and geometries with light-catching surfaces. The resulting mesh is used to define space and filter light in otherwise stark interior environments. The project was the result of a three-day charrette with IDF Visiting Fellow, Steven Deters.

Case 01c | reBarn



Partnering with the local Muncie Parks Department, students identified an underutilized portion of a park adjacent to the White River in Muncie, Indiana. The “reBarn” program evolved to enhance the site by connecting users more solidly to the landscape in a tactile and visual manner, and provide a new platform for activity (crawling, climbing, sliding) and reflection (sitting, chatting, viewing, and reclining). Two main materials were explored and deployed for the project: 1) recycled barn wood from a local “Pennsylvania” barn built 100 years prior. A taxonomy of the unique members was created and the catalogue was translated into vector information for CNC production of individual components. 2) Metal for joints and additional skin-form. Students visited A. Zahner Metals in Kansas City, where they collaborated on engineering/fabrication information for individual connection braces and custom textured aluminum panels—each brace and panel unique. The industry collaboration informed the formal design intent. This kind of innovation through information in partnership with industry drives the energy for the total design through production methodology.

Case 01m | Manufacturing Material Effects Design Exhibition



Coincident with the International Symposium and subsequent book release: *Manufacturing Material Effects: Rethinking Design and Making in Architecture* [Klinger, Kolarevic 2008], students designed, fabricated, and installed an exhibition at the Indianapolis Museum of Art. The exhibition framed the materials from leading global designers, fabricators, and software thinkers who closely examine collaborative design and production practices based on innovative and experimental processes of material exploration. In this spirit, the students designed in immediate consultation with industry partners from local wood, aluminum, limestone, and plastics industries. Not a single component of the display system was purchased at a hardware store.

The design consisted of a digitally fabricated plywood armature, vacuum formed backlit acrylic panels, aluminum clips, and limestone support footers. The students exchanged digital files with the limestone and aluminum fabricators for direct fabrication using laser cutting and CNC milling. They also optimized the plywood components and connection details based on efficient nesting by design in order to minimize production waste. The vetting of design schemes by industry partners led to a design process that was truly informed by production, cost, and material considerations. Industry and Institutional Partners: Indianapolis Museum of Art, Institute for Digital Intermedia Arts and Animation, Arrowhead Plastic Engineering, Indiana Limestone Fabricators, Mid-West Metal Products, Indiana Hardwood Lumbermen's Association, David R. Webb Company, Amos-Hill Associates, Laird Plastics.

Case 01streams | The Calibration Channel



The Calibration Channel provides a seating-platform that channels the river sounds in a manner that small groups hear the rippling water more intensely than in the open air. Primary ribs, digitally defined from the simulation models, contour an interior skin, which acts as a secondary structural element and a smoother surface that better accommodates acoustics. The structure rests on digitally defined and milled Indiana limestone feet, shedding water away from the wood surfaces. The installation was erected in roughly one week, with very few modifications to the pre-fabricated components. As an instrument, the Calibration Channel becomes a threshold for individuals to realign their sensory energy to the sensitivities of the river. Industry and Institutional Partners: Mounds State Park, Indiana Hardwood Lumbermen's Association, Frank Miller Lumber, Indiana Limestone Manufacturers, Big Creek Quarry

References

- Klinger, K: 2008 "Relations: Information Exchange in Designing and Making Architecture" in B. Kolarevic, K. Klinger (eds.), *Manufacturing Material Effects: Rethinking Design and Making in Architecture*, London: Routledge. pp. 26-36.
- Klinger, K: "Forward," in P. Beesley, N. Cheng, S. Williamson (eds.), *Fabrication: Examining the Digital Practice of Architecture*, Proceedings of the 2004 ACADIA AIA Fabrication Conference, University of Waterloo Press. 2004.
- Mies van der Rohe, L: 1950, "a speech to IIT," in P. Johnson.: 1953, in Mies van der Rohe, second edition, *Museum of Modern Art*, New York.
- Rosa, J: 2001, *Folds, Blobs, and Boxes: Architecture in the Digital Era*, Carnegie Museum of Art, Heinz Architectural Center Books, Pittsburgh, p.15.
- ShoP: 2002, *Versioning*, *Architectural Design* Vol 72 No. 5, Wiley Academy, Sept/Oct.
- Wright, F L: 1901 "The Art and Craft of the Machine," speech given at to the Chicago Arts and Crafts Society at Hull House, March 6, 1901 and to the Western Society of Engineers, March 20, 1901.

Os novos meios no ensino de projeto

Theaching project with new media

Aléxia Brasil

Universidade Federal do Ceará, Brasil
alexia@arquitetura.ufc.br; www.arquitetura.ufc.br

Aiade Guerra

Universidade Federal do Ceará, Brasil
guerralopes@gmail.com; www.arquitetura.ufc.br

Ana Carolina Barros

Universidade Federal do Ceará, Brasil
carolbarros@arquitetura.ufc.br; www.arquitetura.ufc.br

Cibele Bonfim

Universidade Federal do Ceará, Brasil
cibelebonfim@gmail.com; www.arquitetura.ufc.br

Hortênsia Gadelha

Universidade Federal do Ceará, Brasil
hortensiamai@gmail.com; www.arquitetura.ufc.br

Rebeca Gaspar

Universidade Federal do Ceará, Brasil – rebecagaspar@gmail.com; www.arquitetura.ufc.br

Abstract. *This paper aims to develop a reflection about the methodology of design project education mediated by new medias, analyzing the intervention of a digital environment in the design projectual students. From a critical evaluation of the desires of faculty and students of the Course of Architecture and Urbanism, Federal University of Ceará, examines the possibilities of establishing new methodologies and technologies into teaching practices of the studio project. Through the reflections encouraged, this paper seeks to underscore the importance of awareness against the anachronism of the technological education of Architecture and Urbanism in most of the schools in Brazil.*

Keywords. *project teaching; new media; digital studio.*

O atelier de projeto

Uma sala de aula de uma disciplina de projeto pouco se parece com as salas de aula convencionais, onde um professor em posição destacada oferece o conhecimento a uma platéia atenta. O atelier de projeto é o ambiente onde se torna possível a experimentação dos conhecimentos acumulados pelos discentes, sob a “orientação” de um docente. Este espaço de ensino presencial de caráter tutorial foi, por muito, um modelo de ensino reflexivo, onde, a partir de problemas colocados, os alunos encontram diversas soluções e compartilham o aprendizado.

Segundo Donald A. Schön, o aluno adquire conhecimento por meio de um processo de reflexão-na-ação – no caso da arquitetura no ato de projetar. Schön exemplifica essa forma de conhecimento quando cita os músicos de jazz:

“Quando os bons músicos de jazz improvisam juntos, eles demonstram uma reflexão-na-ação fluente, integrada à execução em andamento. Escutando um ao outro, e escutando a eles próprios, sentem onde a música está indo e ajustam seu desempenho de acordo com isso. (...) Refletem-na-ação sobre a música que estão produzindo coletivamente, ainda que isso não se dê através das palavras.” (Schön; 2000)

Assim se dá também nas disciplinas de atelier, onde o processo de aprendizagem é protagonizado pelos estudantes. O professor, ainda que seja detentor do conhecimento, a princípio, não sabe qual solução será encontrada pelo aluno. Portanto é impossibilitado de repassar o conhecimento a este aluno, que por sua vez é incapaz de absorvê-lo. No paradoxo de Mênnon, Sócrates sugere essa impossibilidade de transmitir virtudes a outrem.

“Mênnon mostra, de forma conclusiva, que, se todo conhecimento é explícito, isto é, capaz de ser claramente enunciado, então não podemos conhecer um problema ou procurar sua solução. E Mênnon também mostra, portanto, que, se um problema existe e podem ser feitas descobertas resolvendo-o, podemos conhecer coisas, e coisas importantes, que não somos capazes de dizer. O tipo de conhecimento tácito que resolve o paradoxo de Mênnon consiste na intimação de algo escondido que ainda podemos descobrir.” (Polanyi apud Schön, 2000).

O paradoxo do ensino reflexivo, descrito em Mênnon, se repete no aprendizado do aluno ao ensaiar o projeto e do professor ao tentar ensiná-lo, construindo conhecimento tácito através da experiência.

O sistema de atelier, embora considerado um modelo para Schön, e um exemplo para outras áreas que buscam conhecimento reflexivo, não é um roteiro acabado de condutas dentro do ensino da Arquitetura. Elvan Silva é um dos que observa que as disciplinas de projeto estão em um constante estado de crise e renovação (Silva em Comas, 1985).

A crise apontada por Silva se agravou nos anos 80, quando do advento dos programas CAD que provocou mudanças significativas na prática do desenho técnico.

A experiência do CAU - UFC

O Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Ceará (CAU-UFC) conta com 44 anos de experiência em ensino de projeto. Em 1995, o Departamento CAU-UFC implantou um laboratório de computação gráfica, o LCG-DAU, e em 1997 entrou em vigor, no currículo do CAU-UFC, o desenho assistido por computador através da disciplina Desenho Arquitetônico 2 e Desenho Arquitetônico 3.

SIGraDi 2009 sp

Desde então, o LCG-DAU passou a atender as disciplinas de representação e era utilizado pelos estudantes na elaboração de seus trabalhos acadêmicos. A utilização intensiva dos CAD culminou com a determinação acadêmica de restringir o uso do computador no desenvolvimento e apresentação de projetos. Isso ocorreu após a verificação de certa “perda de qualidade” dos exercícios de Projeto, atribuída à utilização dos recursos computacionais (Sales, 2005). O que resultou no retardo da disciplina, passando-a, do terceiro para o sétimo semestre.

Um aparente paradoxo estabeleceu-se quando, por um lado, os ateliers convencionais mostravam-se “vazios” pela ausência do computador e, por outro, a qualidade na representação parecia decair por causa do uso intensivo dos CADs. Estas primeiras análises, no entanto, agora se revelam equivocadas. Desde meados de 2005, a desejada apropriação dos meios digitais para ensino de projeto tem ocupado as discussões no âmbito da nova reformulação de currículo pela qual o CAU-UFC está passando.

A iniciativa de professores de Projeto de transferirem suas aulas para o laboratório, agora LabCad (que desde 2005 teve suas instalações reformadas e equipamentos atualizados) revelou-se promissora. Tão promissora que, logo, este abrigava em alguns horários mais de uma turma de disciplinas diferentes. E, embora o convívio possa ser proveitoso, pode faltar espaço e máquina. tornou-se necessário rever e replicar a experiência do LabCad em um sistema que atendesse as disciplinas de projeto.

No LabCad as máquinas ocupam bancadas dispostas como em



Figura 2. Atelier convencional do CAU – UFC.



Figura 1. Atelier Digital do CAU – UFC.

uma sala de aula convencional. Os monitores estão frente ao aluno e fora da vista do professor. Há uma máquina reservada no ponto de regência do qual se comanda o projetor. A configuração favorece aulas expositivas.

No novo modelo de laboratório sugerido, um mesmo número de estações gráficas é distribuído de forma a favorecer o trabalho em grupo e a visualização dos monitores por todos. A idéia ganhou materialidade em forma de um novo projeto: o Atelier Digital. A perspectiva do projeto é através da configuração de seu espaço e do adequado uso de tecnologias integradas com a representação convencional, favorecer o aprendizado reflexivo. Com equipamentos de entrada e saída de dados, borra as fronteiras entre o trabalho assistido pelo computador e o desenho. O Atelier encontra-se em funcionamento desde meados do primeiro semestre de 2009.

Os novos meios de representação

Após o abalo inicial sofrido pela “crise” dos anos 1980, o uso dos novos meios nas disciplinas de projeto vem sendo cada vez mais recorrente e tem grande aceitação por parte dos alunos. Eles devem ser encarados como ferramentas que ajudam no processo de representação, mas não somente para esse fim, visto que a utilização destes para a concepção de conceitos e idéias iniciais de projetos é algo cada vez mais observado nas disciplinas, ao auxiliarem uma melhor virtualização do espaço, “possibilitando pensar em arquitetura não só como um campo de representação estático, mas também como um campo de experiências fluidas e dinâmicas.” (Piazzalunga, R. 2005). Marcos Novak diz que “um dos anseios dos arquitetos é a busca de soluções espaciais que ampliem e enriqueçam as experiências sensoriais em relação aos espaços propostos.” (Apud Piazzalunga, R. 2005) o que, nas fases de concepção, é ideal.

O uso integrado dos meios tecnológicos e analógicos é algo benéfico ao ensino de arquitetura, segundo Pinto Duarte isso deve ser levado como fato sem, no entanto, negar a rápida evolução dos meios tecnológicos.

“Hoje, já se acredita que, tal como o desenho à mão, é uma atividade indissociável do processo de raciocínio que conduz ao projeto, um fenômeno semelhante pode acontecer com uso de outros processos de representação como os permitidos pelas ferramentas digitais. Estas ferramentas, sejam analógicas ou digitais, constituem uma forma do projetista estabelecer um diálogo com seu próprio trabalho.” (DUARTE, 2000)

Devemos compreender essa discussão como algo renovador do ensino da arquitetura e do urbanismo e não do uso exacerbado do computador em si. Pinto Duarte, em entrevista à Vitruvius, explicita bem esse ponto:

“Centrar a atenção no computador dificulta a discussão sobre o papel destas tecnologias em arquitetura e urbanismo e, por consequência atrapalha a sua inserção no ensino e na prática. O que é importante é o que as tecnologias permitem fazer, não o fato de usarem o computador. Estas tecnologias são muito variadas e o seu número e as capacidades que oferecem têm crescido muito.” (DUARTE, 2000)

Para entender esse processo no contexto da UFC, compilamos depoimentos de professores e alunos que refletem o processo de inserção dos novos meios na escola.

Sobre o auxílio dos novos meios no ensino de projeto, foram emitidas diversas opiniões, dentre as quais se destaca a do Professor Ricardo Bezerra, quando salienta a importância dos novos meios, mas exclui a possibilidade de abandonar os meios analíticos:

"Eu acho que ninguém mais tem como negar a importância do computador no projeto de arquitetura. Só que a capacidade de criar e desenvolver um projeto, antes de tudo ela nasce aqui (aponta para cabeça). A gente não pode pensar que o computador resolve tudo, que apertando uma tecla tudo se resolve. Ele pode até chegar a fazer isso, mas foi porque outra pessoa o programou, outra pessoa criou o projeto."

Davi Lopes, aluno do 7º semestre do CAU-UFC, disserta acerca dessa junção de meios no ensino da disciplina de projeto:

"Representar graficamente a Arquitetura é uma pauta de discussão de muitos profissionais. Peter Eisenman, Zaha Hadid, Rem Koolhaas, entre outros, já provaram que é possível e pertinente representar uma proposta arquitetônica sem sequer uma planta baixa, um corte ou uma fachada. As velhas pranchas não eram capazes de exprimir o "core" do projeto, afinal, não apenas as técnicas de representação mudaram, o avanço da tecnologia construtiva possibilita a esses e outros arquitetos novas soluções a problemas antigos. Sem dúvida, essas novas tecnologias, programas de modelagem 3D avançados como Katia, permitem que Eisenman ou Gehry consigam "colocar no papel" algo que antes, se não impossível era definitivamente improvável."

No tocante ao momento adequado para a inserção dos novos meios na disciplina de projeto, Romeu Duarte reafirma:

"Desde o início do curso, juntamente com o desenvolvimento do arsenal de representação e expressão manual (croquis, desenho de observação etc.). Parece-me que o problema não é esse: em arquitetura e urbanismo, desenho (manual/digital) é meio, instrumento, não fim. A finalidade do projeto é a obra construída. Sendo assim, teríamos que inverter as prioridades e considerar a construção a nossa meta. Para tanto, teríamos que acabar com as disciplinas de projeto como oportunidades de elaboração de meros estudos preliminares e enfrentar o desafio de uma sequência projetual mais substantiva e voltada à construção do edifício, sendo o espaço o protagonista da arquitetura e do urbanismo."

A importância da simultaneidade de métodos desde início do curso é ressaltada por Tais Costa, aluna do 10º semestre do CAU-UFC:

"Seria ótimo que o curso tratasse desses novos meios junto com as formas tradicionais de desenho, concepção do espaço e representação, tanto nas cadeiras de projeto como nas de base. Isso só complementaria o ensino, oferecendo todas as ferramentas possíveis ao aluno e ficando a critério deste a melhor forma de desenvolver o projeto."

Sobre como seria a utilização do AD nas disciplinas de projeto, foram emitidas opiniões que tratam deste uso de formas variadas. Paulo Costa, professor da disciplina de Projeto Arquitetônico 1, trata desse novo espaço como adicional à cadeira, mas afirma a sua preferência pela metodologia tradicional de projeto:

(...) "Se eu permitir o uso do computador o que vai acontecer com o nosso atelier? Eu vou obrigar o aluno a ficar aqui 8 horas olhando pra mim, ou vou admitir que o atelier seja virtual e digo que todos vão 'pras' suas casas, quando quiserem discutir comigo, venham. Eu acho que isso empobrece o atelier; você ficar restrito ao assessoramento do professor, só isso! O atelier é muito mais que isso, ele é interação, é participação, você vê o que está acontecendo. Nós temos a oportunidade de chegar à lousa e explanar sobre alguma coisa. Questões que vocês mesmos levantam são motivos para uma explanação geral. A questão é que na hora que o computador entra, eu não tenho mais como segurar o aluno dentro do atelier."

O professor Ricardo Bezerra assume uma postura aberta ao uso da tecnologia, principalmente nas fases finais do projeto, mas emite sua opinião de que não há nada melhor que um papel e um bom lápis:

"Talvez, quando chegarmos à fase executiva, o uso dos computadores venha a ser útil, mas até lá, acho que vou continuar insistindo na representação manual. Eu sei que, quando estiver no nível de anteprojeto, os alunos vão querer usar ferramentas do computador, então nós não podemos cobrir o sol com a peneira, temos que aceitar que é assim. Mas eu fico sempre pensando que nós não podemos dar uma importância tão grande ao computador, senão começamos a perder a capacidade que tínhamos antigamente (...). Eu acho que o arquiteto, o bom arquiteto vai ser aquele que vai saber conceber e saber representar a sua concepção, a sua idéia, em qualquer meio material."

Considerações finais

Um "atelier digital", dentro desse contexto de discussões, surge como um espaço necessário onde seria possível a adequada integração entre os recursos digitais e tradicionais. Os vários métodos, mídias, tecnologias poderiam, então, ser empregados num uso complementar e otimizador, com ênfase no que cada um dos recursos tem de mais positivo em cada um dos momentos da prática projetual.

No entanto algumas questões ainda recebem ressalvas. Por exemplo, até que ponto o intensivo uso dessas novas tecnologias estaria realmente auxiliando os discentes a conceberem seus projetos acadêmicos? Será que a falta de conhecimento sobre esses equipamentos não acaba somente por confundir e limitar a capacidade de reflexão e expressão dos alunos? E será que isso se refletiria na qualidade dos projetos?

Para essas questões, esperamos adquirir conhecimento na prática, ao modo do ensino reflexivo, que talvez nos capacite a dar respostas (mesmo que nunca definitivas). Por enquanto, alguns caminhos foram indicados ao longo deste artigo como a utilização integrada dos meios digitais e analógicos em todo o processo projetual. Resta-nos, então apontar e incentivar o incremento de novas práticas aliadas aos modos tradicionais de representação, não sendo mais possível continuar com os métodos de ensino que não levem em conta a incorporação adequada da produção científica e tecnológica vigente.

Referências

- COMAS, Carlos Eduardo, org. Projeto arquitetônico disciplina em crise, disciplina em renovação. São Paulo: Projeto, 1986.
- DUARTE, Rovenir Bertola. A Introdução do computador no Processo Ensino/Aprendizado do Projeto Arquitetônico: estudos de caso. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – São Paulo: FAUUSP, 2000;
- PIAZZALUNGA, Renata A Virtualização da Arquitetura. Campinas, SP: Papirus, 2005.
- SALES, Gastão Santos. Ambientes totais para ensino de projeto arquitetônico: nos paradigmas de utilização da informática. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – São Paulo: FAUUSP, 2005;
- SHÖN, Donald A. Educando o Profissional Reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2000;
- SILVA, Elvan. Uma Introdução ao projeto arquitetônico. Porto Alegre: UFRGS, 2006;
- ZANETTINI, Siebert. O Ensino de Projeto na Área de Edificação. São Paulo: FAUUSP, 1980;

Arquitetura sem “modo de usar”

Architecture without “a form of use”

Sulamita Fonseca Lino

Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil.

sulamitalino@gmail.com

Clarisse Martins Villela

Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil.

sulamitalino@gmail.com

Cezar Augusto Figueredo

Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil.

cezarfigueredo@ig.com.br

Abstract. *The objective of this paper is to present the methodology used in the Computer graphics applied to architecture class, its potentialities and limitations, and preliminary conclusions. The premises of the course were: to discuss the relation between the architect and the users of architecture, considering that the spaces of the architecture must be projected without “a form of use”, and to teacher the students in the use of software being aimed at the elaboration of spaces in flexible form.*

Keywords. *Architecture; users; flexibility.*

introdução

Em 2002, quando visitei o conjunto de casas da Alameda Lorena em São Paulo, do arquiteto Flávio de Carvalho, um fato obvio me chamou atenção: a mudança de uso das residências. Do conjunto original, de 1933-38, grande parte das casas, principalmente as que se localizam na rua, sofreram muitas alterações tanto nos espaços internos quanto nas fachadas, apenas em uma dessas podemos reconhecer o projeto original.

Visitei essa casa duas vezes em momentos distintos, em 2002 e 2004, período no qual ela estava alugada para uma empresa de design de móveis. Na segunda visita a senhora que me recebeu relatou que de tempos em tempos antigos moradores vão até lá, a pedem para visitar a casa, e acabam descrevendo detalhes de seus cotidianos naquele espaço: uma senhora relatou que a pequena sala que existe no segundo pavimento era seu quarto quando criança; outra lembrou que seus filhos brincavam no pequeno mezanino e no solarium; e uma terceira, muito emocionada, foi uma das primeiras moradoras da casa e contou que ali viveu sua história de amor.

Esse relato só confirma uma questão fundamental da arquitetura, usuários dos mais diversos podem ocupar o mesmo espaço de maneiras distintas, como observou Habraken em seu livro *el diseño de soportes* (1979). Ao mostrar a apropriação de casas idênticas em um conjunto habitacional, onde nos espaços equivalentes nas residências haviam sido apropriados para usos diversos, o autor observa: “uma floricultura, um salão de beleza, um posto dos correios em casas normais. Que arquiteto esperaria por isso?” (HABRAKEN: 1979:39)

A partir dessa experiência e da teoria apresentada no livro *el diseño de soportes* (1979) elaborei o método de trabalho da disciplina computação gráfica aplicada à arquitetura do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Ouro Preto, cujo objetivo é pensar o espaço a partir da diversidade dos usuários.

A disciplina foi dividida em três módulos. No primeiro, os alunos receberam as características dos usuários, e criaram seus espaços, a partir de necessidades, vontades, estilos, hábitos, usando para isso os software google sketch up free. No segundo, eles elaboraram o modelo eletrônico no google sketch up free de

três casas, do conjunto projetado por Flávio de Carvalho, e inseriram seus usuários nessas casas. No terceiro, a casa foi inserida em um terreno na cidade de Ouro Preto, o que gerou a necessidade de se trabalhar os espaços externos.

Todos os módulos foram apresentados em seminário, com material digital, e teve o acompanhamento de um professor externo (cujo depoimento encontra-se no final deste trabalho).

arquitetos e usuários

Uma maneira (confortável) de se pensar o ensino do projeto de arquitetura, com ênfase na habitação, é estabelecer claramente o que é o trabalho do arquiteto e o que é a demanda do cliente, seja ele o usuário do espaço que será planejado ou o empreendedor que irá alugar e/ou vender essas habitações. Nesse sentido, fica claro para o aluno, que o arquiteto é aquele profissional que foi preparado para projetar os espaços e que caberá aos seus futuros usuários usufruir daquilo que foi cuidadosamente planejado.

Na história da arquitetura ocidental não faltam exemplos dessa prática, principalmente, a partir do final do século XIX e início do século XX, quando o arquiteto passou a projetar não apenas o que era relativo à construção, mas também tudo que era necessário para o uso do espaço: móveis, estofados, utensílios domésticos, etc. Nesse sentido, o conceito de arte aplicada à arquitetura foi amplamente debatido e só veio a reforçar a posição hierárquica do arquiteto com relação ao usuário.

Podemos reconhecer, grosso modo, pelo menos três momentos distintos na relação das artes aplicadas com a arquitetura. No primeiro momento temos a arte aplicada separada da arquitetura, esse ponto de vista foi defendido por John Ruskin e William Morris, em meados do século XIX na Inglaterra, e teve como referencia as exposições do arts and crafts, que apresentavam tapetes, tecidos, papéis de parede, móveis, etc. No segundo momento temos a arte aplicada e a arquitetura como uma unificação do design e o arquiteto como figura central nessa produção, um bom exemplo disso é o trabalho do arquiteto Henry Van der Velde, que desenhava não apenas a casa, mas tudo que estaria dentro dela: maçanetas, colheres, garfos, chaleiras, tapetes, móveis e o vestido da mulher iria habitá-la. No terceiro momento temos a unificação do design para a produção industrial, como no caso das escolas Bauhaus, na

Alemanha, e da Vkhutemas, na União Soviética, ou seja, o que era produzido nas oficinas da escola, nos ateliês de tecelagem, de marcenaria, etc, estava pronto para ser produzido em série. As duas escolas pretendiam alcançar não um cliente específico, mas sim o maior número possível de usuários, que morariam em habitações eficientes, fariam o seu chá em xícaras com design geométrico, sentariam em uma cadeira de linhas retas, e ascenderiam uma luminária igualmente eficiente, para lerem um livro.

Mas, ao longo do século XX, o paradigma da integração do design e desse lugar tão seguro em que o arquiteto estava inserido - como pensador dos espaços e dos objetos do cotidiano- foi sendo questionado e, de certa maneira, tivemos a inversão do olhar sobre a produção da arquitetura, no lugar do arquiteto produzindo os espaços teríamos os usuários participando e interferindo, como nos trabalhos de Christopher Alexander, Lucien Kroll, John Habraken, entre outros.

Nesse sentido, no século XX, tivemos formas antagônicas de lidar com os usuários da arquitetura, uma reguladora, e outra que visava à liberdade e autonomia do usuário. Curiosamente, ao abordar a segunda forma na disciplina computação gráfica aplicada à arquitetura, fui surpreendida pela manifestação absoluta da primeira.

metodologia e resultados

1º Módulo:

Para o primeiro módulo foi apresentada uma série de usuários, com necessidades e hábitos diversos. O trabalho foi executado em dupla ou individual, e assim, cada equipe ficou responsável, primeiramente por aprimorar as características do usuário, ou seja, suas necessidades, desejos, nomes, hábitos, etc. Um exemplo dessa etapa são os textos seguintes:

1. O texto original do usuário é o seguinte:

“Casal aposentado, com idade de 70 anos. Eles tem uma pensionista jovem, estudante, que trabalha de dia e estuda à noite, nos fins de semana ela fica em casa estudando. Eles têm uma empregada que dorme na casa durante a semana. Eles recebem os dois filhos com suas esposas uma vez por mês para almoçar no domingo.”

2. Para descrever a senhora, a equipe fez as seguintes considerações:

“Ventina sempre tem cheirinho de banho tomado, o frescor e a jovialidade do perfume de simplicidade: no lenço bem amarrado na cabeça, no vestido desacinturado, nos detalhes delicados, nas cores de sabonete, nos voils, gazes, sedas, sarjas, rendados e malhas furadinhas. Detalhes sempre discretos, fluidos e carregados de gentileza, volumes contidos, drapeados, godês e balonês envergonhados. Flores, corações vazados, roupas de gala para o domingo e para ir a missa, o charme da discrição, um passeio no parque numa tarde indolente de primavera. A fala mansa, o desejo sempre contido, o, por favor, e o muito obrigada. A panela de ferro, a cozinha cheirando a tempero, a orquestra chamada almoço para os filhos. Os bolos de fubá temperados com sorrisos e ternura.”

Depois de definidos os perfis dos usuários, as equipes montaram seus espaços em três dimensões (sem ferramentas de medidas e levando em consideração a proporção do corpo) usando para isso o softwares google sketch up free e adobe photoshop.

Como resultado, tivemos uma elaboração detalhada dos espaços necessários à vida dos usuários (figura 1) Além disso, como não havia sido definido o perfil econômico dos usuários, os alunos, em sua maioria optaram por elitizá-los.



Figura 1. exemplo do trabalho apresentado no 1º módulo

2º módulo:

No segundo módulo, os alunos elaboraram o modelo eletrônico no google sketch up free de três casas, do conjunto projetado por Flávio de Carvalho, e inseriram seus usuários nessas casas. Esse trabalho foi desenvolvido a partir das plantas originais do projeto, fazendo uso das ferramentas de medidas de precisão.

Para induzir a flexibilidade aos espaços, eu retirei das plantas os nomes dos cômodos e deixei claro que as equipes teriam total liberdade para buscar adequar os espaços às necessidades dos seus usuários; ou seja, aquilo que era a sala poderia virar quarto, quarto virar cozinha, etc. Essa apropriação, contudo, não ocorreu, e os alunos mantiveram de maneira rigorosa os espaços do modo como eles foram projetados por Flávio de Carvalho.

Foi também nessa etapa que algumas equipes desenharam todos os móveis que seriam colocados na casa, alegando que isso era necessário, pois adequaria o gosto dos usuários às formas simplificadas das casas (figura 2). Curiosamente, quando as casas construídas, em 1933-38, Flávio de Carvalho lançou um panfleto com o “modo de usar”, onde fez o seguinte comentário sobre os móveis: “aconselha-se o uso de móveis que ocupem pouco espaço pois são mais estéticos, confortáveis e higiênicos.” (DEHER, 1984)

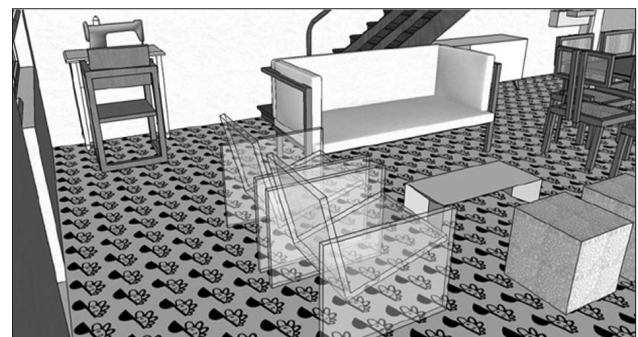


Figura 2. exemplo do trabalho apresentado no 2º módulo

3º Módulo:

Nesta etapa do trabalho, as equipes trabalharam as fachadas, modelaram no google sketch up free os espaços externos, e levaram as casas projetadas por Flávio de Carvalho, para o centro histórico de Ouro Preto. (ver figura 3)



Figura 3. exemplo do trabalho apresentado no 3º módulo

conclusões

As premissas iniciais da proposta da disciplina, que eram: lidar com a arquitetura sem “modo de usar”, com flexibilidade e autonomia do usuário foi completamente rejeitada pelos alunos. No lugar disso, eles preferiram exercer o papel de arquitetos que teriam o controle total sobre o espaço e sobre os objetos dos usuários, e em alguns casos, até da “paleta de cores” das roupas. Além disso, eles mantiveram as funções dos espaços das casas, da mesma maneira que foi colocada por Flávio de Carvalho, mesmo isso tendo sido projetado há 70 anos.

Mas, se olharmos para o aspecto da instrumentalização computacional dos alunos, que seria o objetivo de fundamental de uma disciplina introdutória como essa, posso afirmar que foi amplamente contemplado, pois os modelos tridimensionais das casas foram bem desenvolvidos.

depoimentos

Depoimento 1 – Clarisse Villela, professora do curso de arquitetura e urbanismo que participou como avaliadora nos seminários.

“No perfil dos usuários criados pelos alunos, pode-se observar a idéia do arquiteto a serviço da elite. As casas se revestem de sofisticação e nobreza. Mesmo quando se trata de uma proprietária de salão de beleza, o repertório que a envolve é o de uma promissora empresária.

Personagens, antes cercados de particularidades, se vêem moldados aos espaços existentes. Como massa despejada em formas de Fred's cookies, abdicam-se de seus desejos. Nestes bonecos, se estampa o sorriso desfeito, membros amputados e perda de sentido. (ver no site: <http://www.worldwidefred.com/abc.htm>)

Nesta experiência, ocorre um evento oposto àquele que se pretende trabalhar no semestre seguinte: o estudo de uma casa para o Sr Gilson, onde se propõe o espaço latente, orgânico e aberto. Surge, desta maneira, a própria dicotomia entre o universal e o singular, entre cidadão do mundo e o indivíduo em sua aldeia. Os universais não existem. O homem não existe. Existe o Sr. Gilson, como na obra *Opus Tertium*, II, 7,8,10 de Roger Bacon (sec. XIII):

Um indivíduo é mais excelente que todos os universais do mundo... O singular é mais nobre do que o seu universal. Deus não fez este mundo por causa do homem universal, mas por causa das pessoas singulares... Os homens insensatos adoram os universais... Nosso intelecto é débil. Em razão de sua debilidade ele mais se conforma com as coisas débeis (que é o universal) do que a coisa que mais possui o ser, que é o singular.”

Depoimento 2 – César Augusto Figueiredo, aluno de graduação do curso de arquitetura e urbanismo da UFOP.

“A experiência de trabalhar em ambientes digitais de projeção foi muito interessante e muito ousada também. O fato de poder criar espacialidades infinitas e ocupá-las de diferentes formas abre o imaginário de quem projeta. O nosso exercício começou de forma livre e intuitiva, onde criávamos apenas espaços que considerávamos importantes para as necessidades do usuário e os ocupava com mobiliário e itens decorativos. Nessa parte do processo, talvez o maior desafio fosse ajustarmos as escalas pois, pelo fato de não usarmos medidas, apenas sensações espaciais, diversas vezes os espaços ou o mobiliário ficavam grandes ou pequenos demais.

A segunda parte, talvez a mais difícil, foi ajustar os ambientes gerados a uma edificação, da década de 1930, com espaços pequenos dada a monumentalidade das espacialidades que intuitivamente geramos no primeiro exercício. Um grande choque, que a primeira vista foi um desafio enorme que levou a um reducionismo, por outro lado, foi um grande ensinamento acerca do espaço, da noção de grande e pequeno e da ocupação dos espaços, além da clareza na delimitação de fluxos, circulação e melhor layout. Ademais, um fator que sempre se mostrou um limitador das soluções adotadas foi o domínio do software, que quanto menor o espaço menor também eram as possibilidades de geração de soluções.”

Referencias

- DAHER, L.C. Flávio de Carvalho e a volúpia da forma. São Paulo: Edições “K”/ MWM Motores, 1984.
- DONDIS, D.A. Sintaxe da linguagem visual. São Paulo: Martins Fontes, 2003.
- FRAMPTON, K. História crítica da arquitetura moderna. São Paulo: Martins Fontes, 1997.
- HABRAKEN, N.J. El diseño de soportes. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2000.
- KAPP, Silke. Síndrome do estojo. In: Anais do IV Colóquio de Pesquisas em Habitação: Coordenação Modular e Mutabilidade. Belo Horizonte: MOM / EAUFMG, 2007.
- LINO, Sulamita Fonseca. O Modernismo “com sabor local”: contatos, trocas e misturas na arquitetura e nas artes brasileiras. 2004, 163 f. Dissertação (Mestrado em Análise Crítica e Histórica da Arquitetura e do Urbanismo) – Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais, 2004.
- MONTANER, J. M. Después del movimiento moderno: arquitectura de la segunda mitad del siglo XX. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1993.

Entre a fotografia e o modelo virtual tridimensional: decomposição do mobiliário para o reconhecimento de estilos ou tendências.

Between the Photo and the Three-Dimensional Virtual Model: Breakdown of Furniture for the Recognition of Styles and Trends.

Olga Maria Almeida da Silva

GEGRADI - UFPEL, Brasil.

e-mail: olga0100@hotmail.com

Janice de Freitas Pires

GEGRADI - UFPEL, Brasil.

e-mail: janice_pires@hotmail.com

Adriane Borda Almeida da Silva.

GEGRADI - UFPEL, Brasil.

e-mail: adribord@hotmail.com

Abstract. *The current work reports a methodology of analysis applied to the furniture collection of a museum which gathers items manufactured in the nineteenth century. The eclectic feature given to this collection has demanded the construction of a reasoning that points towards the formal frameworks, coming from different styles that were established through history. To answer this requirement, techniques of formal decomposition are used from the resources of photography and tridimensional modeling, thus promoting the comprehension of the geometric shape from the identification of element generation and composition rules. The speeches constructed in such analytical processes rely on conceptual maps structures as a proposal for systematizing the information about the furniture.*

Keywords. *Geometric modeling; photography; furniture; taxonomy; systematization of information.*

Introdução

O tema abordado neste artigo originou-se do propósito em ampliar e organizar informações específicas sobre as formas que caracterizam estilos ou tendências de um mobiliário através do uso da fotografia e da modelagem geométrica. O mobiliário como acervo de um Museu é um documento que inclui informações de distintas naturezas interconectadas: sua dimensão histórica e sócio-cultural, que se refere tanto ao seu contexto de origem ou de referência para a sua criação, os seus valores de funcionalidade, além de sua dimensão física, em sua forma e aparência. Partiu-se neste estudo, de uma análise detalhada da geometria do mobiliário presente em um Museu localizado no extremo sul do Brasil, na cidade de Pelotas-RS. Esta instituição museológica, retrata uma ambientação típica do século XIX, de forte significado para a história da cidade de Pelotas.

O mobiliário encontrado neste museu é identificado como de estilo eclético. Este trabalho visa identificar e detalhar este conceito de mobiliário eclético. De acordo com CANTI (1988), o mobiliário típico da segunda metade do século XIX pertence ao chamado movimento eclético, por se configurar a partir da composição de elementos referentes a vários estilos.

As informações atualmente constantes sobre este mobiliário se restringem à terminologia eclética, sem demonstrar as influências de estilos e tendências que atribuem então esta nomenclatura. A sustentação para uma caracterização mais precisa será demonstrada através da fotografia e da modelagem geométrica.

Desenvolvimento do Trabalho

Este trabalho desenvolveu-se em quatro etapas distribuídas da seguinte maneira:

1. Na primeira etapa buscou-se identificar os tipos de informações sobre a forma geométrica encontradas atualmente sobre o

mobiliário do Museu da Baronesa. Estas informações estão registradas em fichas cadastrais, constando informações do tipo "...a parte superior do armário possui um monograma [...] com LM (Lourival Maciel) com duas pinhas e elementos torneados. [...] A porta é ladeada por colunas torneadas com uma gaveta abaixo da porta e pés frontais de bolacha". Considera-se que este tipo de informação, em termos geométricos é impreciso e carente de uma fundamentação teórica.

2. Em uma segunda etapa busca-se fazer uma decomposição de peças de mobiliário através do recurso da fotografia.

Realiza-se a análise da geometria de cada uma das partes integrantes dos objetos, observando-se possíveis leis de geração e regras compositivas presentes. Esta etapa inicial apóia-se na utilização da fotografia como recurso para uma decomposição conceitual de um móvel. Através dessa decomposição identificam-se as possíveis associações entre as formas observadas com estilos e tendências estabelecidas ao longo da história do mobiliário. Como recurso para a sistematização deste estudo se utiliza a estrutura de mapas conceituais (NOVACK & CAÑAS, 2006) através da ferramenta CmapTools. O uso de tal recurso tem facilitado a visualização das conexões entre cada um dos elementos que descrevem as análises realizadas, além de facilitar a revisão, ampliação ou reorganização quando necessárias, através de uma maneira dinâmica.

Na figura 1, apresenta-se o resultado desta análise inicial através de um mapa conceitual que demonstra o processo de decomposição do objeto a ser modelado através da fotografia, a qual representa cada uma das partes componentes deste móvel. Apoiando-se em POTTSMANN (2007) as formas envolvidas são caracterizadas em termos geométricos. São identificados os estilos aos quais estas formas componentes podem ser associadas, apoiando-se em autores como CORADESCHI, 1989 e CANTI, 1988.

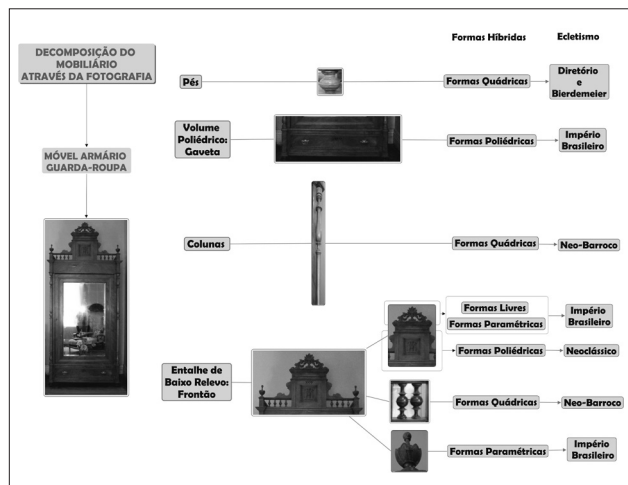


Figura 1. Resultado da decomposição de um armário a partir da fotografia.

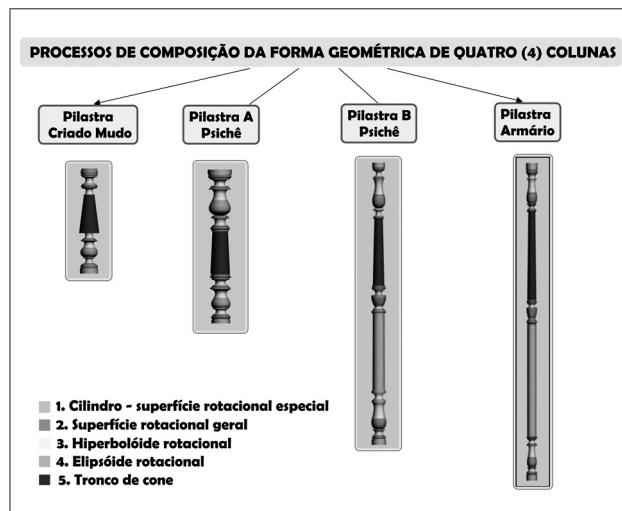


Figura 3. Modelagem Geométrica das colunas de três móveis.

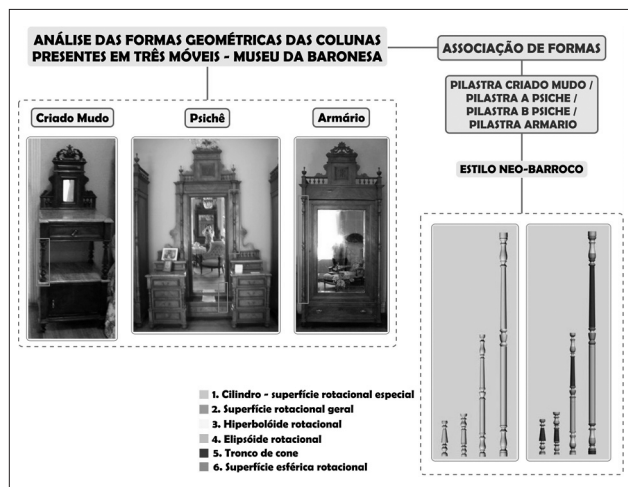


Figura 2. Associação das formas geométricas de elementos de três móveis.

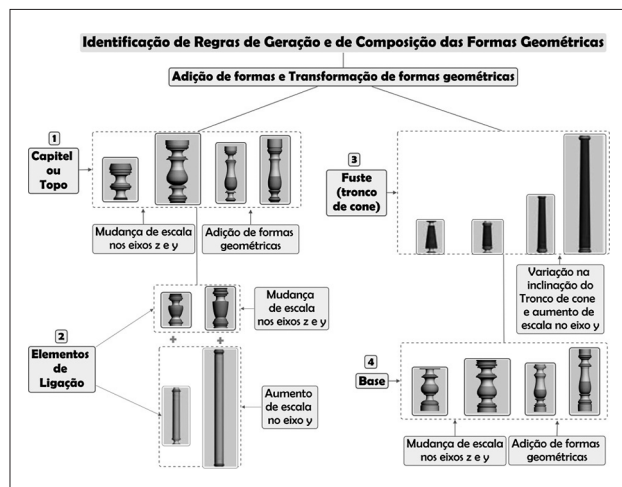


Figura 4. Identificação regras geração das formas geométricas.

A partir das análises apresentadas em CANTI (1988) de mobiliário similar, a forma dos pés, por exemplo, do móvel analisado na figura 1 foi associada ao estilo Diretório (estilo que apesar de datar de fins do século XVIII na França, somente a partir da segunda década do século XIX tornou-se mais comum no Brasil) e dentro de uma releitura no Bierdermeier (que aparece na Alemanha antes de 1830, mas só chega ao Brasil em meados do século XIX). A coluna central do armário remete ao estilo Neo-Barroco (estilo que contém aspectos formais incluindo o gosto exagerado pelos torneados do Barroco - séculos XVI e XVII - e se insere no contexto eclético da segunda metade do século XIX, sobretudo a partir de 1880). Observa-se que estes estilos se apropriam de uma tipologia geométrica que envolve formas quádricas, tais como formas derivadas das cônicas, utilizando-se assim de composições aditivas de cilindros, elipsóides, hiperbolóides e superfícies rotacionais gerais. As colunas torneadas (balaústres) que compõem o entalhe de baixo-relevo, descritas como sendo de formas geométricas também do tipo quádricas, e as colunas, que se encontram entre a gaveta e o frontão superior, são torneadas como no estilo Neo-Barroco. Já a gaveta, descrita como envolvendo formas polidricas, e os ornamentos em forma de pinha, remetem ao estilo do Império Brasileiro (período em que passam a vigorar formas mais simétricas como no Império Francês no qual foi inspirado). Nesta peça os entalhes de baixo relevo remetem à primeira fase do estilo Império Brasileiro, e o

frontão nos remete aos portais de templos gregos (Neoclassicismo). Desta maneira, esta análise explicita as razões da caracterização do móvel analisado como sendo eclético, mas mais do que isso, particulariza esta especificação, demonstrando as inúmeras influências estilísticas na delimitação da forma final.

3. Na terceira fase deste experimento propõe-se a decomposição do mobiliário através de análises feitas a partir do modelo virtual.

Para esta análise elegeram-se quatro (4) colunas pertencentes a três móveis que fazem parte do acervo do referido Museu. As colunas analisadas pertencem a três móveis que ambientam o dormitório de casal e o quarto de vestir do Museu: um psichê, um armário guarda roupas e um criado mudo conforme figura 2.

A figura 3 exemplifica o estudo, trazendo um recorte da análise que particulariza então as quatro colunas pertencentes aos três móveis anteriormente referidos: uma do criado-mudo, duas do psichê, e uma do armário guarda roupas.

O mapa da figura 4 busca identificar as possíveis regras de geração e de composição das formas geométricas envolvidas nas quatro colunas detalhadas no mapa da figura 3.

Observa-se, a partir desta análise, que o estudo detalhado das formas geométricas que caracterizam cada peça do mobiliário e o conjunto delas, exigido em um processo de modelagem geométrica,

permitiu associar, por exemplo, a especificação de uma terminologia para a forma geométrica da coluna do armário: Colunas torneadas – colunas que envolvem formas geométricas do tipo cilindro, tronco de cone, elipsóide rotacional, hiperbolóide rotacional e superfície rotacional geral, colunas características do estilo Neo Barroco.

Esta terminologia específica amplia assim a possibilidade de descrição precisa e organizada do mobiliário modelado.

4. A quarta e última etapa no desenvolvimento deste trabalho consiste na verificação dos resultados obtidos a partir dois tipos de análises executadas nas duas(2) etapas anteriores.

É possível observar a informação adicionada a partir da análise formal do mobiliário que utiliza o recurso da fotografia, no processo de caracterização de elementos e associação destes com a tendência ou estilo que o originou. Assim, de forma mais dinâmica é possível ampliar a informação sobre a forma geométrica de peças de mobiliário e associá-las de maneira mais precisa as tendências que lhe deram origem. A fotografia também permite analisar características referentes à textura, brilho e estado de conservação das peças de mobiliário, características essas que se encontram ligadas a data em que foi registrada a imagem, perpetuando-a. A análise feita a partir da obtenção do modelo virtual, ilustrada na figura 3, permitiu observar as relações entre os diversos elementos componentes de um móvel e relações do mesmo com outros móveis, ampliando informações tais como de identificação de regras de composição e de geração das formas, e as quais podem estar presentes nos acervos móveis de diferentes museus.

A obtenção das vistas ortográficas dos móveis através da visualização do modelo digital por sistema paralelo de projeção permite realizarem-se comparações entre as dimensões dos elementos constituintes e, assim, identificar a existência de possíveis regras compositivas como de proporção.

Esse tipo de metodologia pode tornar-se um recurso bastante didático na análise de outros tipos de objetos tridimensionais, tais como objetos de arte ou arquitetônicos.

Considerações Finais

A metodologia de decomposição do mobiliário proposta a partir dos recursos da fotografia e da modelagem geométrica auxilia na compreensão das conexões entre formas geométricas e tendências artísticas, organizando e ampliando a informação existente para o caso analisado. Considera-se que tal metodologia é útil frente ao propósito de instituições museológicas, que incluem também o interesse didático.

Referências

- CANTI, T. O móvel do século XIX no Brasil. Rio de Janeiro: Cândido Guinle de Paula Machado, 1988.
- CORADESCHI. Muebles. 8 edição. Barcelona: Grijalbo, 1989.
- MENDES, A. Taxonomia e Gestão do Conhecimento. Disponível em: <<http://imasters.uol.com.br/artigo/8718>> Acesso em: 15 jan 2009.
- POTTMANN, H. ASPERL, A. HOFER, M. KILIAN, A. Architectural Geometry. Exton, Penssylvania: Bentley Institute Press, 2007, 1ª ed.

Contribuições do Uso das Mídias Digitais para o Ensino e o Aprendizado no Contexto do Design

Contributions of the use of digital media for teaching and learning in the context of design

Marly de Menezes Gonçalves

Faculdade Santa Marcelina –FASM /Istituto Europeo di Design/SP – Brasil
arqmenezes@usp.br

Monica Baptista Sampaio Tavares

Escola de Comunicação e Artes – ECA/USP – Brasil
mbstavares@usp.br

Abstract. *To redeem the importance of study of geometry for the representation of space, this article aims to show possible contributions that the use of digital media can bring to teaching and learning in the context of the courses of Design.*

Keywords. *Teaching, Design, Geometry*

Antecedentes

Antes do uso dos computadores, o ensino do Desenho, da Geometria e da Representação Gráfica, nos cursos de Arquitetura e Design, estava restrito aos meios gráficos disponíveis que registravam o espaço tridimensional sobre o plano bidimensional do papel, empregando instrumentos como o compasso, os esquadros, dentre outros, e era limitado pelos conceitos da geometria euclidiana.

No período pré-computador, os desenhos registravam o espaço de forma fragmentada, em que não era possível visualizar, simultaneamente, o “todo”. Este todo somente era apreendido e entendido com a construção propriamente dita do objeto. Dentro desse universo de aprendizagem, o aluno era motivado a entender o espaço por meio da abstração proporcionada pelo estudo das projeções paralelas e/ou cônicas. Contudo, ao procurar representar o espaço tridimensional sobre um suporte bidimensional, sofria-se uma limitação relativa à forma de representação gráfica utilizada, que impedia o aluno de representar a tridimensionalidade do espaço de maneira concreta, sem uma abordagem holística do processo.

Com o uso do computador, a forma de registrar o projeto tem sido modificada. Ao mesmo tempo em que todos os instrumentos e métodos de representação puderam ser codificados em uma mesma linguagem, a linguagem digital, a evolução dos programas gráficos 3D possibilitou o registro do espaço tridimensional, também sobre um meio em três dimensões, permitindo ao aluno perceber o espaço na sua totalidade. Ao construir um objeto sobre um suporte tridimensional, o computador permite ao aluno partir do todo para o particular, do registro do objeto tridimensional para a obtenção da sua representação bidimensional, e principalmente, ter um entendimento completo do objeto que está sendo criado antes mesmo da sua edificação.

Mesmo tendo como limite a tela plana do computador, o programa 3D permite criar um modelo virtual, com o qual é possível manusear a peça em todas as direções, registrando todas as partes relativas ao objeto e a sua relação com o seu entorno, de maneira simultânea. Quando o programa gráfico fornece ao aluno a visualização completa do objeto em diferentes projeções, cria-se a necessidade de uma nova metodologia de ensino dos sistemas de representação, onde não é mais importante enfatizar o ensino da construção dos sistemas de projeção, e sim, compreender o uso desses sistemas para melhor representar o objeto a ser criado.

Objetivo

Este artigo tem o objetivo de expor a metodologia empregada na disciplina de Geometria dos Sólidos, no curso de Digital & Virtual Design, desenvolvida com a utilização dos recursos do programa 3D StudioMax. Discutiremos a experiência dos alunos na criação de ambientes tridimensionais, destacando o emprego das potencialidades dos meios digitais e resgatando a importância do repertório proporcionado pelo estudo da geometria na criação de novas formas de representação do espaço.

Desenvolvimento

A partir do uso das mídias digitais, as relações existentes entre o homem e a informação nos vários aspectos relacionados à cultura contemporânea geraram uma mudança no paradigma do pensamento (RAHIM, 2006).

Desde o momento em que as diversas informações, como textos, imagens e sons, foram traduzidos por uma única linguagem, a digital, todos os sistemas de representação puderam ser incorporados ao meio computacional, proporcionando uma aproximação entre a representação e o objeto representado. O uso dos programas gráficos 3D tem proporcionado um desenvolvimento da inter-relação das informações do projeto, o que permite uma melhor manipulação de informações complexas, facilitando a construção de uma imagem realística produzida artificialmente, incrementando a verificação de agentes externos ao projeto e o compartilhamento das informações geradas pelo próprio ato projetual (KALAY, 2004). Estas facilidades computacionais inovaram as características formais do design, estabelecendo novas bases para o desenvolvimento do processo de criação, execução, produção e construção do objeto (OXMAN, 2005). Desta forma, o designer utiliza o computador não apenas como um instrumento para digitar, armazenar, ou compartilhar dados, mas como um meio de exploração da sua capacidade criativa, potencializando novas soluções de projeto.

Decorrida a fase de adaptação às ferramentas gráficas do programa, o aluno passa a desenvolver técnicas mais avançadas que permitem a modelagem de elementos específicos para a elaboração de novas formas (RAHIM, 2006) sendo capaz de elaborar o modelo e, ao mesmo tempo, visualizar pelas viewports a sua representação gráfica pelos vários sistemas de projeção.

Neste sentido, no curso de Design torna-se fundamental que o aluno possa desenvolver seu processo criativo utilizando a tecnologia

computacional, integrando os saberes da representação tradicional à capacidade de processamento dos computadores. Assim sendo, os programas 3D incrementam as aulas de Geometria e de Expressão e Representação de projeto, na medida em que, além de possibilitarem a visualização simultânea do modelo pelos sistemas de projeção, facilitando a compreensão do aluno sobre as partes que compõem o objeto e a sua representação, disponibilizam ferramentas que permitem a exploração de novas e diferentes formas, enriquecendo o seu repertório projetual. Ao utilizar os programas 3D, o conteúdo da disciplina deixa de ser aplicado de forma abstrata, mecânica e repetitiva, como acontecia com os meios tradicionais, em que o aluno tinha dificuldade para compreender o objeto tridimensional sobre representações bidimensionais, permitindo uma aplicação direcionada aos ensinamentos da geometria espacial, na medida em que o objeto é trabalhado dentro de um ambiente tridimensional.

Metodologia

Na formação dos designers é de primordial importância o conhecimento dos fundamentos geométricos, propiciando o embasamento teórico necessário à investigação das soluções para as diferentes questões espaciais inerentes ao desenvolvimento do objeto. Como explicou Luigi Cocchiarella “a fase «criativa» só é possível porque a Geometria e o Desenho são ambos, historicamente, ferramentas conceituais e práticas e, portanto, elas nos dão suporte para (o registro) da nossa percepção, imaginação e vivência do espaço real, permitindo o contato entre a teoria e a prática, mesmo antes da idéia espacial começar a ter forma definida na mente” (COCCHIARELLA, 2006).

O conteúdo programático da disciplina de Geometria dos Sólidos do curso de Digital & Virtual Design procura desenvolver o raciocínio geométrico espacial por meio de exercícios de aplicação dos Sistemas de Projeção Paralela e Cônica, para análise e planejamento dos objetos tridimensionais, utilizando o programa gráfico 3D Studio Max como instrumento para a representação gráfica do espaço tridimensional, enfatizando a normalização da linguagem do desenho e a aplicação das projeções: axonométrica, de dupla projeção ortogonal e perspectiva.

O objetivo da disciplina é transmitir os conceitos geométricos para a compreensão e a construção do espaço tridimensional, que será necessário para o desenvolvimento dos trabalhos dentro de ambientes virtuais. Levando em consideração a precária formação dos conceitos geométricos ministrados no ensino médio e a grande desenvoltura dos alunos no uso das mídias digitais, os conteúdos teóricos da disciplina são apresentados partindo da vivência do aluno em ambientes virtuais de jogos, programas e internet.

A metodologia de ensino utilizada procura desenvolver o conhecimento espacial que o aluno adquiriu na sua experiência no uso de games, mostrando a diferenciação que cada sistema de projeção provoca na interpretação do espaço por parte do utilizador do jogo. Desta forma, o aluno inicia seu processo de aprendizagem em um ambiente que lhe é familiar, derrubando a barreira do desconhecido.

Como método de motivação para a investigação e a pesquisa do conteúdo proposto é apresentado um caso/problema onde os conteúdos teóricos da disciplina são necessários para o desenvolvimento do trabalho, visando desenvolver a capacidade de apreender os conhecimentos do estudo geométrico à sua relação na área do Design. Os casos/problemas apresentados ao longo da disciplina têm graus de dificuldade diferenciados e gradativos a fim de promover um enriquecimento da utilização da geometria aliada aos programas gráficos, na formação do espaço dentro de ambientes virtuais.

Um dos exercícios da disciplina mostra a Projeção Cilíndrica relacionando os conceitos teóricos às visualizações de cenas realizadas por games comerciais (Ver Figura 1).



Figura 1 – Game Virtual Families. Disponível em: <<http://store.steampowered.com>>. Acesso em: 06 abr 2009.

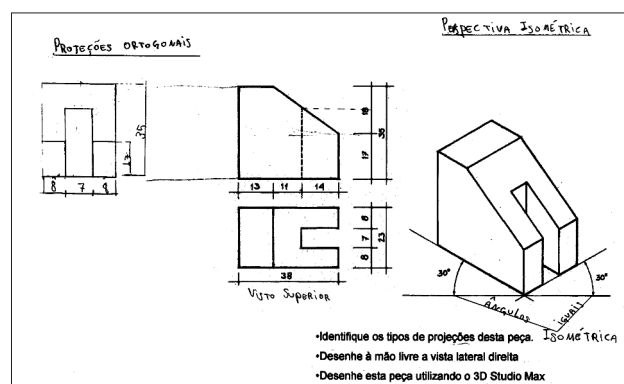


Figura 2 - Trabalho realizado por aluno.

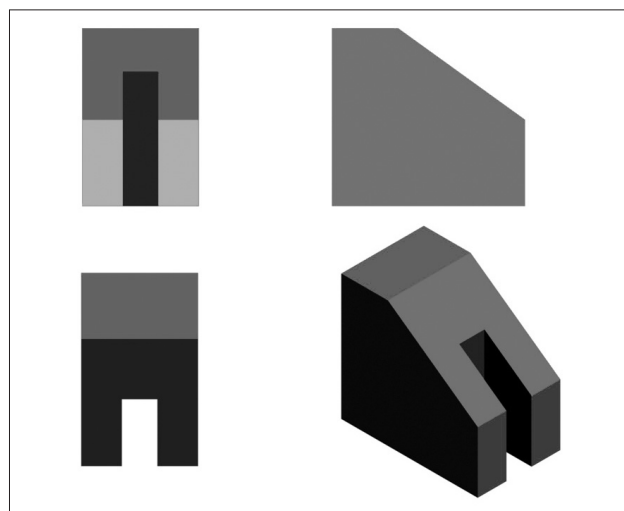


Figura 3 - Trabalho realizado por aluno.

Desta forma, o aluno é levado a compreender as características principais das Projeções Cilíndricas Ortogonais – Sistemas Diédrico e Axonométrico, para posteriormente construir um objeto partindo desses conhecimentos. Compreendida a parte teórica, é distribuído aos alunos um material gráfico contendo a representação de quatro objetos, onde a cada peça é solicitada uma vista diferente que deverá ser desenhada utilizando os materiais tradicionais como régua e esquadros, ou à mão livre, fazendo o aluno perceber que independentemente do instrumento utilizado, os conceitos geométricos são mantidos (Ver Figura 2).

Construídas todas as projeções solicitadas sobre o suporte bidimensional do papel, o aluno inicia a construção do objeto utilizando o programa 3D Studio Max. Nesta etapa do trabalho, é solicitado ao aluno que observe a interface do programa, verificando as similaridades no uso dos sistemas de projeção entre o suporte tradicional e o digital (Ver Figura 3).

Durante este processo, foi possível notar que os alunos têm maior dificuldade em construir a representação utilizando o Sistema Diédrico, onde a representação da peça é fragmentada nas vistas: superior, lateral e frontal, quando comparada à construção da mesma peça pelo Sistema Axonométrico, que possibilita a visão simultânea de três vistas do objeto. A habilidade dos alunos no uso dos meios digitais foi evidenciada neste exercício, na medida em que mesmo os alunos que nunca tinham utilizado um programa 3D, após a adaptação a interface, realizaram a atividade sem problemas.

Conclusão

No curso de Digital & Virtual Design, o aluno trabalha basicamente no ambiente virtual, não sendo necessária, na maioria das vezes, a construção física do seu projeto. Mesmo assim, percebeu-se a importância de focar o estudo dos conceitos geométricos tradicionais aliados ao uso dos meios computacionais.

Os desenhos realizados pelos processos tradicionais apresentam uma série de imagens estáticas para representar o espaço, ficando a cargo da mente a compreensão do objeto tridimensional e sua verificação só pode ser realizada sobre o suporte tridimensional da maquete ou da própria construção do objeto. No que concerne às imagens produzidas pelos programas 3D, estas são apresentadas por uma série dinâmica e ilimitada de representações extraídas do próprio modelo. Este processo permite compreender o objeto no próprio ambiente tridimensional, na medida em que a linguagem digital fornece todas as informações necessárias para a sua construção, tanto as bidimensionais, quanto as tridimensionais (COCCHIARELLA, 2006).

Da mesma forma que o uso de instrumentos, como os esquadros no caso da arquitetura de Frank L. Wright, ou o uso de novos processos construtivos, como o concreto armado, alteraram a concepção projetual, o uso dos programas 3D viabilizam uma nova maneira de pensar o projeto. Para acompanhar esta evolução do ato de projetar, a disciplina de Geometria precisa ministrar os conceitos fundamentais para a representação do espaço, levando em consideração a facilidade com que o programa 3D permite ao aluno criar, manusear e apresentar o objeto tridimensional.

É preciso enfatizar que o uso do computador não substitui o ensino da geometria tradicional, mas que o complementa, na medida em que o espaço virtual permite ao aluno compreender todas as partes do modelo durante a sua construção, visualizando diretamente na peça os princípios geométricos que regem os sistemas de representação de espaço.

Na disciplina de Geometria dos Sólidos foi possível verificar que, ao possuir experiência no uso do espaço virtual, o aluno modela o objeto a ser criado diretamente no espaço tridimensional do programa 3D, observando-o por meio da viewport da perspectiva e utilizando as demais viewports (inerentes ao sistema de projeção ortogonal), apenas para conferir a modelagem. Esta maneira de conceber o modelo altera o processo de aprendizagem, na medida em que o paradigma de projeção não está mais fundamentado no desenho das vistas ortogonais, como acontecia antes do advento do computador, mas o aluno constrói o modelo percebendo a relação de todas as partes que compõem o objeto, simultaneamente, o que torna o ato de projetar muito mais complexo.

Ao estimular o aluno a trabalhar a representação do projeto em desenhos à mão livre, em programas 2D como o Adobe Illustrator, e obtidos a partir da modelagem de objetos tridimensionais, utilizando programas gráficos 3D, a disciplina de Geometria dos Sólidos destaca as potencialidades entre o registro gráfico realizado pelos meios tradicionais e pelos meios digitais, proporcionando ao aluno um repertório ampliado na percepção do espaço, fazendo-o compreender a importância da inter-relação entre a concepção, a representação e a realização do objeto tridimensional nos vários meios. Desta forma, o aluno percebe que o desenho de croqui realizado à mão, o desenho instrumentado a régua e esquadro, e o desenho realizado no meio computacional têm em comum conceitos geométricos. Ao trabalhar sobre os vários suportes para a representação do objeto tridimensional, o aluno passa a perceber o que cada meio pode oferecer para o desenvolvimento do seu raciocínio espacial, observando como os conceitos geométricos são transferidos de um suporte para o outro, e, nessa passagem, quais conceitos são incorporados, suprimidos ou potencializados pelo novo meio.

Referências bibliográficas

- COCCHIARELLA, L.: 2006, Geometry and graphics in spatial invention: among mind, hand, and digital means. 12th International Conference on Geometry and Graphics - ISGG, Anais do ISGG, Salvador, pp. 1-10
- KALAY, Y.: 2004, Architecture's new media: principles, theories and methods of computer-aided design, The MIT Press, Massachusetts.
- OXMAN, R.: 2005, Theory and design in the first digital age, Design Studies, pp.229-265.
- RAHIM, A.: 2006, Catalytic formations - architecture and digital design, Taylor & Francis Group, Nova York.

A indústria da Construção Civil está Pronta para a Fabricação Digital e a Customização em Massa? Uma Pesquisa sobre um Caso Brasileiro

Is the construction industry ready for digital fabrication and mass customization?
A study on a Brazilian case

Neander Furtado Silva

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasil
neander@unb.br, <http://lecomp.fau.unb.br>

Alan Harold Bridges

Department of Architecture, Strathclyde University, Reino Unido
a.h.bridges@strath.ac.uk, <http://www.strath.ac.uk/architecture>

Ecilamar Maciel Lima

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasil
ecilamar@unb.br, <http://lecomp.fau.unb.br>

Helen Rachel Aguiar Moraes

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasil
helen.rachel@uol.com.br, <http://lecomp.fau.unb.br>

Félix Alves Silva Júnior

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasil
felixalsilva@hotmail.com, <http://lecomp.fau.unb.br>

Abstract. *The objective of this paper is to demonstrate that digital fabrication has had little impact in the Brazilian architecture so far, as compared to other countries, not because of an alleged unavailability of CNC technology in this country's construction industry, but for other reasons that must be investigated. We show in this paper the results of a preliminary survey carried out in the region of Brasília that reveals a significant presence of CNC technology in the local construction industry which points to new opportunities for innovation in the architectural field.*

Keywords. *Digital Fabrication; CNC; Construction Industry; Mass Customization.*

Introdução

Recursos computacionais que permitem a fabricação computadorizada de artefatos, a partir de desenhos e modelos virtuais, têm sido utilizados rotineiramente pelas indústrias aeronáutica e automobilística há vários anos.

Estes recursos digitais, se incorporados ao processo de produção do espaço edificado, possibilitam uma mudança fundamental de paradigma na arquitetura contemporânea. A indústria da construção tem se baseado, até agora, na produção em massa de componentes padronizados. Os elementos são produzidos como material genérico que será personalizado mais tarde em outra fase da vida do produto. Os componentes produzidos em massa são classificados em categorias definidas e produzidos em uma gama limitada de formas e tamanhos e armazenados e catalogados até que venham, se vendidos, resultar em uma combinação de elementos em uma fábrica ou transformados em parte do edifício no canteiro de obras (Kolarevic, 2005, p. 31-51).

Como um novo paradigma, a customização em massa proporcionada por esses recursos digitais, permite que os elementos construtivos sejam produzidos para propósitos específicos, para se tornarem em elementos singulares em contextos únicos de edifícios específicos. A economia obtida na automatização do processo significa que os custos de componentes singulares são dificilmente diferentes dos antigos componentes padronizados (Kolarevic, 2005, p. 52-53).

Problemática

Os recursos de fabricação digital vêm sendo incorporados, porém de maneira lenta, à projeção arquitetônica e à construção de edificações em vários países (Stacey et al, 2004, p. 6). Esses recursos são com frequência também denominados de sistemas CAD/CAM ("Computer-aided Design / Computer-Aided Manufacturing") e são implementados através de maquinário que convencionalmente chamado de CNC, ou seja, controle numérico computacional (Schodek et al, 2005, p. 3-4, p. 237-296).

A incorporação destes recursos de fabricação digital aos processos de projeção e construção de edificações no Brasil é significativamente mais lenta e recente que em outros países.

Hipótese

Acreditamos que a dificuldade de incorporação da fabricação digital na produção da arquitetura brasileira não é mais resultante de uma possível ausência de tais recursos neste país. É importante ressaltar que estes se encontram disponíveis e em largo uso pelas indústrias aeronáutica e automobilística nacionais. É ainda mais importante salientar que sistemas de fabricação digital já se encontram disponíveis, por exemplo, em várias fábricas de estruturas e esquadrias metálicas deste país (Cunha et al, 2008, p. 70-91).

Acreditamos que a razão principal para a não incorporação da fabricação digital na projeção e construção de edificações no

Brasil deve-se, neste momento, essencialmente à desinformação muito mais do que a uma alegada indisponibilidade tecnológica, à falta de formação e treinamento formal no contexto do ensino de projeto de arquitetura e à falta de ligações mais próximas entre escolas de arquitetura e a indústria da construção civil.

Neste sentido, o objetivo deste artigo é demonstrar que a tese da indisponibilidade de tecnologia CNC, como causa de sua não utilização em arquitetura, não se sustenta. Não se constitui preocupação nossa neste artigo demonstrar a segunda parte das hipóteses acima descritas, ou seja, a desinformação e a falta de formação a respeito das tecnologias CNC nos currículos de arquitetura.

Método de Investigação

Segundo o III Inventário do Parque de Máquinas para Corte e Conformação de metais o número global de equipamentos nesta área aumentou em 2,7% no período de 2006 a 2008. No mesmo período, o número de máquinas do tipo CNC aumentou em 44,4% (Cunha et al, 2008, p. 70-91), o que sugere um potencial tecnológico em rápida expansão e que deve a ser melhor explorado.

A maior parte dos dados do referido inventário (96,5%) foram coletados nas regiões sudeste e sul do Brasil.

Neste artigo apresentamos os resultados de um levantamento junto à indústria da construção civil na região específica de Distrito Federal (Brasil) e entorno imediato. Foram abordadas indústrias e empresas de pequeno, médio e grande porte, bem como com diferentes funções na cadeia produtiva da construção civil.

A figura 1 mostra os percentuais de participação dos diversos tipos de empresas no total de firmas consultadas. Foram contatadas várias empresas no sentido de se estabelecer uma amostra razoavelmente representativa. Catorze empresas aceitaram participar da consulta. Observa-se que o setor metalúrgico é bastante preponderante na amostra. Isto se deve ao fato de que este é o setor mais dinâmico da indústria da construção civil no processo de absorção das tecnologias CNC. Esta escolha também foi feita pressupondo-se que tal setor deverá influenciar outros, a longo prazo, como por exemplo o de estruturas de concreto através da confecção de formas de metal para este último tipo de sistema construtivo.

A figura 2 abaixo mostra o percentual de empresas que possuem apenas tecnologias convencionais e o percentual daquelas que possuem algum tipo de maquinário CNC. Observa-se que o percentual de empresas que possuem equipamentos CNC é significativo e corrobora nossa hipótese.

É importante ressaltar que os dados que obtivemos resultam em uma média de 0,9 máquinas CNC por empresa do setor metalúrgico, valor este próximo da média nacional em 2004 segundo Cunha et al (2008, p. 71). Esta média é significativa particularmente tendo-se em consideração que o Distrito Federal constitui-se em área predominantemente administrativa que apenas recentemente incorpora alguns setores industriais que são ainda emergentes.

A figura 3 mostra os percentuais de empresas que dispõem de máquinas CNC levando-se em consideração apenas o setor metalúrgico.

A figura 4 abaixo mostra as quantidades percentuais de máquinas CNC por tipo de equipamento. Utilizamos aqui de uma classificação em quatro grupos que se assemelha a aquela sugerida por Schodek et al (2005, p. 239-244) e por Kolarevic (2001, p. 268-277). Observa-se a preponderância

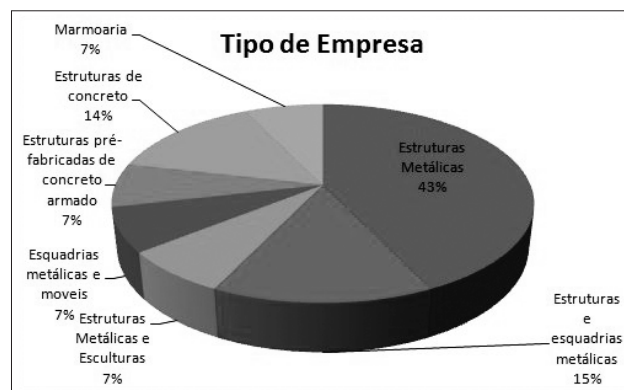


Figura 1. Tipos de empresas consultadas. (Fonte: autoria nossa)

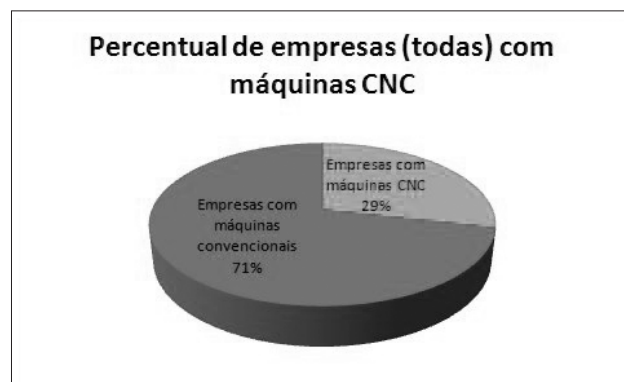


Figura 2. Percentual de empresas utilizando CNC. (Fonte: autoria nossa)



Figura 3. Empresas de estruturas metálicas utilizando CNC. (Fonte: autoria nossa)

do corte bidimensional, mas com um percentual significativo de máquinas CNC de conformação (dobra e estamparia).

A figura 5 mostra uma máquina de corte de chapas metálicas ([WWW.tecnopampa.com.br](http://www.tecnopampa.com.br)) a qual utiliza o método oxicorte, em empresa no Setor de Indústrias do Distrito Federal (Mega Forte Metalurgia).

A figura 6 mostra escultura de chapas de aço projetada pelo artista Darlan Rosa (<http://darlanrosa.com/portu/jk.htm>) e executada com máquinas CNC pela metalúrgica Ferro e Aço Badarucu (<http://www.badaruco.com.br>) no Distrito Federal. Este é um exemplo importante porque demonstra a flexibilidade e o grau de liberdade proporcionadas pelas técnicas CNC no campo da arte e que podem, portanto, serem exploradas na área de arquitetura.

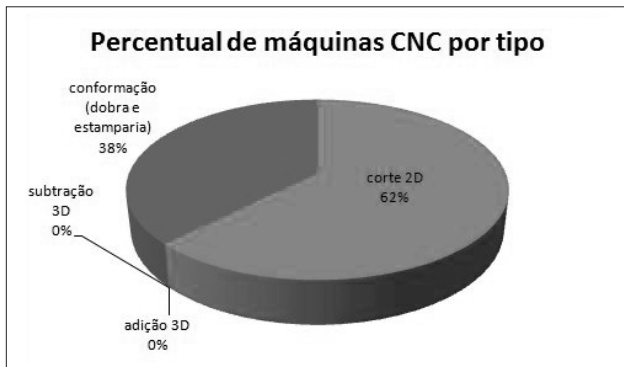


Figura 4. Percentuais de máquinas CNC por tipo.
(Fonte: autoria nossa)



Figura 5. Corte em CNC (Mega Forte, Brasília).
(Fonte: autoria nossa)



Figura 6. Escultura do artista Darlan Rosa executada em CNC por Ferro e Aço Badaruco, Brasília
(Fonte: foto dos autores deste artigo)

Conclusões

Os resultados demonstram que a tese da indisponibilidade tecnológica não subsiste e que, apesar da distribuição de equipamentos de fabricação digital ser bastante heterogênea, a sua presença é significativamente visível. As implicações são enormes para o futuro da arquitetura brasileira à luz da possibilidade de incorporação do paradigma da customização em massa, pois permitem gerar formas complexas ou diferenciadas dentro de orçamentos razoáveis.

Créditos

Agradecemos as empresas Gravia, Mega Forte e Ferro e Aço Badaruco pela gentileza de participarem deste levantamento e permitirem visitas detalhadas a suas instalações.

Referências

- Kolarevic, Branko: Digital Fabrication: Manufacturing Architecture in the Information Age, in ACADIA 2001, Buffalo, New York, 2001.
- Kolarevic, Branko: Digital Production, in Branko Kolarevic, Architecture in the Digital Age – Design and Manufacturing, Taylor & Francis, New York, pp. 31-53, 2005.
- Cunha, Edgard L., Gonçalves, José R., Souza, José R. A., Silva, Sílvia P.(Editores): Corte e Conformação de Metais, Editora Aranda, São Paulo, número 44, 2008.
- Schodek, D.; Bechthold, M.; Griggs, K.; Kao, K. M. & Steinberg, M. "Digital Design and Manufacturing – CAD/CAM Applications in Architecture and Design", John Wiley & Sons, New Jersey, 2005.
- Stacey, Michael; Beesley, Philip & Hui, Vincent, "Digital Fabricators", University of Waterloo School of Architecture Press, 2004.

Urban Wiki

An online urban design system

Yoshihiro Kobayashi

Arizona State University, USA.

ykobaya@asu.edu

Wael Abdelhameed

University of Bahrain, Bahrain.

wael.abdelhameed@gmail.com

Abstract. *This research involves the framework and design of Urban Wiki, an online urban design system employing Wiki concept. The term Urban Wiki is created by the researchers; its concepts and methodology will be introduced and presented. Urban Wiki aims to creating a networking system of urban designs, enabling the collaborative work between users around the world. The presented system framework is created and tested by the researchers from two different locations in the world. The purpose of the research is to study how the users can share effectively designing/modeling large scale urban projects. An urban project of a village scale is used to demonstrate the potentials of Urban Wiki, presenting its functions and highlighting the possible uses in the urban area. Moreover, using the created models opens up various urban paths of designing, decision-making, and sharing. Techniques employed in the design of Urban Wiki can potentially be used to build up scalable, easily navigable and extensible models of large-scale entities.*

Keywords. *Urban design, urban planning, networking, urban wiki, modeling systems*

Introduction

Wiki concept is to allow website users to add, remove and change the content of this website without subscription. Wiki offers mass authoring and easy interacting, which introduces such an effective tool for different applications. For example, through Viki concept instead of creating pages of words that are hyper linked together, the users create pages of images that are hyperlinked together. Viki in its most basic incarnation is a visual wiki. It acts as the ultimate sticker book mash up.

The authors report in this research paper the Urban Wiki term and an online design system. Urban Wiki is a concept that concentrates on employing the wiki concept in urban design and urban projects. The online design system is a networking model tool that facilitates designing and modeling in such simple way/environment. The users of the design system introduced can be a group of interest in case of an urban project, or anonymous users for mass authoring in urban design/planning. However, the research concerns itself with the second potential of creating a website for anonymous users.

Urban Wiki

Urban Wiki has main potentials beside the wiki advantages, namely: opportunity to create a global mass authoring database of urban planning and urban design, possibility to help urban planners and urban designers in editing and modeling their designs from any place in the world, and easy to understand and use. Moreover, the urban design system introduced in the Urban Wiki is an easy-to-use design system that can be understood by any users, not exclusive to the planners and designers. The designs of urban planning and urban design are saved in the a visual database. Users can browse and zoom this visual database according to the formal properties of saved designs.

System methodology

Urban Wiki is programmed as a main Portlet. The public Web portals such as AltaVista, AOL, Excite, and Yahoo, which appeared in the mid-1990s, have portlets that provide self-contained boxes for different features like news, e-mail, weather, stock, and search. Enterprises of all sizes began to see a need for a similar starting place for their variety of internal repositories and applications. By the late 1990s, software vendors began to produce prepackaged enterprise portals, which would be toolkits for enterprises to quickly develop and deploy their own customized enterprise portal. In 2003, vendors of Java-based enterprise portals produced a standard known as JSR-168, for interoperability between enterprise portals and portlets. There are many enterprise portal vendors like, Apache Software Foundation (its product name is Jetspeed 2.1), IBM (its product name is WebSphere Portal Server 6.0.1), Microsoft Office (its product name is Sharepoint Server 2007), Oracle (its product name is Oracle WebCenter Suite), and Sun Microsystems (its product name is Sun Java System Portal Server 7.2) [[http://en.wikipedia.org/wiki/ Enterprise_portal](http://en.wikipedia.org/wiki/Enterprise_portal) 24-9-200].

Urban Wiki portlet is a reusable interface for online applications, and it is running with JetSpeed2 framework provided by Jakarta Project. The portlet can be run through all kinds of Portal applications. Urban Wiki portlet is implemented in Java, and tested using a free Enterprise Internet Portal Framework, JetSpeed2 (by Apache Portal Project site, <http://httpd.apache.org/>). Three Portlet programs are in a Portal Application; the applied methodology employs the three concepts of Urban Wiki:

- 1) Simply generating 3D objects through the 3D modeling system introduced. The design/modeling system applies the easiness of methodology, functions, and ways of creation and modifying. There are only three buttons for creating and modifying, Figure 1.

1) Urban Wiki portlet: In the system implementation, three main objects are defined: Space, Design and Subspecies. Space is a class of a list of cells representing in a grid. Design is a class of a list of spaces, and is represented as an individual node in the designs layout. Subspecies is a class, not for a new design, rather for the design whose topology is not changed from the parent design. A new design is generally generated when a new set of spaces or a new neighborhood of conditions is created from its parent design. For example, when the size of space is changed without changing any relations to neighbor spaces, a new design is not generated but a subspecies is. The lists of all spaces, designs, and subspecies are saved in a file.

2) Design editor portlet: Urban design/modeling system has three functions stages, i.e. Input, Middle Ware, and Output. Input is space layout design; Middle ware is recognition file (model file); and Output is 3D models and rendered images.

3) Visual urban database portlet: Urban design series sharing in portal application is implemented through the following:

- Create networking application to share urban designs among users all over the globe without using any text. Database is being created where everybody can understand it.
- Processes of searching and categorizing are made without words but with designs (a set of spaces). Design is beyond the words, and topology is the core item to implement these tasks.

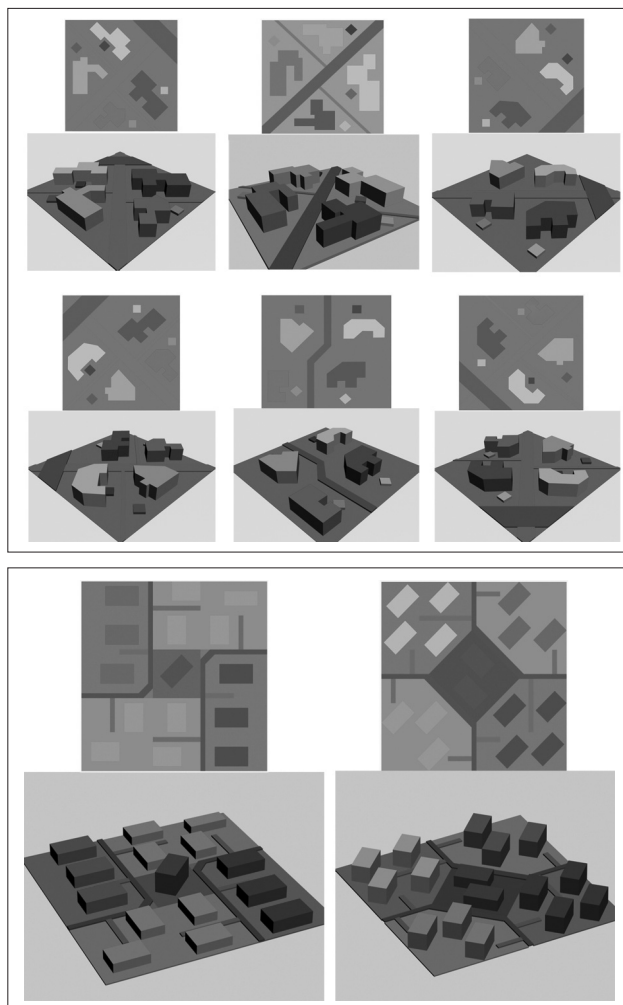


Figure 5, Different Products through Using design/modeling Portlet and Design Wiki Portlet in the Urban Design System. a: the editing window of 30x30 grid, and b: the editing window of 40x40 grid.

Urban Wiki applications

Some models are presented through the portlet of the main webpage of the Urban Wiki system, Figure 5, presenting the main functions and potentials of the online urban design/modeling system. The process to generate 3D model urban design is as follows: 1) select one urban design, multi designs or all designs in the visual database, 2) select or create generation rules, 3) 3D model is generated for each selected design, and 4) the generated models are saved as 3D formatted files. These detailed example products are displayed through a file that can be posted in the Urban Wiki system.

Users of Urban Wiki system can connect to the Internet from any geographic location in order to be able to search the visual database of Urban Wiki system for a certain urban design based on topologies and spatial relations of design spaces, which they can modify and then save as a new design. Models of Figure 5 are made by the authors on two different geographic locations.

By changing the properties of cells in the portlet's grid, new spaces are created. A space is defined as a set of cells with the same property such as house, front yard, driving way, and garage, Figure 2. As a result, an urban design with a new space is registered in the system, and the visual urban database is updated, Figure 3.

The simplicity of forms used in the presented models and in the database of Urban Wiki allows designers to personally interpret the immaterial issues of designing according to their urban interpretations. In urban design for example, the presented models may be visualized as villas or residential houses while other functions may be applicable according to designers' perception and conception. The focus on forms' topologies and modifications is an important characteristic of the proposed design system in terms of broadening how users conceive and interpret the forms created.

Discussion and conclusion

- The contribution of our research, Urban Wiki, manifests itself through: 1) the possibility of building up a visual database of 2D/3D designs, which may help in urban designing and urban planning, 2) the opportunity of creating an Interactive Visual Design Wikipedia. Users may benefit from design/urban sharing through networking, and 3) the possibility and easiness of applying mass authoring and designing generated by any number of contributors around the world. In other words, a massive number of anonymous designers may share in making a massive number of urban designs and urban plans which are classified according to their formal topological properties.
- Applications and future work for the presented research, including its main concepts of: urban design/modeling, visual urban database, and Urban Wiki Design, can be implemented in various areas of architecture and urban planning, e.g. urban project, design process, design studio, design education, design projects execution, project management, etc.

References

- Heylighen, A., Casaer, M., and Neuckermans, H., Unaware: 2006, Supporting Tacit Design Knowledge Exchange, International Journal of Web-Based Communities, 2 (1), pp. 31-44.
- Kobayashi Y. and Abdelhameed W.: 2008, Implementations and Applications of DesignMap: Case Studies to Manage an Online Database of Visual Designs, International Journal of Architectural Computing, 6 (3), pp. 243-258.
- Abdelhameed, W. and Kobayashi, Y.: 2007, Developing a New Approach of Computer Use 'KiSS Modeling' for Design-Ideas Alternatives of Form Massing: A framework for three-Dimensional Shape Recognition in Initial Design Phases, The Third International Conference of the Arab Society for Computer Aided Architectural Design, ASCAAD, pp. 745-756.
- Lindquist, M., Web Based Collaboration (for Free) Using Wikis in Design Studios: 2006, Synthetic Landscapes, Proceedings of the 25th Annual Conference of ACADIA, pp. 190-199.

Building Information Modeling and Interoperability

Eduardo Toledo Santos

Escola Politécnica of the University of São Paulo, Brazil
eduardo.toledo@poli.usp.br <http://www.pcc.usp.br>

Abstract. *Interoperability is the ability of two or more systems to exchange information. It is one of the pillars of BIM because the information contained in a BIM model needs to be exchanged to be useful. IFC is cited as the best option for achieving interoperability in Construction but, although several applications have been certified to be IFC-compliant, flawed exchanges are too common yet. Behind IFC, some other less known standards play an important role to make BIM interoperability a reality. Among them are IDM, MVD and IFD. This paper will briefly show how these standards take part in data exchange and discuss the reasons why AEC interoperability is still such an elusive goal.*

Keywords. *BIM, interoperability, IFC, IDM, IFD, MVD.*

Introduction

After decades of slow IT adoption and being stuck on outdated technologies like 2D CAD, the AEC (Architecture/Engineering/Construction) sector is now looking for Building Information Modeling (BIM) as a way for helping it to catch up with the other industries regarding Information Technology use. This delay is reflected in the well-known low productivity, lack of incentives for coordination and the high cost of inadequate interoperability (Gallagher et al., 2004; Allen, 1985; Teicholz, 2001; Eastman & Sacks, 2008) featured in the construction industry.

BIM refers to the 'virtual representation of the physical and functional characteristics of a facility throughout its lifecycle, serving as a shared information repository for collaboration' (NIBS, 2007). It is based on advanced 3D parametric object-based modeling, and promises benefits for all stakeholders. To fulfill most of these promises, BIM depends on interoperability.

Interoperability is the ability of two or more systems to exchange information (needed and available) and use it (IEEE, 1990; Hietanen & Lehtinen, 2006). It is one of the pillars of Building Information Modeling because the information contained in a BIM model needs to be exchanged to be useful (Fallon & Palmer, 2007). All stakeholders (architects, engineers, designers, surveyors, contractors, etc.), working in a given project phase, use computer applications which consume and/or supply information processed by different software employed by other collaborators on that phase. Each pair of communicating applications must be able to access (insert, extract, update or modify) a subset of the information created by the other (one- or two-way). Likewise, BIM information must flow along the building lifecycle, being dealt by a full range of professionals with their software. Interoperability is key to preventing re-creation or re-input of data and to enable efficient use of information.

Beyond the most basic use of BIM, interoperability starts to be perceived as an import issue. BIM experts realize more easily than other users that the software incompatibilities are the most important factor impacting data sharing (McGraw-Hill Construction, 2007).

IFC (Industry Foundation Classes), a developing standard by buildingSMART International, is often cited as the prominent means by which BIM interoperability can be achieved. Several software applications have been certified to be IFC-compliant but

actual use shows that flawed exchanges are too common yet. Indeed, many experiments show that the interoperability goal has not yet been reached, as IFC alone is not enough. Behind IFC, some other less known standards play an important role to make BIM interoperability a reality. Among them are IDM, MVC and IFD. Together, they can tell how, which and when AEC information is transferred and what this information means.

This paper briefly presents the concepts and standards involved in BIM interoperability, uncovering the reasons why it is such an elusive goal today.

How: IFC – Industry Foundation Classes

IFC specifies HOW information is to be exchanged. It is one of the very few public and internationally recognized standards (ISO/PAS 16739:2005) for exchange of information in the AEC domain (Eastman et al., 2008). Simply put, it is 'a specification of the things (physical items or abstract ideas) used in building construction so that they can be represented in a model and the relationships (grouping, association, connection, etc.) that exist between them'. (Wix, 2008).

IFC development started in late 1994 with the creation of the (then-named) Industry Alliance for Interoperability. On becoming worldwide, IAI changed its name to International Alliance for Interoperability and now it is called buildingSMART International. Therefore, IFC, named after the first IAI denomination and now in this ninth version (2x4 alpha), is more than a decade-old initiative, whose first version was published in 1997 (Khemlani, 2004). However, IFC-based exchange is not yet a reliable operation, even between IFC-certified software, fact confirmed by numerous reports (Fischer & Kam, 2002; Pazlar & Turk, 2008; Steel & Drogemuller, 2009). The blame is not all on IFC, which is usually considered to be of high quality (Kiviniemi et al., 2008), but on its implementations in software. Also guilty is the lenient IAI IFC-compliance certification process.

AEC is a huge domain and, as such, 'IFC cannot (and does not try to) specify everything in building construction' (Wix, 2008). Nevertheless, it is a challenge for application developers to figure out the full IFC specification (more than 620 classes, not always well documented), or even a restricted subset as defined by the relevant View Definition. It is common to find misinterpretations of

the standard or IFC functionality not debugged sufficiently by software developers (Fischer & Kam, 2002). Those problems would not have a significant impact on interoperability if an effective IFC certification process were in place. To date, buildingSMART certifies IFC 2x3 compliant software with a battery of simple test cases. After passing this initial phase, applications are supposed to be tested by end-users during a 6-month period and, if they are considered of sufficient quality, they are tested again with data from real projects (Groome, 2007; Pazlar & Turk, 2008). Only 11 applications have been certified on both phases. Of course, this process cannot guaranty the quality of the IFC import/export functions of any software and, although IAI explicitly dismiss its responsibility in quality assurance, users not always perceive it that way.

Realizing how flawed-but-certified implementations were hurting the image of IFC, a new and improved certification procedure is being planned (Häfele et al., 2009). The focus will move from checking software IFC ability to checking its quality on handling IFC. Also, automated testing and restricting today's endless export alternatives are directives for the new process. Therefore, it is expected that IFC 2x4 certified applications will be worth trusting for IFC-based exchanges.

It is important to note, as put by Bazjanac (2002), that software interoperability is only possible if all these three ingredients are present: i. a data model; ii. software implementations of the data model and iii. deployment of that software. IFC constitutes the first and the applications and servers able to import and export in IFC format are the second. The third ingredient is people using IFC as a de-facto standard on their daily AEC data exchanges. Only general adoption and use can make standards progress. It was only after GSA adopted IFC that most application developers started to support this standard (Drogemuller, 2009).

Which and When: IDM/MVC – Information Delivery Manuals / Model View Definitions

IDM specifies WHICH and WHEN the AEC information is to be exchanged.

IDM is essentially a methodology for identifying and describing the processes and related information within a construction project. It indicates the information that needs to be exchanged using IFC.

IDM methodology starts with a mapping of the business processes related to a particular data exchange between agents or their applications. Those processes are recorded as Process Maps represented in BPMN - Business Process Modeling Notation (White & Miers, 2008) and describe the activities and actors involved, as well as the information and its sequence in the process. Exchanged information is further described as Exchange Requirements and mapped to Functional Parts. Detailed information, as well as developed IDMs, can be found at the buildingSMART IDM website: <http://www.iai.no/idm/>

The importance of IDM is to effectively define which data is needed in a transaction between applications and how it should be communicated.

The MVD - Model View Definition is a methodology mainly used for specifying how information pointed out by IDM is to be mapped to IFC classes. It concerns primarily developers but, as it defines the IFC subsets that need to be implemented by each application, users should check what View(s) Definition(s) cover(s) their exchange requirements and if their software is certified on that particular MVD. To date, only one official MVD exists (Extended Coordination View) and it was not created based on a

previous IDM; this MVD is the one used on the IFC certification process and this is also a reason for current unreliable IFC exchanges.

What: IFD – International Framework for Dictionaries

IFD specifies WHAT the exchanged information means.

IFD is another ISO standard (ISO 12006-3:2007), whose development started in 1999, and is used to add semantic to part of the information present in a BIM model so that it can be understood and processed regardless of language and nationality.

As stated before, the semantics represented in IFC are limited. For example, IFC can record that a certain object is a Window and that it is made of a material (registered in its "Material" property). But the Material property can hold only (any) text string. It could be 'wood', 'PVC', 'aluminum' or even 'sugar'. Its content holds no semantic, as far as IFC is concerned. This is where IFD enters.

The implementations of IFD are able not only to describe (to humans) what a material is, but also to offer its translation to different languages, working as a multilanguage dictionary. It can also describe its relationships with other concepts, acting as a taxonomy. In IFD, each name is associated with a global unique identifier (GUID), allowing the computer to understand its meaning and to be able to perform searches on product catalogues, briefing documents, specifications, matches in bid results, etc.

Several efforts for creating implementations of IFD are in place now (Norway's BARBi Library, Netherland's LexiCon, France's EDIBATECH and IAI's IFD Library). Those efforts will allow the computer to fully understand a building information model, helping on many tasks of its users. But those benefits will be only available in countries that have developed an implementation of IFD (or cooperated on international efforts like the IFD Library), because of its very regional character.

Like with the other enablers of BIM interoperability (IFC/IDM/MVC), the current unfinished status of IFD implementations are also a stumbling block for achieving true AEC interoperability. From version 2x4, IFC supports IFD.

Conclusion

Opposite to what many practitioners think, IFC is not the only technology necessary to reach interoperability in BIM. In reality, IFC works only as the language used to describe a building model. If one doesn't know what to say, the ability to speak a language is of little use. Information Delivery Manuals and Model View Definitions are the two official methodologies that must be used to establish what needs to be IFC-coded in a BIM model, guarantying that two applications will exchange the needed data between them. Likewise, as IFC cannot foresee all concepts in the vast AEC domain, especially those with a regional nature, IFD-based libraries should be in place to add semantic (and computer awareness), to all terms and concepts present in a building model but not standardized in IFC.

IFC is one of the most mature of those aforementioned technologies and it has a general nature, not being too much concerned with regional concepts (which can be handled by extensions). This makes it ready to use in many software applications. On the other hand, IDM/MVC are used to describe AEC processes, which usually vary from country to country and are, by its nature, difficult to map due to its complexity. The same applies to IFD implementations. Until these other components are fully available, complete BIM interoperability cannot be expected. Therefore more efforts should be invested by national organizations to also advance IDM and IFD implementations.

References

- Allen, S.: 1985, Why construction industry productivity is declining. *The Review of Economics and Statistics*, 117(4), 661-5.
- Bazjanac, V.: 2002, Early lessons from deployment of IFC compatible software. Lawrence Berkeley National Laboratory. Paper LBNL-51548. <http://repositories.cdlib.org/lbnl/LBNL-51548>
- Business Wire: 1995, A/E/C Industry Alliance for Interoperability Links Building Industry Professions. *Business Wire*, (April, 17 1995). Available at The Free Library (April, 17), [http://www.thefreelibrary.com/A/E/C Industry Alliance for Interoperability Links Building Industry...-a016817760](http://www.thefreelibrary.com/A/E/C+Industry+Alliance+for+Interoperability+Links+Building+Industry...-a016817760)
- Drogemuller, R.:2009, Can B.I.M. be Civil? *Queensland Roads*, No. 7, March 2009, pp.47-55.
- Eastman, C. M., and Sacks, R.: 2008, Relative Productivity in the AEC Industries in the US for On-site and Off-site Activities, *ASCE Journal of Construction Engineering and Management*, 134 (7), pp. 517-526.
- Eastman, C. M., Teicholz, P., Sacks, R., and Liston, K.: 2008, *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*. John Wiley and Sons, 490pp.
- Fallon, K. K. & Palmer, M. E: 2007, *General Buildings Information Handover Guide: Principles, Methodology and Case Studies*. National Institute of Standards and Technology, NISTIR 7417; 99 p.
- Fischer, M.; Kam, C.:2002, PM4D Final Report. CIFE Technical Report Number 143, October 2002.
- Gallagher, M. P et al.: 2004, Cost analysis of inadequate interoperability in the U.S. capital facilities industry. National Institute of Standards and Technology, Office of Applied Economics, Building and Fire Research Laboratory (NIST Publication No. GCR 04-876).
- Groome, C.: 2007, IFC 2x Certification: Agreed Procedure. IC 07/002, IAI international. Available at: <http://www.iai.hm.edu/ressourcen/IC%2007002%20IFC2x3%20Certification%20070209%20Final.pdf>
- Häfele, K.; Liebich, T.; Steinmann, R.: 2009, Improved Quality Control & Certification. ISG-Meetings and Certification-Workshop 10-12 Mar 2009 minutes.
- Hietanen, J. & Lehtinen, S.: 2006, *The Useful Minimum*, Tampere University of Technology, Virtual. Building Laboratory.
- IEEE: 1990, IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology, IEEE Std 610.12-1990.
- Khemlani, L.: 2004, The IFC Building Model: A Look Under the Hood. *AECbytes Feature* (March 30, 2004). Available at <http://www.aecbytes.com/feature/2004/IFCmodel.html>.
- Kiviniemi, A.; Tarandi, V.; Karlshoj, J.; Bell, H.; Karud, O.: 2008, Review of the development and implementation of IFC compatible BIM, Final report of the Erabuild project, Erabuild 2008, http://www.senternovem.nl/mmfiles/Erabuild%20BIM%20Final%20Report%20January%202008_tcm24-253611.pdf
- McGraw-Hill Construction: 2007, Interoperability in the construction industry, SmartMarket Report, Interoperability Issue.
- NIBS: 2007, National Building Information Modeling Standard Version 1.0 – Part 1:Overview, Principles, and Methodologies. National Institute of Building Sciences, Facility Information Council. Dec 27, 2007.
- Pazlar, T., Turk, Z.: 2008, Interoperability in practice: geometric data exchange using the IFC standard, *ITcon Vol. 13, Special Issue Case studies of BIM use*, pp. 362-380, <http://www.itcon.org/2008/24>
- Steel, J.; Drogemuller, R.: 2009, Model interoperability in building information modelling. Knowledge Industry Survival Strategy (KISS) Workshop, at ASWEC 2009. Gold Coast, 2009.
- Teicholz, P.: 2001, Discussion: US Construction Labor Productivity Trends, 1970-1998. *Journal of Construction Engineering and Management ASCE*, 127(5), pp. 427-429.
- White, S. A.; Miers, D.: 2008, BPMN – Modeling and Reference Guide. Future Strategies Inc., Lighthouse Pt, FL, 225p.
- Wix, J.: 2008, Building Information Modelling -> IFC. IFC/IFD/IDM Workshop, Alexandria Va. 6th-8th April 2008.

Digital materialization for architecture: definitions and techniques

Regiane Pupo

Universidade Estadual de Campinas (Brasil).
regipupo@terra.com.br

Gabriela Celani.

Universidade Estadual de Campinas (Brasil).
celani@fec.unicamp.br

José Pinto Duarte

Universidade Técnica de Lisboa (Portugal).
jduarte07@gmail.com

Abstract. *The introduction of digital technologies for making models, prototypes, and buildings or building parts in the architectural research, teaching, and practice is a reality today. However, the process is sometimes jeopardized by the lack of clarity regarding the use of certain terms still found in the literature. The goal of this paper is to contribute for overcoming this flaw by providing such a clarification and a possible categorization of the available technologies. The term digital materialization is proposed as a general term to designate all the production technologies available for making physical artifacts.*

Keywords. *Rapid prototyping; digital fabrication; rapid manufacturing*

1. Introduction

The expressions “rapid prototyping”, “rapid manufacturing” and “rapid tooling” have their roots in the fields of mechanical engineering and product design. These techniques have been recently introduced into architecture and are becoming more and more common in the field. However, the meaning of certain words and expressions related to these techniques vary from one field to the other. For this reason, there is an urgent need to establish proper definitions to be used in architecture. The present paper aims at starting this discussion. Definitions of the most important words and expressions related to the field are presented below, from an architectural point of view, based on a literature review.

1.1. Models

In sciences, “to model” means to represent reality in a simplified, schematic, abstract way, showing just the elements that are strictly necessary to understand specific aspects of the phenomenon being studied. Real-life situations are often too complex to be studied, so a model can be seen as a tool that supports our cognitive process (Mc Millan, 1992). The higher the complexity of a phenomenon, the higher the need for modeling it.

There are different types of models and different modeling techniques. According to Mitchell (1975), the three modeling methods most used in architecture are the analogue, the symbolic and the iconic.

In analogue models “one set of properties (...) is used to represent another analogous set of properties of the item being designed” (Mitchell, 1975, p.130). The representation produced by Gaudi, with wires and sand bags, of the Sagrada Família, is a good example of an analogue model. In this representation the tension vectors are represented by the wires, whose shape and direction are analogue to the physical phenomenon they represent. As a result, the architect was able to find the (inverted) ideal shape for the vaulted structure.

Symbolic models use symbols, such as words, numbers and mathematical operators. In architecture, symbolic models are used for simulations and evaluations of structural, acoustical, lighting and

thermal performance. Symbols are typically displayed as mathematical formulae, tables and arrays. More recently, though, advances in computer graphics have allowed the three-dimensional display of quantitative information on top of geometric models, using gradients of colors. This type of visualization allows architects to make quick visual, qualitative evaluations (Kolarevic, 2007, p.197).

Iconic models are more literal. Typical examples of their use in architecture are plans, elevations and scale models. These models involve scale (enlargements and reductions) and projection (3D to 2D and 2D to 3D) transformations. In fact, architectural models are usually miniature representations of buildings. Mitchell (1975) emphasizes the role of this type of model in the generative process; according to him, in iconic models “a particular state of the system actually ‘looks like’ the potential solution which it represents” (p.130).

1.2. Prototypes

Prototypes are a special type of models. According to the Marrian-Webster dictionary, a prototype is “a first full-scale and usually functional form of a new type or design of a construction”. Prototypes are usually built during the design process in order to preview how the building or building part will look like and function. It is also used for planning the production process.

According to Liou (2008) “prototyping is an approximation of the product along one or more dimensions of interest (...) ranging from concept sketches to fully functional artifacts.” According to this definition, prototypes are not necessarily full-scale models. In architecture, it is often unfeasible to produce full-scale prototypes of entire buildings. For example, when Frank Gehry designed the Walt Disney Concert Hall, a 1:10 prototype of the main music hall was built to test its acoustics (Fig. 1A).

Usually, full-scale prototypes are used in architecture only when a building or a building part will be reproduced many times. For example, a small part of the façade system used in Gehry’s Guggenheim Museum in Bilbao was produced in full scale to test its performance (Fig. 1B).



Figure 1A. 1:10 Scale model for Disney Concert Hall



Figure 1B. 1:1 Model for Guggenheim Museum in Bilbao

Therefore, the concepts of prototype and scale model in architecture overlap, especially when we refer to working models. Working models are one of the three types of models defined by Hetchinger and Knoll (2008). The other two are conceptual and presentation models.

Since, as seen above, architectural scale models can sometimes be considered prototypes, the expression prototyping can also refer sometimes to making scale models.

1.3 Manufacture

To manufacture or to fabricate is to mechanically produce a final-use object, often in large numbers. More recently, the mechanical processes have become computer-controlled, i.e., they are controlled by digital information. The concept of fabrication is associated with the concept of mass-production.

1.4 Tooling

Tooling is the act of making tools. In mechanical engineering a tool is not just a hammer or a screwdriver – it can also be a mold for casting metal, extruding ceramic, or injecting plastic.

1.5 Virtual prototyping

According to Liou (2008) “a virtual prototype is an analytical model of some aspect of a design.” The advantage of virtual prototypes is that they are not as expensive and as inflexible as physical prototypes.

1.6 Rapid prototyping

The term rapid prototyping (RP) is used to describe technologies in which prototypes are produced specifically by the automated deposition of layers of material (Volpato et al, 2007), which vary from liquid to solid. For Geng (2004), “many have adopted this term for processes that are quick but not truly rapid prototyping. Everything from machining to molding is now described as a rapid prototyping process.” However, other authors agree with the use of the term for the quick production of prototypes with any automated technique, including CNC routing and laser cutting (Lennings, 1997).

To avoid this discussion, Pupo and Celani (2009) have proposed the use of the term digital prototyping. However, this expression can be mixed with virtual prototyping.

1.7. Rapid manufacturing

The definition of rapid manufacturing (RM) is similar to RP in terms of the production process, but it has a different objective. In the RM process an end-product – not a prototype - is produced. Technically, this term does not include the production of prototypes, but only end-products.

1.8. Rapid tooling

Rapid tooling is the use of CNC techniques for producing molds for manufacturing. According to Chua et al (1999) rapid tooling (RT) is the technology that adopts rapid prototyping (RP) techniques and applies them to tool and die making. Research into RT techniques has shown that it is gaining more importance and is starting to pose a serious threat to conventional machining. In this paper, several popular RT techniques are discussed and then classified. A comparison is also made on these techniques based on tool life, tool development time, and cost of tool development."

2. Proposed terminology for the architecture field

The table below shows the proposed terminology of digital techniques in the field of architecture. The left side of the table shows the terms used in the field of product development, while the right side presents the corresponding terms for architecture. The top part of the table is related to the initial phases of the design process whereas the bottom part refers to the final product or the finished building.

The term “digital materialization” is proposed to define the physical production of prototypes, scale models, and building parts.

Table 1. Definitions					
Product Development		Architecture			
Virtual Prototyping	Functional Aspect	Gemometric Modeling/ Simulation	Virtual & Function Evaluation	DIGITAL PROTOTYPING	DIGITAL MATERIALIZATION
Rapid Prototyping	Additive/CNC	Rapid Prototyping	Additive/Subtractive/ Formative		
Rapid Tooling	CNC for Mold	CNC for final part or mold		DIGITAL FABRICATION	
Rapid Manufacturing	CNC for product				

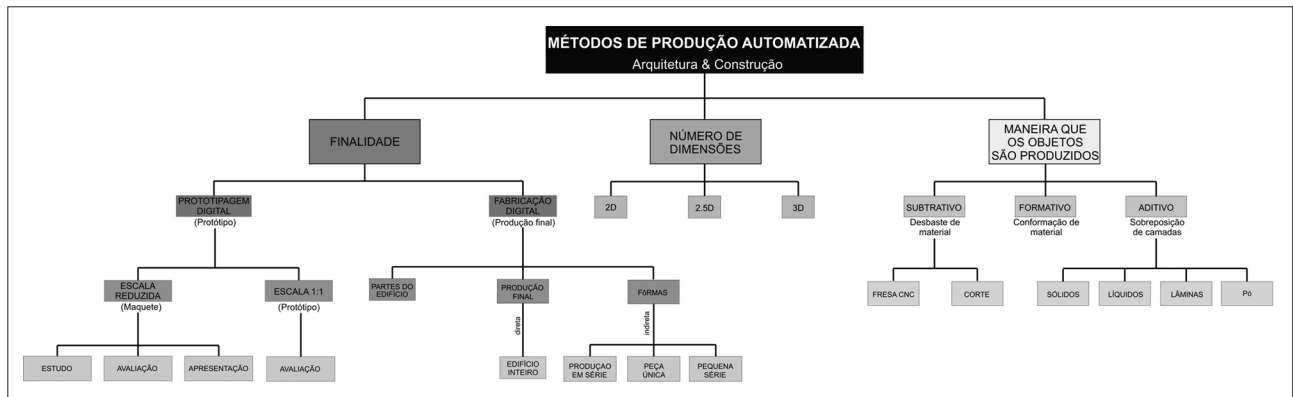


Figure 2. Digital materialization techniques

3. Possible categorizations

The digital materialization techniques can be subdivided according to different categorizations. The purpose of these categorizations is to help understand how they relate to each other. We herein propose three possible categorizations: according to purpose, number of dimensions, and the type of process by which objects are produced (Figure 2). In regards to purpose, digital materialization techniques can be subdivided in two: making models (digital prototyping) and producing building-parts or entire buildings (digital fabrication). In the first case, the techniques can also be subdivided according to the purpose of the prototype: for visual evaluation, functional evaluation, and presentation. In the second case, the techniques can also be subdivided according to purpose: they can be used to produce the building parts or buildings directly, or indirectly by means of molds. In the latter case, the term rapid tooling also might be used if the mold is produced layer by layer. Regarding the number of dimensions, the techniques can have 2, 2.5 or 3 dimensions. Regarding the process by which the objects are produced, the techniques can be categorized as subtractive (which includes routing and cutting), formative, and additive.

4. Example of technologies

In this section examples of additive, subtractive, and formative technologies frequently used in the field of architecture are presented. Additive technologies can be divided according to the state of the material used, which can be solid, liquid, powdered or layered, as indicated in Table 2.

Table 2 – Additive Technologies available to architecture

Solid	Liquid	Powder	Layered
FDM (Fused Deposition Modeling)	SLA (Stereolithography)	SLS (Selective Laser Sintering)	LOM (Laminated Object Manufacturing)
MJM (Multi Jet Modeling)	PolyJet	3DP (3D Printer)	PLT (Paper Lamination Technology)
BenchTop		CAM-LEM (Computer Aided Manufacturing of Laminated Engineering Materials)	
		EBM (Electron Beam Melting)	

Subtractive technologies can be primarily classified according to whether the removed parts have three dimensions, in which case they are called machining or two dimensions in which case they are called cutting. In fact, the latter can be considered a special case of the former, in which the tool used to remove the parts cuts across the material.

Machining technologies are of two kinds, lathing and milling. In lathing, the parts spin and the tool moves in one direction, thereby creating objects with axial symmetry. In the simplest form of milling, the part is still and the tool moves in three directions, x, y, and z to remove material. In more complex forms of milling, the part or the tool can rotate to permit the removal of material in non-perpendicular directions or in other perpendicular planes of the part rather than the XY plane used in 3-axes milling machines.

Cutting technologies can be classified according to the specific type of technology used to cut the material: laser cutting, water-jet cutting, and hot wire cutting. The latter differs from the other two because it can be used to cut not only sheets of material but also blocks. By moving the endpoints of the wire in x, y, and z directions, it is possible to create blocks with ruled surfaces.

In forming technologies forces are applied to change the shape of the material, and so these technologies can be classified according to the type of forces applied, such as mechanical forces or electro-magnetic forces, the plasticity of the material when subjected to deformation, and the use of molds. Bending, extrusion, thermoforming, and molding are some examples of these types of technologies.

5. Conclusions

After looking at so many technologies, there is still an important question to ask: which is the best technology for making a scale model, a building part prototype or an entire building? Cost is still an important issue, as well as availability of equipment. But soon digital materialization machines will become more available and affordable, so issues such as color rendering and resolution will become more important.

However, just knowing about the available technologies is not enough. It is important to know how to design a model or a building part so that it can actually be produced by a machine. In other words, the whole process of model-making, prototyping and building will have to undergo a transformation in order to take full advantage of the new technologies.

The goal of this paper is expected to contribute for the teaching of digital materialization in architecture by clarifying the terms used to designate available technologies and by providing a possible categorization and a general overview of such technologies. The goal was not to cover all the existing technologies, a difficult task since there are many plenty of them and new ones are being developed every day.

Acknowledgments

The authors would like to thank the funding agencies FCT, FAPESP, CAPES, CNPq and SAE-UNICAMP.

References

- Chua, C., Hong, H. and Ho, S.: 1999, Rapid tooling technology: A comparative study, The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Volume 15, Number 8, July, 1999.
- Knoll, W.; Hechinger, M.: 2008, Maquetas de arquitectura – Técnicas Y Construcción, Ed. G. Gili, México.
- Kolarevic, B.: 2007, Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing, Taylor & Francis, Oxford.
- Lennings, L.: 1997, Selecting Either Layered Manufacturing or CNC Machining to Build Your Prototype.
- Liou, F.: 2008, Rapid Prototyping and engineering applications: a toolbox for prototype development, Taylor & Francis Book, USA.
- McMillan, J.: 1992, Strategies and Managers - How managers can use game theory to make better business decisions, Oxford University Press, Oxford.
- Mitchell, W. J.: 1975, The theoretical foundation of computer-aided architectural design. In: Environment and Planning B, volume 2, pag. 127-150.
- Pupo, R.: 2009, Insertion of digital prototyping and fabrication in design process: a new challenge for architecture learning. Doctorate theses, State University of Campinas, São Paulo, Brazil.
- Volpato, N. et al: 2007, Prototipagem Rápida: tecnologias e aplicações, Edgard Blucher, São Paulo.

Estudos e Avaliações Pós-Ocupação da Iluminação no Espaço Construído através de Imagens HDR e Câmeras Digitais Compactas

Lighting Studies and Post-Occupancy Evaluation With HDR Images and Compact Digital Cameras

Dennis Flores de Souza

Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, Brasil.
dennis.souza@gmail.com

Paulo Sérgio Scarazzato

Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, Brasil.
paulosca@fec.unicamp.br

Abstract. Nowadays HDR images are becoming a useful tool in lighting studies and post-occupancy evaluation. However, this technique requires cameras with manual control, and these features are not common on contemporary snapshot cameras, usually labeled as “amateurs”. However, all cameras have some kind of control that allows taking pictures with different exposures. This paper examines the possibility of making HDR images from digital compact cameras, as a way to contribute with a more accessible method for lighting studies. Tests were done in actual spaces and luminances were also measured by luminance meter. The comparison between both measures showed fairly correlative values.

Keywords. HDR images; compact digital cameras; lighting; built environment; evaluation.

Introdução

O uso de técnicas digitais para estudos de iluminação tem experimentado progressos notáveis e, dentre os muitos avanços, tem merecido atenção de pesquisadores a utilização de imagens de grande alcance dinâmico, ou High Dynamic Range (HDR), por permitirem a análise da distribuição de luminâncias (Inancini; Galvin, 2004; Inancini, 2005; Jacobs; 2007).

Diversos estudos (Faria, 2007; Faria et. al., 2007; Nascimento, 2008) procuraram torná-la mais difundida, ao proporem a utilização de equipamentos tipo “Snapshot”, tidos como “amadores”, de menor custo que as câmeras profissionais tipo Single-Lens Reflex (SLR), devido às diferenças na construção do sistema de lentes: enquanto nas SLRs a imagem vista pelo visor da câmera é a mesma que será capturada pelo sensor digital, nas amadoras o visor é montado à parte, no corpo da máquina.

Entretanto, à época das referidas pesquisas, as câmeras amadoras possuíam maiores possibilidades de ajustes manuais do que as comercializadas atualmente. Hoje, recursos como controle de abertura e tempo de exposição estão presentes nas câmeras profissionais, mas são reduzidos nas semi-profissionais e raros nas câmeras compactas.

Objetivo

Este artigo discute a possibilidade da composição de imagens HDR a partir de câmeras digitais compactas, de forma a contribuir com um método mais acessível a profissionais e estudantes para estudo e compreensão de luminâncias, contrastes e ofuscamentos a partir de uma interpretação visual e gráfica do espaço, mais facilmente compreensíveis do que dados quantitativos obtidos por equipamentos de custo bastante elevado que, apesar de mais precisos, trabalham de forma textual e aritmética.

Materiais e Métodos

O método deste trabalho está dividido em três etapas: 1. Medição das luminâncias e tomada de fotos; 2. Geração das imagens HDR; 3. Análise das imagens HDR para obtenção dos dados para comparação e calibração.

Medição e fotos

Tendo por base o processo de calibração das câmeras (Jacobs, 2007), foi utilizada uma sala do Laboratório de Conforto e Física Aplicada da Universidade Estadual de Campinas (LACAF / UNICAMP), na qual foram afixados três quadros em três paredes da sala, cada um composto por duas folhas de papel Color Plus preto e dois Opaline brancos (Figura 1).

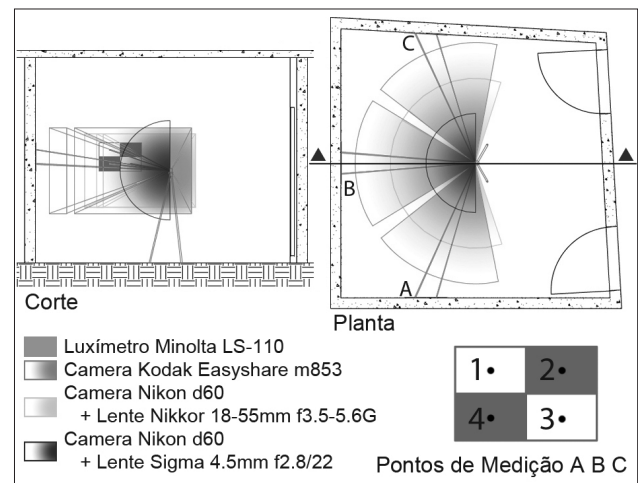


Figura 1. Planta e corte da Sala utilizada.

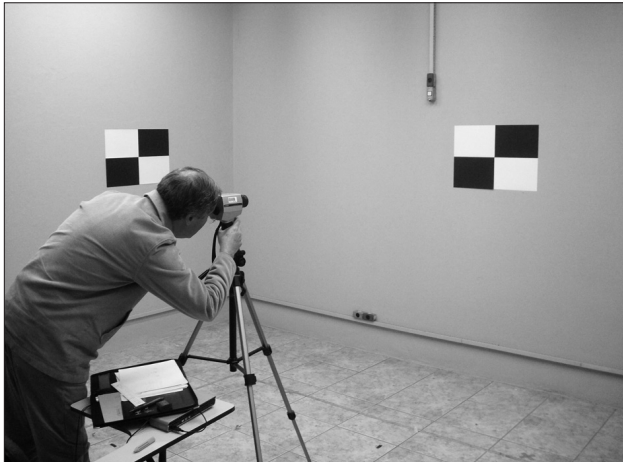


Figura 2. Medição com o luminômetro Minolta.



Figura 3. Tomada das fotos para técnica HDR.

As medições foram realizadas com o uso de luminômetro Minolta, modelo LS-110, afixado a um tripé Welbon modelo CX-570 (Figura 2) colocado no centro da sala. Foram medidos o centro de cada folha de papel, totalizando 12 pontos de medição.

Para a técnica das imagens HDR, foram utilizadas duas câmeras fotográficas, uma "Snapshot" Kodak Easyshare m853 e uma profissional Single-Lens Reflex (SLR) Nikon d60, esta equipada com duas lentes, uma olho-de-peixe Sigma 4.5mm f2.8/22 e uma Nikkor 18-55mm f3.5-5.6G. Ambas foram posicionadas no mesmo local e tripé utilizados com o luminômetro Minolta (Figura 3).

Ambas as câmeras as fotografias foram configuradas para a resolução média (5,2MP) e tiveram os ajustes de ISO e foco travados no setup. Na Kodak, a regulagem manual ficou a cargo do Valor de Exposição (EV), de -2 a +2, com intervalos de 0,3, enquanto na Nikon foi utilizado o tempo de exposição da imagem de 2" até 1/2000", na razão de 1 EV (fator de multiplicação/divisão do tempo = 2), estando a abertura da objetiva travada em f4.

Geração das imagens HDR

Após a obtenção das imagens, foi realizada uma bateria de testes computacionais, um na plataforma Windows e outro na plataforma Mac OS, no intuito de testar os dois algoritmos disponíveis para a compilação de imagens HDR. A escolha desses programas, todos gratuitos, deveu-se à disponibilidade, facilidade de uso e possibilidade de se obter os dados relativos à sensibilidade das câmeras.

Kodak m853					
	Medição	D&M-C	D&M-L	D&M-G	M&N-C
Ponto A1	103,6	70,77	33,6	221,9	89,14
Ponto A2	5,18	5,46	3,19	13,38	8,25
Ponto A3	88,91	62,18	29,9	187,39	76,1
Ponto A4	5,35	5,42	3,25	12,69	7,92
Ponto B1	107,8	69,66	34,08	231,68	88,49
Ponto B2	6,67	6,59	3,59	15,42	8,57
Ponto B3	102,1	68,32	35,08	222,66	85,26
Ponto B4	6,17	6,12	3,51	14	7,82
Ponto C1	98,25	69,6	32,41	209,19	85,6
Ponto C2	6,05	6,24	3,44	14,21	7,44
Ponto C3	101,3	71,97	33,34	214,47	90,6
Ponto C4	4,99	5,09	3,12	11,05	6,22

Tabela 1. Valores da Kodak m853.

Nikon d60 + Nikkor					
	Medição	D&M-C	D&M-L	D&M-G	M&N-C
Ponto A1	103,6	74,84	16,23	77,84	88,76
Ponto A2	5,18	3,35	0,75	3,46	4,1
Ponto A3	88,91	57,08	13,95	65,56	76,75
Ponto A4	5,35	3,46	0,81	3,65	4,24
Ponto B1	107,8	60,73	14,73	75,92	96,62
Ponto B2	6,67	3,73	0,99	4,87	5,98
Ponto B3	102,1	58,81	14,07	71,82	90,63
Ponto B4	6,17	3,54	0,95	4,68	5,57
Ponto C1	98,25	29,37	15,19	72,54	81,73
Ponto C2	6,05	1,83	0,94	4,6	5,17
Ponto C3	101,3	31,3	15,49	80,09	84,69
Ponto C4	4,99	1,8	0,8	3,58	4,27

Tabela 2. Valores da Nikon d60 lente Nikkor.

Nikon d60 + Sigma					
	Medição	D&M-C	D&M-L	D&M-G	M&N-C
Ponto A1	103,6	28,78	15,54	75,89	65,37
Ponto A2	5,18	1,54	0,87	3,48	3,27
Ponto A3	88,91	27,15	13,89	65,74	57,12
Ponto A4	5,35	1,6	0,89	3,74	3,43
Ponto B1	107,8	29,66	15,99	77,38	67,53
Ponto B2	6,67	1,97	1,11	4,94	4,44
Ponto B3	102,1	28,55	15,32	73,38	63,82
Ponto B4	6,17	1,88	1,06	4,6	4,18
Ponto C1	98,25	27,88	14,53	69,47	60,59
Ponto C2	6,05	1,75	0,94	4,07	3,65
Ponto C3	101,3	27,97	14,89	70,87	61,3
Ponto C4	4,99	1,37	0,8	3,36	3,03

Tabela 3. Valores da Nikon d60 lente Sigma.

O Qtppfsgui <<http://qtppfsgui.sourceforge.net>> utiliza os algoritmos de mapa de pontos propostos por Debevec & Malik. O WebHDR <<http://luxal.dachary.org/webhdr/index.shtml>>, versão online do compilador hdrngen/Photosphere <<http://www.anywhere.com>> desenvolvido por Gregory Ward para plataforma MAC OS, utiliza os algoritmos de ajuste de histograma das imagens por equação polinomial propostos por Mitsunaga & Nayar.

Análise das imagens HDR

Após a compilação das imagens HDR, foi realizada uma nova bateria de testes computacionais, um na plataforma Windows e outro na plataforma Mac OS, para testar os programas de análise disponíveis. A escolha dos programas, todos gratuitos, deveu-se à possibilidade de controle sobre a imagem HDR, com análise em cores falsas e ponto-a-ponto.

O Photosphere, já referido, possui como diferencial em sua interface um sistema de geração de cores falsas e análise ponto-a-ponto, o que na plataforma Windows depende de programas específicos, como o RadDisplay <<http://www.deluminaelab.com>>, também utilizado nos testes. Nos programas, utilizou-se a análise ponto-a-ponto da imagem no centro de cada folha, da mesma maneira como realizado na medição com luminancímetro.

Análise dos resultados

As Tabelas 1 a 3 apresentam os resultados das medições físicas e a análise das HDR nos diferentes algoritmos: Debevec & Malik a partir da curva de resposta da Câmera (D&M-C); acerto padrão Linear (D&M-L); acerto padrão Gamma (D&M-G); e Mitsunaga & Nayar a partir da curva de resposta da Câmera (M&N-C).

Apesar dos desvios similares em relação à média das medições, a diferença entre a imagem HDR e o valor registrado do luminancímetro é menor no algoritmo de Mitsunaga & Nayar do que em Debevec & Malik, além de resultar em um comportamento mais equilibrado no gradiente das cores. Entre as câmeras, a combinação Nikon D60 e lente Sigma 4.5mm é mais estável na diferença entre pontos brancos e pretos.

A Kodak m853 não possui valores confiáveis em pixels pretos, em parte por sua limitação de alcance dinâmico, o que torna inválidos os valores próximos a 0 cd/m². Ainda assim, os valores obtidos nos outros pontos, bem como seu desvio em relação à média, é muito próxima à obtida com a d60 e sua lente original, demonstrando a possibilidade de seu uso para estudos e entendimento da distribuição da luz no espaço.

Conclusão

O uso das imagens HDR para o estudo da iluminação é uma possibilidade promissora de análise gráfica do ambiente construído.

Os programas que utilizam o algoritmo de Mitsunaga & Nayar parecem ser mais adequados ao uso nos estudos de iluminação, pois possuem como principal vantagem a possibilidade de derivar a curva de resposta de forma exata, mesmo nas câmeras onde o domínio sobre a exposição da foto não é exato, e sim relativo à luminosidade calculada pelo equipamento.

Quanto às câmeras, percebe-se que, mesmo nas compactas, é possível o uso da técnica de geração de imagens HDR, de forma que esta se torna adequada para estudos de iluminação nas situações comuns do dia-a-dia. Os valores são próximo aos encontrados nas câmeras profissionais, quanto ao desvio médio entre os pontos e à distância dos mesmos em relação ao luminancímetro.

Créditos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP pelos recursos financeiros aplicados no financiamento do projeto através do Programa de Mestrado, processo no. 2008/01668-7, e à Universidade São Paulo, Campus de São Carlos (USP-SC) pelo empréstimo do luminancímetro.

Referências

- Faria, João Roberto Gomes de. Análises de distribuição de luminâncias através de imagens hdr compostas por fotos de câmeras snapshot. Ouro Preto: IX Encontro Nacional e V Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, 2007.
- _____. (et.al.) Aplicações de imagens hdr compostas por fotos digitais em análises de distribuição de luminâncias. Ouro Preto: IX Encontro Nacional e V Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, 2007.
- _____. 2009. comunicação pessoal.
- Inanici, M. N. (2005) Per-pixel data analysis. Paper LBNL-58659. Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley (CA). Disponível em <<http://dmg.caup.washington.edu/mehlika/mi-CIE05.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2005.
- Inanici, M. N.; Galvin, J. (2004) Evaluation of High Dynamic Range photography as a luminance mapping technique. Paper LBNL-57545. Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley (CA). Disponível em: <<http://www.osti.gov/bridge/servlets/purl/841925-QBBn0i/native/841925.pdf>> e em: <<http://repositories.cdlib.org/lbnl/LBNL-57545>>. Acesso em: 04/03/2009.
- Jacobs, Axel. High Dynamic Range Imaging and its Application in Building Research. Advances in Building Energy Research, James & James, London, Vol.1, No.1, 2007, pgs. 177-202. Disponível em: <http://www.learn.londonmet.ac.uk/about/doc/jacobs_aber2007.pdf> Acesso em: 04/03/2009
- Kerr, Douglas A. APEX—The Additive System of Photographic Exposure. Issue 7, 2007.08.04 Disponível em: <<http://doug.kerr.home.att.net/pumpkin/#APEX>> Acesso em: 04/03/2009.
- Nascimento, Daniela Neves do. Avaliação do uso de imagens HDR no estudo de iluminação. Bauru, SP : [s.n.], 2008.

O Estado da Arte das Tecnologias da Informação e Comunicação – TICs – e a realidade contemporânea da prática de projeto nos escritórios de Arquitetura paulistanos

The State of Art of Communication and Information Technology and the current reality in architecture studios of São Paulo city

Prof. Dr. Eduardo Sampaio Nardelli

Universidade Presbiteriana Mackenzie – São Paulo, Brasil

Prof. Dr. Charles C. Vincent

Universidade Presbiteriana Mackenzie – São Paulo, Brasil

Acadêmica Anne Caroline Almeida Caetano

Universidade Presbiteriana Mackenzie – São Paulo, Brasil

Acadêmica Juliana Mendes de Oliveira

Universidade Presbiteriana Mackenzie – São Paulo, Brasil

Abstract. *This work presents a report of the actual penetration of digital technologies in the contemporary production in the São Paulo city architectural practice. The report identifies how much digital resources are employed in the practice in a State of the Art level as defined by Oxman (2006) in her theoretical framework.*

Key words: *architecture; architectural design; digital technologies; computer graphics; information and communication technologies*

Introdução

A aplicação intensiva das Tecnologias da Informação e Comunicação – TICs à prática do Atelier de Projeto tem resultado em profundas mudanças no âmbito da produção arquitetônica, desde a fase de conceituação dos projetos até a fase final de produção dos edifícios.

Estas mudanças têm correspondido ao estado da arte da tecnologia digital, afetando todo o processo de forma diferenciada e em profundidade crescente, conforme as etapas evolutivas do desenvolvimento dessa tecnologia.

De tal modo que a produção arquitetônica contemporânea reveste-se de um novo significado diretamente vinculado à cultura digital, conforme as palavras de Mitchell, no congresso CAADFutures (Viena, 2005): diferentemente do que ocorria no passado, quando os edifícios eram a materialização de desenhos, agora eles são a materialização da informação digital, projetados e documentados através de sistemas CAD, simulados por máquinas controladas digitalmente e construídos no local com o apoio de instrumentos digitais.

Para Kolarevic (2003), não há dúvida: uma nova arquitetura está emergindo da revolução digital, ao encontrar sua expressão em formas curvilíneas de alta complexidade que, pouco a pouco, vão se incorporando às principais tendências.

Uma arquitetura concebida digitalmente a partir de um espaço geométrico não Euclidiano, sistemas cinéticos e dinâmicos e algoritmos gerativos de formas que está superando os padrões arquitetônicos tradicionais, auxiliada pela incorporação dos avanços já ocorridos na indústria automobilística, aeroespacial e navegação. Em especial, a integração dos sistemas CAD com os sistemas CAM, que têm permitido a produção e construção de formas altamente complexas que até pouco tempo atrás eram praticamente inviáveis, em termos de custo e produção.

Um passo bem além da fase inicial, de mera substituição dos recursos tradicionais de desenvolvimento dos projetos de arquitetura por recursos computacionais que disponibilizam aos arquitetos

recursos e possibilidades inéditas que vão muito além de um simples gesto criador.

Estaríamos, portanto, diante de uma nova tendência, que poderia ser classificada como “Arquitetura Digital”, no sentido de uma metodologia inédita, baseada num corpo teórico exclusivo, cultural e prático, apoiado em novas tecnologias e capaz de produzir uma categoria inédita de objetos, conforme o quadro de referência elaborado por Oxman (2006) estabelecendo os seguintes modelos paradigmáticos:

Sistemas CAD: primeiro passo para o rompimento com desenho convencional sobre papel, porém com pouco efeito inicial sobre o processo de projeto;

Composição: a forma é definida a partir de composições que exploram conceitos topológicos, geometria não-Euclidiana, parametrização e animação (transformações morfológicas e de outra natureza, que se multiplicam descontinuamente num contínuo dinâmico);

Geração: caracterizada por processos gerativos computacionais, onde as formas se definem a partir de algoritmos pré-definidos. Podendo aqui ser dividido em dois subgrupos: shape grammar (gramática formal) e modelos evolutivos;

Performance: determinado pelo desempenho do objeto projetado integrado a processos de composição e de geração a partir de determinantes externas, como questões ambientais, características do sítio, programa, etc.

No entanto, seria essa de fato uma tendência universal, ou apenas ocorrências pontuais localizadas em países com maior acesso ao desenvolvimento tecnológico? E quanto dessa tendência já teria sido assimilada pelos arquitetos brasileiros?

Procurando responder a esta questão realizamos esta pesquisa junto aos escritórios de arquitetura paulistanos identificando em que medida eles aplicam os recursos digitais no estágio correspondente ao estado da arte das TICs, nos termos do modelo teórico proposto por Oxman (2006).

Metodologia

Objetivos

A pesquisa definiu como objetivos o levantamento dos recursos decorrentes das Tecnologias da Informação e Comunicação que são utilizados atualmente pelos escritórios de arquitetura de São Paulo na prática do Atelier de Projeto e a identificação de quais escritórios aplicam esses recursos no estágio correspondente à emergente “Arquitetura Digital”, nos termos do modelo teórico proposto por Oxman (2006).

Etapas de desenvolvimento da pesquisa

O desenvolvimento da pesquisa seguiu as seguintes etapas: Revisão Bibliográfica, Estudos de Caso, Pesquisa de Campo, Tabulação dos dados obtidos em campo, Análise das informações e estabelecimento das Conclusões.

Revisão bibliográfica: foi realizada nos dois primeiros meses de trabalho, contemplando os textos de Oxman, Kolarevic e Mitchell e foi particularmente importante para a criação de um mesmo repertório de referência para todos os integrantes da equipe, especialmente os estudantes.

Estudos de Casos: realizado durante o próprio processo de revisão bibliográfica, abordou exemplos emblemáticos, como o Museu Guggenheim de Frank Gehry (1997) em Bilbao, Espanha, a Estação de Waterloo, em Londres, projetado por Nicholas Grimshaw (1993), o Terminal Portuário Internacional de Yokohama, do Foreign Office Architects (Farshid Moussavi e Alejandro Zaera Polo, 1995), as pesquisas “A Grammar for the Patio Houses of the Medina of Marrakech” de José Duarte (2006), do Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa e “Interactive Simulation of Architecture in Virtual Environments” de Joachim Kieferle da University of Applied Sciences Wiesbaden (FHW) e Uwe Wössner e Martin Becker (2006), do High Performance Computing Center Stuttgart.

Pesquisa de Campo: cumpridas assim as duas primeiras etapas, iniciou-se o trabalho de pesquisa de campo que correspondeu às seguintes tarefas:

- Elaboração do questionário a ser respondido pelos entrevistados, que foi dividido em quatro grupos de perguntas: qualificação do escritório, inventário das instalações e recursos, aplicações da tecnologia digital em projeto, identificação do escritório. Como estratégia para a identificação da ocorrência dos modelos paradigmáticos definidos por Rivka Oxman no processo de produção dos escritórios entrevistados, utilizou-se as questões relativas ao inventário das instalações e às aplicações da tecnologia em projeto, de vez que utilização de determinados equipamentos e aplicativos indicam objetivamente a metodologia adotada pelo entrevistado nas diversas etapas de desenvolvimento do projeto.
- Definição da base de dados a ser adotada como universo da pesquisa que decidiu, por questões operacionais, concentrar-se neste primeiro momento, nos escritórios de arquitetura paulistanos – até como uma experiência piloto – e para tanto se utilizou do cadastro do SINAENCO-SP – Sindicato Nacional das Empresas de Arquitetura e Engenharia Consultiva, onde obrigatoriamente, por determinação legal, estão inscritos os escritórios paulistanos de arquitetura. O código CNAE - Cadastro Nacional de Atividades Econômicas - no. 7111-1/00 do Imposto de Renda, correspondente à atividade de Arquitetura e a indicação da cidade de São Paulo no endereço da empresa foram utilizados como filtro resultando numa listagem de 1.188 empresas cadastradas.

- Determinação do tamanho da amostra que tomou esta listagem como universo de referência e, a partir de critérios estatísticos a dimensionou em 299 indivíduos para um intervalo de confiança de 95%.
- Determinação do método de realização das entrevistas que considerou a agilidade no acesso aos entrevistados e que a escolha dos indivíduos de uma amostra precisa ser aleatória para que possam valer as regras do desvio padrão e resultou na utilização de um portal de pesquisa, o SurveyMonkey (<http://www.surveymonkey.com>) no qual foi hospedado o questionário, que permaneceu disponível de 26/08/08 a 05/02/09.
- A realização de entrevistas piloto para teste da clareza e coerência do questionário com os titulares de dez escritórios que responderam o questionário e fizeram comentários, críticas e sugestões.
- A realização do trabalho de campo a partir do mailing do próprio SINAENCO, da ASBEA-SP e do IAB-SP enviando um convite aos cadastrados para que acessassem o portal e respondessem o questionário.

Tabulação dos dados: a tabulação dos dados ocorreu de forma automática com a utilização dos recursos do portal SurveyMonkey (<http://www.surveymonkey.com>).

Análise das informações:

Embora o tamanho da amostra final obtida (104) tenha ficado aquém do necessário para a extrapolação de seus resultados para o universo considerado com uma margem de erro de apenas 5%, a sua composição foi bastante representativa do universo, considerando a distribuição dos indivíduos em relação ao tamanho dos escritórios e à área de atuação.

Além disso, se levarmos em conta que o total de escritórios cadastrados na ASBEA na cidade de São Paulo, é de 168 associados, e considerando que são escritórios comprovadamente em atividade, verifica-se que o tamanho da amostra obtida é significativo.

Desse modo, entendemos que o resultado alcançado pode ser tomado como referência do cenário atual nos escritórios de arquitetura paulistanos, ainda que com uma margem de erro mais ampliada.

Infelizmente, a extensão do trabalho realizado inviabiliza a sua publicação integral neste espaço, mas a pesquisa pode ser acessada na íntegra em <http://www.arquitetos.com/EA/Estado.da.Arte.pdf>.

A seguir, destacamos algumas constatações reveladoras:

Verificamos, por exemplo, que os escritórios de arquitetura paulistanos utilizam recursos de tecnologia digital praticamente em todos os passos do processo de produção dos projetos, sendo majoritariamente na produção do Projeto Básico (97,1%), Estudo Preliminar, Anteprojeto e Projeto Executivo (95,6%), seguidos pela elaboração dos Memoriais, Planilhas (89,7%) e Projetos Legais (86,8%). Com menos intensidade, na Concepção do Produto (73,5%) e nos Estudos de Viabilidade (67,6%). Informação que se confirma quando cruzada com a resposta à questão sobre os recursos utilizados na concepção do partido, onde 89,7% indicaram que ela acontece com o uso de croquis.

Identificamos também que nos Estudos de Viabilidade destacam-se os aplicativos Sketch Up livre e Pro (33,82), o AutoCAD (30,88%), MS Word (29,70%) e Excel (27,94%), que certamente se completam nas tarefas de modelagem, estudos geométricos e produção de textos e tabelas. Neste sentido também aparecem indicados os software Photoshop e Corel Draw como apoio às ilustrações.

É interessante observar que o software BIM Revit Architecture já aparece indicado nessa fase com a mesma pontuação isolada do Sketch Up Pro (11,76%).

SIGraDi 2009 sp

Na etapa de Concepção o AutoCAD impõe-se com 52,94% das indicações, bem acima dos 36,76% do conjunto Sketch Up livre e Pro, demonstrando que essa etapa obedece, majoritariamente, a certa rigidez geométrica, muito mais característica do AutoCAD do que do Sketch Up. É interessante observar também que nesta etapa o Photoshop (20,59%) e o 3DStudio MAX crescem em importância (14,70%), alternando-se com o Excel (10,29%), demonstrando que a produção de desenhos, ilustrações e imagens é mais relevante aqui do que a produção de dados quantitativos.

Foi instigante constatar uma indicação isolada de utilização de máquina de prototipagem rápida CNC na etapa de Estudo de Viabilidade e 1,9% explicitaram a utilização de gramática formal (Shape Grammar) na concepção de seus projetos.

Dado significativo também, foi a constatação de que a maioria das empresas da amostra possui de um a três arquitetos, além do titular, envolvidos diretamente na produção, dispensando em boa parte o trabalho de projetistas e estagiários.

Um contraste com o cenário pré-digital, quando predominavam os técnicos de grau médio e, eventualmente os estagiários, revelando uma mudança qualitativa no processo de produção que pode ser vista por dois ângulos distintos: de um lado, é possível afirmar que a automatização de diversas tarefas, implicou numa mudança na função anteriormente desempenhada por projetistas e estagiários e, de outro lado, também implicou numa mudança no papel do arquiteto, agora também envolvido na produção dos documentos técnicos que compõem o desenvolvimento dos projetos, além da coordenação dos trabalhos.

Em outras palavras, tudo indica que as funções de arquiteto e projetista fundiram-se numa só, somando capacidade de decisão e de produção numa só atividade.

A amostra indica também que, ao contrário da era pré-digital, o grande contratante encontra-se hoje na iniciativa privada (61,2% para empresas, 46,0% para pessoas físicas e apenas 24,3% para empresas e órgãos públicos). O que, por sua vez, indica que a lógica do mercado na formação dos preços do trabalho executado (produtividade x custos e negociação) predomina sobre o uso das tabelas das instituições profissionais.

A produção é expressiva, com a maioria dos indivíduos da amostra indicando 500m² de área projetada mensalmente, mas com uma distribuição bastante equilibrada entre os que declararam produzir mais (18,6% até 1.000 m², 19,6% até 5.000 m² e 18,6% mais de 5.000 m²). Apenas 13% declararam produzir até 100 m² por mês.

Trabalho concentrado especialmente em projetos de edifícios e interiores, onde o quesito produtividade é fator relevante na formação do preço e determinação da qualidade técnica do projeto.

Um cenário que, por si só, merece reflexão por parte das instituições voltadas à formação, reciclagem e defesa dos interesses dos profissionais do projeto.

Conclusão

A pesquisa configura um cenário de considerável atualidade dos escritórios de arquitetura paulistanos em relação aos recursos de tecnologia digital aplicada à concepção e desenvolvimento de projetos de arquitetura disponíveis no mercado.

São pequenas empresas que se mostram bem equipadas em relação aos recursos oferecidos pela tecnologia digital e apresentam um bom nível de desempenho, com uma produção considerável, atuando num ambiente de forte concorrência.

Já experimentaram um período de radical transformação, marcado pela transição dos processos tradicionais para a era da tecnologia digital e demonstram ter absorvido bem os novos processos.

Em geral, seguem tendências homogêneas do mercado, adotando recursos e ferramentas que se disseminam rapidamente e acabam

se constituindo em marcas de referência. Havendo, no entanto, quem procure caminhos alternativos, dentro da lógica de mercado ou fora dela, através da adoção de produtos independentes, os chamados softwares livres.

À luz dos modelos paradigmáticos propostos por Rivka Oxman, no entanto, encontram-se ainda na primeira etapa de transição para a era digital, que é definida pela adoção dos sistemas CAD em substituição aos processos tradicionais de produção da arquitetura.

Na verdade, dentro deste modelo, preparam-se para dar o passo seguinte que é a implantação do conceito BIM – Building Information Modeling, onde um único aplicativo é capaz de reunir todas as informações necessárias para a concepção, desenvolvimento e execução dos projetos. Tarefas que, atualmente, são cumpridas por conjuntos de aplicativos especializados que permitem a produção de geometrias, especificações, quantificações e apresentações trabalhando em paralelo.

Pode-se dizer, portanto, que os dados revelados pela pesquisa indicam que amostra pesquisada, majoritariamente, encontra-se ainda muito distante do estado da arte da tecnologia digital, nos termos propostos por Oxman (2006), através de seus modelos paradigmáticos, produzindo uma arquitetura de excelente qualidade técnica, mas quase sempre apegada aos paradigmas racionalistas da era da máquina.

A pesquisa, no entanto, identificou alguns indícios de experimentação e de utilização de recursos mais avançados. Indícios que mereceriam uma investigação mais focada e detalhada, onde tais experiências fossem dissecadas e compreendidas no âmbito dos paradigmas da primeira era digital.

Certamente, uma pista para o desdobramento deste trabalho, que pretende ser apenas um passo inicial para a compreensão das grandes transformações promovidas pelo uso intensivo da tecnologia digital em nosso tempo.

Créditos

Apoio MackPesquisa – Coordenadoria de Pesquisa da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

Referências

- KOLAREVIC, Branko. 2003. Architecture in the digital age: design and manufacturing. New York, Spon Press, 313 p.
- MITCHELL, William J. Constructing Complexity. Computer Aided Architectural Design Futures 2005 : Proceedings of the 11th International CAAD Futures Conference held at the Vienna University of Technology, Vienna, Austria, on June 20-22, 2005. Springer, Netherlands, 2005
- OXMAN, Rivka, (2006) Theory and Design in the First Digital Age, IN Design Studies, Vol 27, May 2006, P 229–247..
- NARDELLI, E.S. O Estado da Arte das Tecnologias Da Informação e Comunicação – Tics – e a Realidade Contemporânea da Prática De Projeto nos Escritórios de Arquitetura Paulistanos, IN <http://www.arquitetos.com/EA/Estado.da.Arte.pdf>.

Microarquitectura Equipo Domotizado para Exhibición en Librería

Micro-architecture Domotized Equipament for Bookstore Display

Hernández, S.P. et Verón, Mengo, Figueroa, Carmigiani, D'alejandro y Lanzone y Swendsen, Arquitectos.
FAUDI, Universidad Nacional De Córdoba, Argentina.
Arqhernandezster@gmail.com.

Abstract. *The working team is comprised of professionals and students from Engineering and Architecture degree courses. This group, participating at a certified research by Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación, have agreed to carry out a joint designing experience about a micro-architecture prototype to be domotized by the Chair of Automation of Mechanical Engineering. We have designed a display equipment for local bookstores. The equipment in itself is ductile and useful to build a stand. It can be easily coupled and divided into modules for shop windows and different spaces within stores. It is changeable, flexible, and its arrangement is dynamic. The design contemplates general sample functions according to the various sizes of the product, which range from small to large-scale objects. The equipment offers its own domotic features.*

Palabras clave. domótica; exhibición; ambientalismo; interdisciplina; gráfica 3D animada;

Presentación

Un equipo de trabajo conformado por profesionales y estudiantes de las carreras de Ingeniería y Arquitectura pertenecientes a una investigación acreditada de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación, Aplicación de la domótica en tipologías Comerciales de la ciudad de Córdoba, acordó realizar una experiencia de diseño conjunta de un equipo de autoconsulta para librería a ser domotizado por la cátedra de automatización de la carrera de ingeniería mecánica. Diseñamos un equipo de autoconsulta para librería, para el proyecto 2006/7. El prototipo de microarquitectura, realizado en MDF, se encuentra en este momento en el taller de mecánica de la Facultad de Ingeniería, para la construcción de los mecanismos domóticos.

En esta presentación, como continuación de lo ya emprendido, diseñamos equipos de vidrieras domóticas. Son tres alternativas con sus múltiples posibilidades combinatorias.

Objetivos

1. Realizar una experiencia de diseño de micro-arquitectura en diferentes tipologías comerciales, tratando de cumplir los requerimientos de la experiencia didáctica en ingeniería y los objetivos de la investigación, es decir que sea construible y necesario en la Ciudad de Córdoba, Argentina.
2. Proponer pautas que den fundamento a las tendencias de diseño y producción en nuestro país cumpliendo los objetivos de la domótica, de acuerdo a las demandas del medio y la innovación tecnológica.
3. Considerar la reproducibilidad de la micro-arquitectura
4. Trabajar con maquetas virtuales y modelos 3D animados, para la simulación y ensayo, desde el diseño y facilitar así la definición para su construcción.

Metodología

- En los ejemplos existentes se consideró: rendimiento, capacidad de acople o de agrandar el mismo, elementos que lo componen, materiales, costos, compatibilidad, requerimientos específicos.

- Determinamos grado, rendimiento y calidad de diseño morfológico y tecnología requerido en producciones nacionales comparadas con extranjeras, de acuerdo a los objetivos domóticos.
- Se diseñó la propuesta teniendo en cuenta el nivel de impacto socio-económico y ambiental.
- Trabajamos, diseñando y comprobando, con animaciones y gráfica 3D

Generalidades de la domótica

Domótica es el término "científico" que se utiliza para denominar la parte de la tecnología (electrónica e informática), que integra el control y supervisión de los elementos existentes en un edificio de oficinas o en un comercio o simplemente en cualquier hogar.

También, un término muy familiar para todos es el de "edificio inteligente" que aunque viene a referirse a la misma cosa, normalmente tendemos a aplicarlo más al ámbito de los grandes bloques de oficinas, bancos, universidades y edificios industriales.

El concepto inteligente, tomado como apto para aprender, es entendido dentro del campo de la cibernética como un sistema capaz de reaccionar en forma automática y razonable frente a nuevas situaciones, teniendo el objetivo de modificar la situación actual por otra.

La domótica (de domus: casa + robótica) es la sistematización de todas las automatizaciones. La importancia de la Domótica reside en que todos los dispositivos y equipos del edificio estén comunicados entre sí y a su vez con el hombre.

El objetivo primordial de todos estos Sistemas Inteligentes es lograr el mayor confort para el hombre, a la vez de conseguir el mayor ahorro energético, y por lo tanto economía.

Nosotros incorporamos como objetivos también la conciencia ecológica y la atención de discapacitados. La conciencia ecológica nació en Europa acompañando a estas intervenciones domóticas, con la utilización de los recursos necesarios (capital, materia prima, energía y mano de obra) aplicando el sentido de preservación del medio-ambiente. Los objetivos de los discapacitados resultan muy bien atendidos desde el movimiento y la ductilidad de los equipos domóticos, haciéndolos alcanzables, seguros y posibles para todos los individuos que interactuarán con los equipos.

Desarrollo

Si definimos el trabajo del diseñador como

La consideración misma de la arquitectura según William Morris, "...abarca la consideración de todo el ambiente físico que rodea la vida humana, no podemos sustraernos a ella mientras formemos parte de la civilización, porque la arquitectura es el conjunto de modificaciones y alteraciones introducidas en la superficie terrestre, con el objeto de satisfacer las necesidades humanas...". (The Prospects of architecture in Civilization, conferencia pronunciada en la London Institution el 10 de marzo de 1881 y recopilada en el libro On Art and Socialism, Londres, 1947.).

Diseñamos un equipo de exhibición para librerías del medio. Presentamos otros equipos versátiles para algunos productos como perfumes, celulares y discos compactos.

La tipología en sí mismo es dúctil, sirve de vidriera, de cierre del local y también podría utilizarse para conformar un stand. Es acoplable y modulable para conformación de espacios dentro de los comercios. Resulta mutable, flexible, de composición dinámica.

Funciones previstas

- Exhibición de distintos tipos y tamaños de productos
- Escenas lumínicas
- Controles de persianas
- Seguridad
- Incorporación al diseño de proyecciones digitales
- Distintas formas de branding.
- Seguridad de los productos
- Movilidad y ductilidad de los soportes de productos
- Audio
- Lanzamiento aromas (para prueba).
- Pantalla táctil para selección de información.
- Impresora común para información de precios, modelos, tamaño, etc. del producto elegido
- Impresora braille, para información para discapacitados visuales.

Aplicaciones domóticas

Los equipos tienen prestaciones propias domóticas como:

- control de iluminación centralizada,
- seguridad de los productos, control de stock.
- grafica 2d y animada de logoisotipo.
- espectáculo multimedia, proyecciones espaciales, proyecciones en vidrio, detectores de presencia.

Estos equipos serán domóticos, si los sistemas aplicados en los mismos están conectados con los sistemas centrales de los comercios. Si no, resultarán simples aplicaciones parciales, sólo automatizaciones.

Para resolver la llegada de los módulos a niños y discapacitados deberemos contar con sensores e interruptores para trabajar con el máximo de seguridad ante el movimiento en lugares públicos.

Algunos de los detectores y sensores que aplicaremos:

- Detector de presencia.
- Interruptor detector con alarma lumínica.
- Avisador de presencia: que al detectar presencia activan un sonido tipo timbre o alarma.

Utiliza dos sensores ópticos que detectan el "contraste" de los niveles luminosos vistos por esos dos ojos, lo que le brinda una sensibilidad bastante alta.

- Alfombra con detector de presencia. Funciona al detectar presión, con un sistema electrónico que transmite esta presencia al central.

Propuesta nº 1

Módulos versátiles, libros – Eugenia D'Alessandro y arq Mara Carmignani

Concepto de Mutación a través de desplazamiento o rebatimiento

Proponemos el diseño de dos estructuras moduladas que permitan realizar diferentes lógicas de movimiento: una de ellas manifiesta el desplazamiento, en horizontal y vertical, de algunas piezas contenedoras de los productos a exhibir, en nuestro caso, libros; la otra genera movimientos de rebatimiento, a 90° y 180°, hacia arriba, abajo y costado. Las diseñamos transportables, dúctiles, acoplables o no, adaptables a distintos espacios, tanto a la vidriera como al interior del local, ya que las mismas no poseen frente ó fondo y son "recorribles" en todo su perímetro. Se concibe el diseño lo suficientemente neutro para posibilitar su adecuación a distintos requerimientos espaciales y corporativos (concepto de flexibilidad/versatilidad) y, al mismo tiempo, para que pueda identificar a cada firma (concepto de identidad), gracias a la mutación que se produzca en su piel o terminación superficial.

Propuesta nº 2

CUBIC – Arq Luciana Lanzzone, Perfumes

La idea materializa la potencialidad que esconden las vidrieras: esa extraña escenografía montada con el fin de disparar en los observadores el deseo de obtener lo que allí se exhibe.

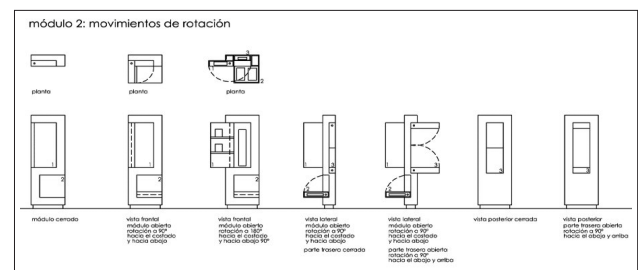


Gráfico nº 1

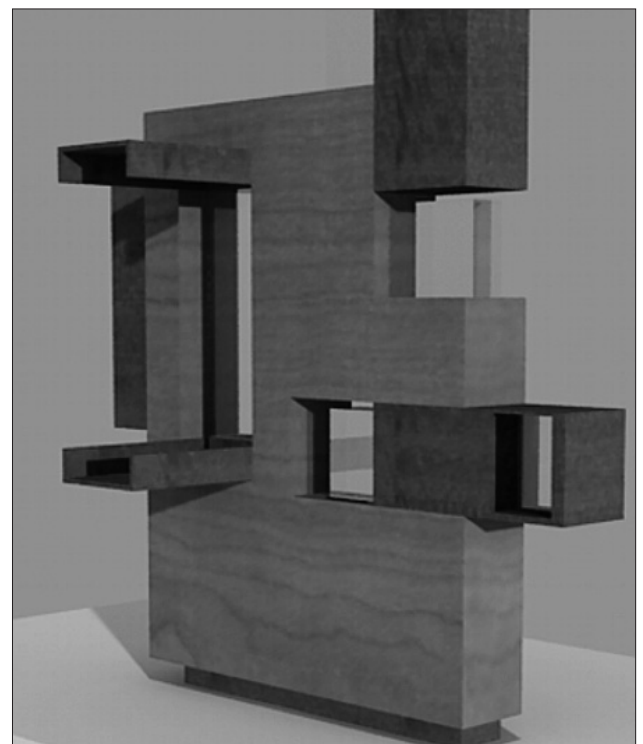


Gráfico nº 2

A row of four black mobile shelving units, each with multiple white interior shelves and mounted on casters. The units are arranged in a line, showing their modular design.

AGRADECIMIENTO al Grupo Robótica y Sistemas Integrados de la FCEFN de la UNC.

Modelos Constructivos por Fabricación Digital

Constructive Models by Digital Fabrication

Rodrigo García Alvarado

Universidad del Bio-Bio, Chile
rgarcia@ubiobio.cl

Abstract. Digital manufacturing allows to elaborate constructive models to study material conditions and industrialization of building designs. This paper exposes strategies to develop models based on structural sections of 3D volumes, cutting profiles in BIM software, flexible manufacturing of building types and development of constructive systems. These procedures demonstrate combination of design and manufacturing technologies that encourages integrated building and new architectural possibilities.

Keywords. Digital Manufacturing, Building Industrialization, 3D-modeling, CAD/CAM, BIM.

La fabricación digital de modelos constructivos permite estudiar las condiciones materiales de los proyectos y la industrialización de sus componentes. Elaborando elementos soportantes o paramentos, para revisar sus aspectos técnicos y estéticos (Stacey, 2004; Gramazio y Kohler, 2008). Utilizando tecnologías que están siendo crecientemente integradas en la industria de la construcción para realizar piezas estructurales y revestimientos. Promoviendo de este modo un proceso de edificación mas eficiente, integrado y variable.

Este trabajo presenta estrategias para definir componentes constructivos en diseños digitales con el fin de realizar su fabricación automatizada. Preferentemente con equipos de corte y montaje, debido a que estos sistemas están siendo implementados en las industrias y pueden ser experimentados con cortadores láser y brazos robóticos. Además que implican un reconocimiento de los elementos constructivos y de sus actividades de elaboración y conformación, fomentando una mayor comprensión material del diseño.

Se presentan estrategias para realizar secciones estructurales de volúmenes arquitectónicos, perfiles de corte en software BIM, montaje flexible de elementos constructivos y desarrollo de nuevos sistemas de edificación.

1. Seccionado estructural

Para definir elementos estructurales preliminares en volúmenes arquitectónicos se pueden realizar secciones planas en formas tridimensionales. Con el fin de apoyar este proceso dentro de un software de diseño digital (3Ds-Max) se realizó un programa interno que identifica un volumen unitario, que puede ser una forma simple, una agrupación o transformación orgánica, y luego realiza secciones repetidas en cualquiera de los tres ejes cartesianos, indicando la distancias o la cantidad requerida. De este modo se obtienen trazados de perfiles equivalentes a divisiones estructurales con una modulación tridimensional. En extensión pueden ser equivalentes a muros y en altura, a losas de entrepisos, y si se realizan vacíos interiores, se pueden definir espesores de borde, generando marcos, pilares, vigas, vanos o lacios verticales. En formas complejas se genera una estructura regular resolviendo la diversidad de piezas requeridas para ejecutarlas, lo que facilita su construcción.

El programa solicita además el tamaño de la placa de corte y distribuye los perfiles realizados dentro de rectángulos

equivalentes a las placas, calculando la cantidad requerida, preparando de este modo el trazado de ejecución. Las figuras se distribuyen linealmente según su área rectangular. Las figuras irregulares pueden entrelazarse manualmente para aprovechar mejor el material. También se pueden identificar las intersecciones de piezas, donde normalmente se disponen conectores o ranuras de ensamble. Se ha implementado adicionalmente la modelación volumétrica de las secciones, para visualizar el montaje, aunque esto se dificulta en algunas formas complejas.

El programa ha sido experimentado en una diversidad de modelos. En algunos volúmenes muy enrevesados se presentan conflictos geométricos (perfiles entrecruzados o incompletos), que impiden la culminación del proceso. Así mismo en formas muy irregulares o extendidas, la distribución de piezas es poco eficiente. Se presentan dificultades también en estimar las relaciones dimensionales, entre la magnitud del volumen diseñado, la modulación estructural y el tamaño del modelo a ejecutar, en relación a las placas o área de trabajo disponible de las maquinas. Lo que exige a veces ajustar medidas o convertir escalas.

Una derivación interesante de este programa ha sido la capacidad de generar diferentes alternativas de modulación estructural y ocupación de placas, para determinar por ejemplo el tamaño o

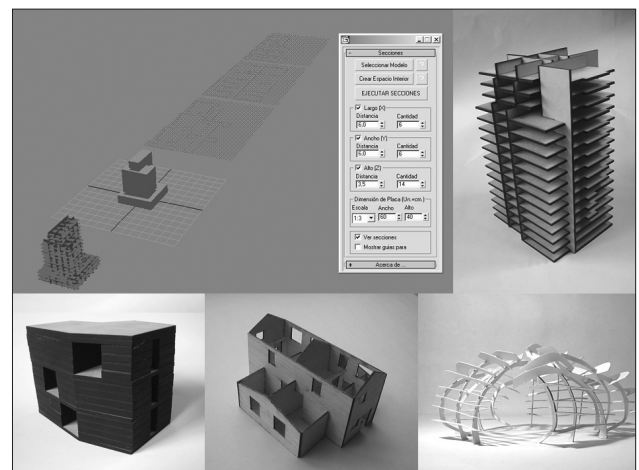


Figura 1. Programa para seccionado estructural y ejemplos.

escala del modelo que aprovecha mejor el material o genera menor cantidad de piezas. Por otro lado, también ha permitido estudiar alternativas de modulación según la forma volumétrica, en que se obtienen notables diferencias de ejecución. Revisando el trazado bidimensional de las piezas, se pueden analizar las magnitudes de material utilizado. Al contrario también se pueden generar o modificar volúmenes revisando su utilización de material o analizar una diversidad de volúmenes que cumplen un requerimiento determinado (por ejemplo superficie horizontal ocupable), identificado la forma que utiliza menos material o menos elementos constructivos. Entregando de este modo, además del estudio estructural y espacial, un análisis constructivo de los volúmenes arquitectónicos iniciales. Otorgando además una capacidad de estudio visual y material de las formas y disposiciones estructurales mas eficientes en términos numéricos, revelando una interesante relación entre aspectos perceptuales y materiales.

2. Corte de Elementos BIM

Los software de modelación constructiva (BIM) permiten una descripción completa del proyecto y una especificación de los componentes, colaborando en el desarrollo y administración de la obra. Sin embargo no consideran mayormente la relación con sistemas automatizados de ejecución. Con el fin de facilitar la realización de representaciones constructivas a partir de la modelación general del diseño en BIM se estableció un procedimiento de trazados de elementos para corte, que también podría ser aplicado para la ejecución industrial.

El procedimiento consiste primero en simplificar las condiciones de visualización para dejar exclusivamente los perfiles de las figuras, luego generar vistas ortogonales que expongan los elementos definidos y posteriormente elaborar una lamina con los elementos expuestos, excluyendo anotaciones adicionales. Este procedimiento se establece en una rutina interna que se esta experimentando en un sistema constructivo de paneles de ferrocemento para vivienda económica.

Este sistema constructivo fue desarrollado en una colaboración tecnológica (Soto, 2002) y actualmente es utilizado por una gran cantidad de empresas constructoras en el país. Aunque la elaboración de los paneles no esta automatizada, su implementación en un sistema BIM permite disponer de los elementos especificados para estudiar diferentes alternativas de diseño y contar con la cuantificación directa de los elementos. Se esta aplicando el procedimiento para efectuar modelos constructivos, con agrupaciones de paneles de muro y losas, además de elementos adicionales. Con el fin de elaborar diseños que aseguren una utilización del sistema industrializado con variedad de disposiciones arquitectónicas.

3. Automatización de Montaje Flexible

La producción industrializada de edificaciones permite realizar muchas unidades en breves plazos, pero de características similares, efectuando construcciones sencillas y monótonas. Los sistemas de manufactura flexible (SFM), basado en equipos roboticos, cintas de transporte y una gestión centralizada permiten realizar productos masivos con variaciones particulares. Estos sistemas están siendo aplicados en industrias automotrices o de electrodomésticos, pero escasamente en elementos constructivos. Por esta razón se experimenta una celda de manufactura flexible, asociada a cortadoras laser, con el fin de promover variaciones de diseño para una industria nacional que produce industrialmente pabellones residenciales para todo el continente.

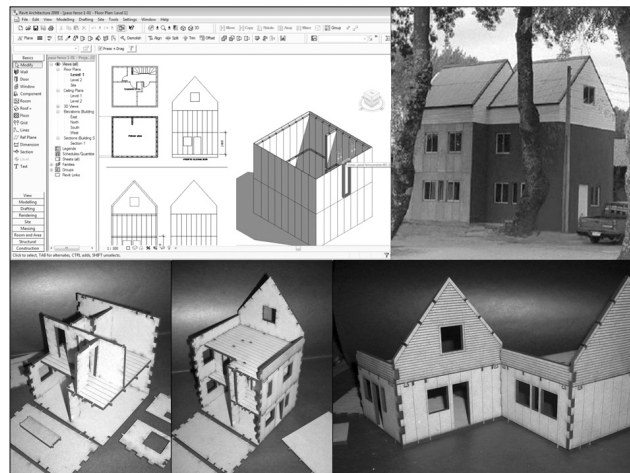


Figura 2. Modelación y Corte de Viviendas en Ferrocemento.

Para esto se definieron los componentes principales (muros, pisos, techos) dentro de una estructura general que permitiera una variedad de recintos y pudiera ser montado por brazos roboticos. Considerando además que los componentes pudieran tener diversas composiciones de vanos o terminaciones. Desarrollando los componentes en cortadora laser y utilizando un programa de gestión central que reciba las distintas ordenes de diseño y pueda ejecutar la selección de componentes almacenados y luego efectuar el montaje correspondiente con diversos brazos roboticos en la cinta de producción.

Esta implementación permite mantener vastas producciones, con diseños diferentes y ejecutándolas en breves plazos de construcción. Considerando soluciones arquitectónicas variadas, pero dentro de ciertas condiciones formales y constructivas, lo que requiere definir una gramática espacial y de especificación técnica.

4. Desarrollo de Paramento Flexible.

Las tecnologías de fabricación digital permiten también concebir nuevos productos, en que las posibilidades de diseño y manufactura generan alternativas constructivas. Para ejemplificar esta potencialidad se explora la ejecución de un paramento basado en placas de madera reconstituida dentro del area máxima de trabajo de una cortadora laser. Utilizando un material de bajo costo y buenas condiciones estructurales y aislantes, cuya composición permite tener ordenaciones variadas auto-soportantes. Destinada tanto a divisiones internas decorativas o funcionales, como también para cubiertas o fachadas ventiladas (considerando revestimientos o variedades de material durable a la intemperie).

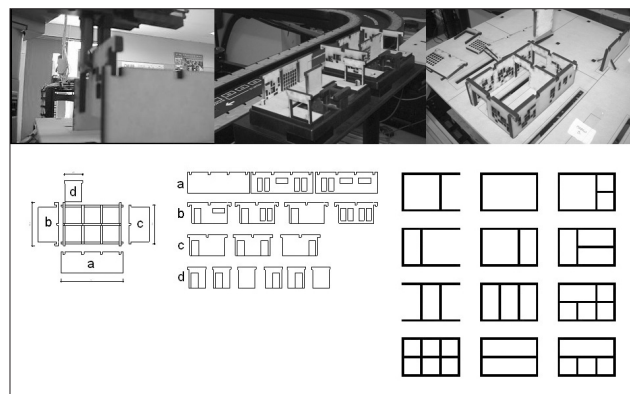


Figura 3. Sistema automatizado de paneles.

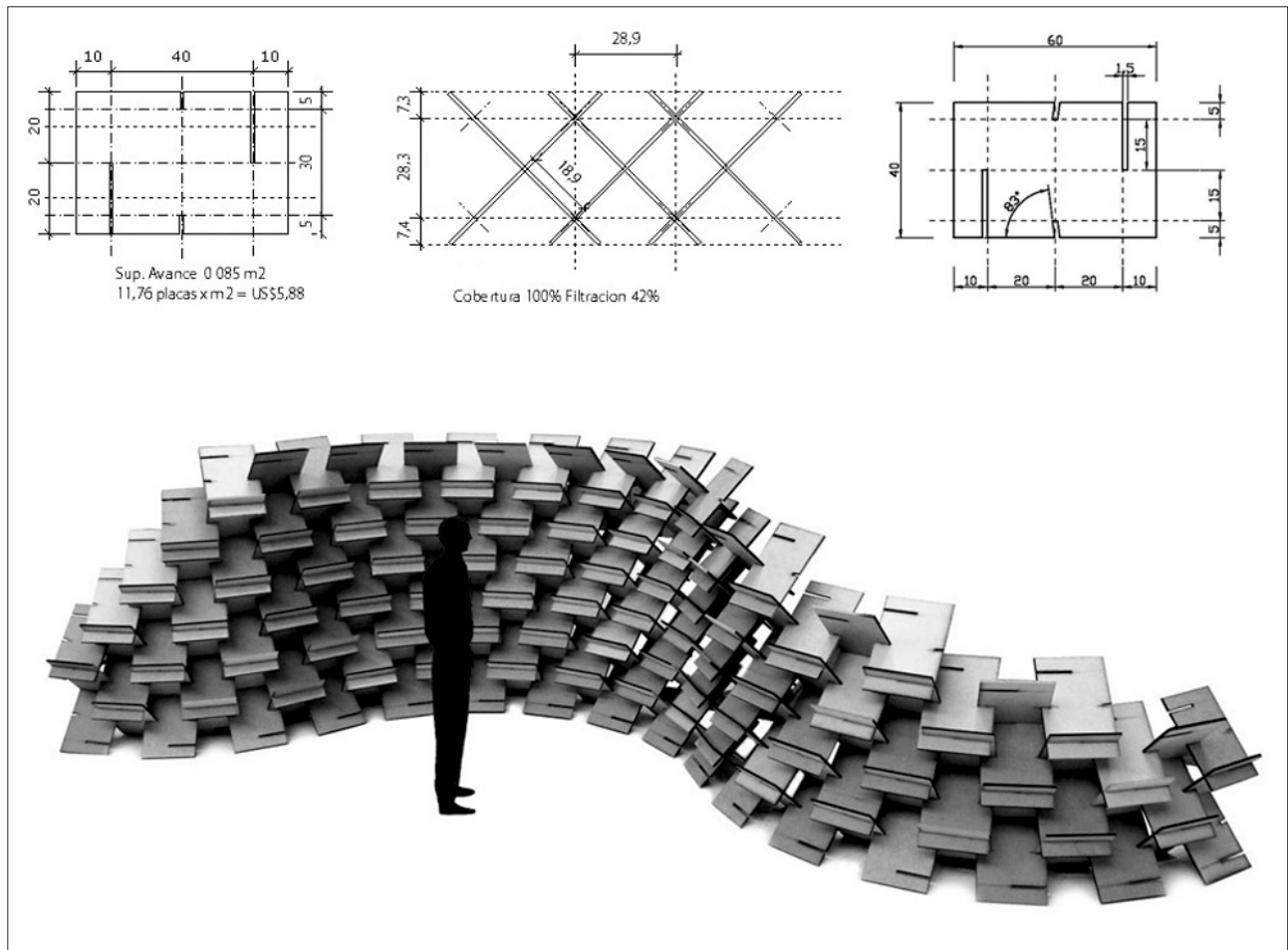


Figura 4. Diseño de piezas y modelo de paramento.

Las placas pueden establecer ensambles de conexión que asegura las capacidades soportantes y regulan las capacidades de ventilación, transparencia y terminaciones del paramento. A la vez, pequeñas variaciones de orientación o distanciamientos de las conexiones permiten rotaciones generales para desarrollar diversas ordenaciones. Considerando también un sistema de montaje rápido reutilizable. Desarrollando de este modo sistemas constructivos cada vez mas intensivos en diseño y ejecución automatizada, con menor trabajo en terreno, precisión y variedad.

Conclusiones

Estos procedimientos demuestran la combinación de tecnologías de diseño y manufactura digital para el desarrollo del proyecto y gestión de la construcción. Revelando un traslado de las tareas de diseño, normalmente concentradas en las fases iniciales del proceso, hacia la ejecución de los componentes para obtener nuevas posibilidades arquitectónicas y una edificación mas eficiente.

Agradecimientos

El desarrollo de estas actividades forma parte de la investigación FONDECYT 1080328 y han contado con la colaboración de Jorge Delgado, Gonzalo Iturra, Gerth Wandersleben, Eric Avendaño, Carolina Salinas, Claudio Aravena, Mario Ramos, Susana Carrasco, Oscar Otárola y Underlea Bruscatto.

References

- Gramazio F. y Kohler M.: 2008, *Digital Materiality in Architecture*, Muller Publishers, Baden Switzerland.
- Soto R.: 2002, *Desarrollo de un sistema constructivo para edificar viviendas en ferrocemento*, U. del Bio-Bio y Cementos Bio-Bio.
- Stacey, M. : 2004, *Digital Fabricators*, University of Waterloo School of Architecture Press, Canada.

Modular Flow; hard on parametrics

Arturo Lyon

Pontificia Universidad Católica de Chile
alyon@uc.cl, <http://arq.puc.cl/>

Claudio Labarca

Pontificia Universidad Católica de Chile
clabarca@uc.cl, <http://arq.puc.cl/>

Abstract. *The design and fabrication of an exhibition display project was taken as an opportunity to explore parametric design with a group of students in Chile. This article presents the experience of a design studio workshop exercise by addressing the introduction of parametric design principles and the development of a built academic project through a team based design and fabrication process. The strategy followed by the team was to utilize parametric models as a mean to materialize driving variables of the project into unexpected geometries to be deployed in different public spaces in Santiago. Context, time scale and available technology resulted in a non-obvious combination of advanced digital design and fabrication techniques and low-cost mass-produced materials.*

Keywords. *parametric, prototypes, experimental, architecture, Chile*

Umbrales 09

This paper addresses a design project undertaken from parametric design techniques and digital fabrication processes realized by undergraduate students of architecture at the Pontificia Universidad Católica de Chile. The case was the design and construction of the exhibition display for a selection of projects done at the schools of Architecture, Design and Urban Studies, to travel to different academic and public spaces in Santiago along the year. The exercise aimed to produce an exhibition capable of promoting interdisciplinary work across the university and a mean of communication with society expressed by the name of the show: Umbrales 09. Arquitectura, Diseño, Ciudad y Sociedad (Architecture, Design, City & Society).

In this project we were interested in exploring the potentials of parametric design techniques through a specific design and fabrication exercise, to be developed by a group of students without previous knowledge on this field. We took this academic experience as an opportunity to trigger collaborative design processes in an academic environment and as a design methodology to generate form through the computation of variable parameters, producing aggregations of differentiated components.

Today parametric design is often regarded as tool to rationalize forms, incorporating constructive criteria to make free-forms possible to build. Therefore pre-design and post-rationalization strategies always restrict the potential of parametrics, constraining it to a problem solving tool after an original scheme has been determined. By contrast, the counter model we wanted to explore with our students was based on the integration of architectural strategies and computational possibilities implemented through relational models capable of adapting to parameters, constrains and possibilities of variation inherent to a project.

Another context for Parametric Design

The introduction of contemporary digital design techniques in the design studio was undertaken from the point of view of two authors whose work appeared particularly relevant to our academic perspective. We looked a way to make understandable and operational (in a short term) a design

exercise within the terms of parametric architecture. This is currently a complex and broad discussion with multiple definitions and takes on how it can be applied in architectural design. Along the design process it became an opportunity to review initial concepts of parametric design and to re-think them towards the specific needs of a project.

The first author referred is the Italian architect Luigi Moretti with his the proposition of an "Architettura Parametrica" in the 1940's and 50's that aims for the integration of parametric equations and architectural design, as a mean to produce performance driven form. He exemplifies the problem as the resulting geometry of a football stadium based on the best visual conditions for all the spectators (Oosterhuis, Feireiss, 2006).

The other author is Marc Burry with the translation of Antoni Gaudí's design methods into parametric design software that has become a keystone in the construction of the Sagrada Familia Cathedral. Talking about Gaudí's work on a lecture at the Architectural Association (2005), Burry referred to parametric design not as a condition defined by a software developer but as a state of mind towards design, which was presented on the ruled based geometries and structures developed by Gaudí. This parametric state of mind aims to take a step forward from freeform design, setting up coherent relationships between geometry, structure and construction processes.

Both authors represent initial application of parametric design in architecture that share a particular clarity in parametric behavior of design systems and their relevance to a given project, which was a key issue when explaining the use of parametric design tools to the context we were facing.

Along with the broad spread of scripting, 3d modelling and animation packages in architecture, radically different approaches appeared on how the potential of these methods should operate in architecture. On one hand it has been demonstrated to be an efficient method for modeling and rationalizing free form geometries, making buildable what before was impossible. On the other hand different architectural statements attempt to define a new architectural paradigm based on re-tooling the discipline as an effort to achieve continuous differentiation and adaptive components, proposing, as in the case of Patrick Schumacher's Parametric Manifesto (Schumacher, 2008), the emergence of a whole new style in architecture. In this context, the understanding of parametric design goes beyond the initial performance driven

form stated by Moretti, and aims to describe a broader potential of computation in design as defined by Michel Meredith (Meredith, 2009); “parametric design is a process based on not fixed metric quantities but on the consistent relationships between objects, allowing changes in a single element to propagate corresponding changes throughout the system.”

This definition establishes common ideas with Manuel de Landa’s text on “The Use of Genetic Algorithms in Architecture” (de Landa, 2002) by enunciating the potential of computation in design as a process able to spread virtual properties (or genes) across populations (or systems), exploring the use of intensive properties and non-fixed metric quantities. Therefore these common principles on the genesis of form shared by both design methodologies allow for the revision of the claim made by de Landa; “a particular field of art needs to first solve the problem of how to represent the final product in terms of the process that generated it”

In the contemporary discussion on parametric architecture, and responding to the claim made by de Landa, the initial applications of parametrics in architecture as proposed by both Moretti and Burry appear relevant. We approached an understanding of design as the inherent relations between systems and criteria; state of mind and performance.

Hands on!

Developing an exhibition display project in four weeks with low cost materials (plywood and cardboard) was the scenario to introduce parametric design techniques and principles to our students. In this context the approaches to parametrics stated by Moretti and Burry, turned necessary and even self-explanatory as the need for fitness between design processes and final representation. Taking a parallel approach of techniques + design became an opportunity to test a parametric design within a local context and expressed on a concrete project.

Within this academic commission, two questions appeared to be relevant and need to be answered. First, what can parametric design achieve in this context? If a parametrically driven project enables the articulation of locally driven rules and overall cohesion, the resulting aggregation would work as a materialization of driving variables into an unexpected geometry invading different public spaces and influencing flows of people around it and engaging them in a provocative manner. Secondly, which relations could be established between computed parameters and design strategy? The idea was to speculate on rejecting vertical boards and horizontal models through the deployment of components that could negotiate between these two extremes, and reflecting the potential of adaptive components into the architectural proposal.

Following this idea, the parametric behavior of the system should relate angles of inclination in relation to multiple observers, defining a non-fixed metric component able to define geometry as a media between material restrictions and specific programmatic conditions. The thought of reading a unique project within an overall configuration of boards and models captured our interest in relation to parametric design in architecture. The design issue we wanted to address was how to create an overall integrity together with the uniqueness of each exhibition board as a “continuously differentiated” part.

Through the following three weeks the students were organized into collaborative teams experimenting with ruled based design components for the exhibition, coming up with different configurations which could interact with visitors and flow of

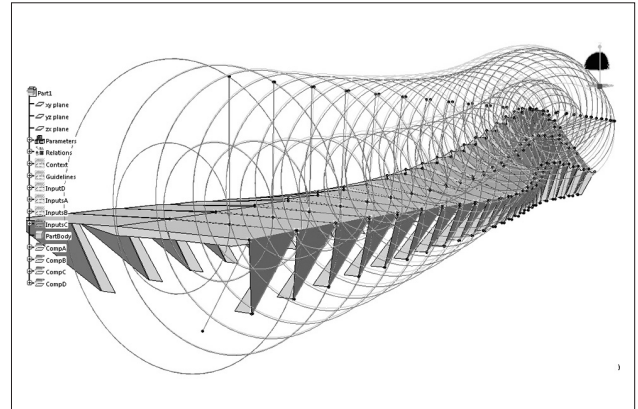


Figure 1. Parametric Model developed in Digital Project



Figure 2. CNC fabrication of 890 differentiated components

people. The different teams merged during the next 10 days until one common proposal was undertaken by the whole group combining the different approaches in one project to be entirely design, fabricated and assembled within the studio.

The parametric behavior of the system consists on a prototypical component that changes in height and rotates accordingly to become always perpendicular to people passing by the exhibition. This geometrical “mechanism” proliferated across the whole field determines the behavior of the overall configuration and engages the visitors in different manners and allowing the display of models and boards.

Each component is driven by this changing parameter and scripted reactions that determine its behavior according to the condition of its neighbors, shifting geometry from different possible setups. The component was designed in response to constructive systems (plywood and cardboard) and the need to transport the whole installation. All these aspects were tested on several scaled prototypes and incorporated at the component level. The completion of the project was only possible by combining scripting and parametric modeling to deal with a large amount of different parts and the need to produce constant updates along the design and fabrication process. In 6 days the 890 different components were fabricated and labeled in a CNC router machine at the Prototyping Laboratory and assembled by the students on site. The exhibition will be travelling in the coming months through the different campus of the University and public parks as a way of promoting multidisciplinary work.



Figure 3. Ensemble process at Centro Extension UC



Figure 4. Umbrales 09 exhibition display project

After thoughts

Context, time scale and available technology produced a non-obvious combination of advanced digital design and fabrication techniques, with low cost mass produced standard materials and collaborative work scheme as an academic exercise. The connection between specific conditions of the project and the potential of parametric variation has produced a piece that interacts with public space engaging non fixed experiences on the visitors, where complexity emerges out of simple parameters involved in the system. In this manner the exhibition support in itself has become central part of the presented material describing unexpected bodies that invade spaces stimulating the reaction on people.

Approaching parametrics not only as digital design tools but also as a state of mind towards design allowed driving architectural strategies based on relevant variables of a project. This vision opens spaces for further exploration on design strategies as physical and spatial evidence of design criteria, involving observers with design processes and criteria with built form as a continuous feedback.

Acknowledgments

This exercise was developed at the "Intensive Structures Design Studio" at the Pontificia Universidad Catolica de Chile, taught by Arturo Lyon and Claudio Labarca. Assistant: Diego Pinochet. Students: Joseph Abaud, Juan Jose Aldunce, Felipe Ariagada, Maria Jose Bisbal, Fabio Cruz, Tomas Correa, Nicolas del Valle, Ignacio Errazuriz, Gonzalo Hevia, Elisa Izquierdo, Jose Melo, Daniela Meza, Jose Miguel Martinez, Raul Rencoret, Nicolas Rojas, Tomas Romero, Gustavo Santibañez, Kenneth Sweet and Jose Vial.



Figure 5. Opening day at Centro Extension UC



Figure 6. Visitors engaging with variable components

References

- De Landa, M E: 2002, 'Deleuze and the Use of the Genetic Algorithm' in Ali Rahim (ed.), *Contemporary Techniques in Architecture*, London, pp. 9-12.
- Meredith, M. E: 2008, *Never Enough* in T. Sakamoto and A. Ferré (eds), *From Control to Design*, Actar, Barcelona, pp. 6-9.
- Oosterhuis, K, Feireiss, L [ed.]: 2006, *GameSetAndMatch II*, Episode Publishers, Rotterdam.
- Schumacher, P: 2008, *Parametricism as Style – Parametricism Manifesto*, London. Presented and discussed at the Dark Side Club , 11th Architecture Biennale, Venice 2008

Análise Lumínica Virtual de Elementos Construídos por Meio de Programação: Exemplo de Aplicação em Software do Tipo BIM

Arq. Momchil Stoyanov
stoianov@hotmail.com

Abstract. “Daylighting is an important part of designing sustainably. Daylighting is the use of natural light for primary interior illumination. This reduces our need for artificial light within the space, thus reducing internal heat gain and energy use. Direct sunlight, once it enters the building, is not only light but heat, and that additional heat will need to be taken into account in your energy analysis.” While Autodesk Revit Architecture 2010 (ARA) itself cannot perform the actual analysis, there are some ways to do that. This paper focuses on the study of parametric modeling using a BIM tool for daylighting analysis. This paper presents the first part of the building method of LUME, a plug-in made with C# programming language in Microsoft Visual Studio 2010 and ARA Software Developer Kit (SDK) package. The script accepts as its input a standard three dimensional model of building opening and its position on space.

Keywords: Script language; BIM; Revit Architecture; Energy analysis; Daylighting; Parametric design process

1. Introdução

Com o desenvolvimento da Tecnologia da Informação (TI), há um número cada vez maior de ferramentas que podem ser utilizadas no processo de projeto e, também, nas etapas posteriores de cálculo, produção e construção. As áreas de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) podem se beneficiar de uma série de recursos que vão muito além do uso de computadores para desenhar (Computer Aided Drafting), evoluindo para Computer Aided Design (Projeto Assistido por Computador), Computer Aided Engineering (Engenharia Assistida por Computador) e Computer Aided Manufacturing (Manufatura Assistida por Computador) - CAD, CAE, CAM.

O modelo paramétrico da construção virtual se insere no conceito de CAD e é um tipo de arquivo digital gerado por software do tipo BIM (Building Information Modeling, traduzido em português comumente como Modelagem da Informação da Construção). Programas computacionais do tipo BIM fazem parte de uma geração de ferramentas digitais “inteligentes” orientadas ao objeto que possibilitam ao usuário gerenciar num ambiente virtual informações de projeto relativas às diversas etapas da construção. “BIM é mais do que um modelo para visualização do espaço projetado, é um modelo digital composto por um banco de dados que permite agregar informações para diversas finalidades, além de aumento de produtividade e racionalização do processo” (CRESCO, C.; RUSCHEL, R. C., 2007).

O presente projeto pretende desenvolver uma aplicação ou programa de computador denominado LUME executável em software do tipo BIM. Mais especificamente, por meio da utilização de linguagem de programação e do conjunto de ferramentas de programação incorporadas no software Autodesk Revit Architecture (ARA) é elaborado um aplicativo simples que analisa parâmetros de insolação de aberturas em modelos digitais pré-existent. O objetivo principal é introduzir parâmetros especificados pelo usuário num software BIM padrão para efetuar testes de desempenho/performance durante o processo de projeto.

2. O aplicativo LUME dentro do Autodesk Revit Architecture

A metodologia proposta inclui três etapas básicas: geração de elementos vazados (paredes com aberturas de diferentes padrões, blocos vazados, etc.) utilizando as ferramentas padrão do ARA; elaboração do aplicativo externo por meio da linguagem de programação C# incluindo banco de dados sobre parâmetros físicos básicos relativos à insolação; teste dos elementos vazados; geração de resultados do teste (ganho de calor por

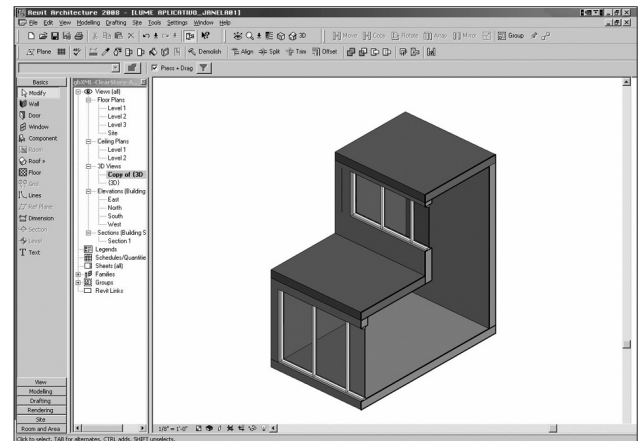


Figura 01 – interface do programa Autodesk Revit Architecture 2008 com um modelo virtual contendo aberturas numa das faces

metro quadrado, gráfico do ganho de calor no decorrer do dia, entre outros). No processo de teste, além do aplicativo externo proposto, são usadas ferramentas padrão do ARA como, por exemplo, orientação solar e simulação de insolação.

O presente artigo engloba a primeira parte do projeto, ou seja, a elaboração da funcionalidade de LUME no que se refere à coleta de dados da abertura ou janela previamente criada no Revit.

Com o aperfeiçoamento do ARA, novas ferramentas de projeto sustentável foram incorporadas no software. Apesar disso, o programa não faz análises lumínicas e sim, possibilita configurar o modelo virtual de forma que seja possível efetuar posteriormente a análise em si, por meio do uso de aplicativos externos. Há certos caminhos que podem ser seguidos para atingir o objetivo de efetuar análise mais sistemática.

Primeiro, o ARA pode exportar o modelo para programas externos como o Autodesk 3dsMax, o Autodesk Ecotect. Segundo, podem ser utilizados plug-ins como o oferecido pela Integrated Environmental Solutions (IES) que efetuam a análise mais aprofundada, inclusive assegurando conformidade com os padrões do Leadership in Energy and Environmental Design (LEED). Mas há, também, outra possibilidade interessante: coletar as informações básicas de insolação do Revit por meio de um aplicativo interno que consegue “ler” ou extrair informações geradas pelas ferramentas padrão do ARA e, efetuar sua análise posteriormente.

¹ DEMCHEK, G., DZAMBAZOVA, T., KRYGIEL, E. Mastering Revit Architecture 2010.

SIGraDi 2009 sp

O esquema de elaboração de comandos personalizados no ARA ainda é limitado no que se refere à praticidade de uso e produtividade, comparado às ferramentas que programas como o AutoCAD oferecem. No entanto, o aprimoramento é rápido e as vantagens do sistema BIM são grandes. O esquema de programação não ocorre dentro do ARA. É necessário utilizar aplicativos externos. No caso, foi utilizado o Microsoft Visual Studio 2010. O ARA aceita qualquer aplicativo ou comando elaborado por meio do uso da plataforma Microsoft .NET, sendo que no caso foi utilizada a linguagem C#. O comando externo é elaborado nesse programa e exportado para o ARA, sendo que a conexão entre os dois programas é feita por meio da modificação do arquivo de inicialização do ARA (Revit.ini) com código do tipo:

```
[ExternalCommands]
ECCount=1
ECName=LUME
ECClassName=Revit.SDK.Lume.CS.Command
ECAssembly=Lume.dll
ECDescription=Displays LUME application for daylight
analysis using an Autodesk Revit API command
```

No Revit, caso o CE não apresente erros, surge um sub-menu na barra de ferramentas denominado External Tools que carrega e executa o comando. Portanto, toda a interface e funcionalidade desse comando é elaborada fora do ARA. O processo permite utilizar boa parte dos comandos e funcionalidades do ARA e extrair diversas informações durante o processo de modelagem.

O presente LUME extrai as seguintes informações ou parâmetros do ARA:

Posição espacial do elemento que “recebe” a insolação, a posição dos pontos que formam a sombra resultante disso, a orientação solar, as informações do sol (posição, data e hora do ano). Com isso, é gerada uma base de dados simples. Posteriormente, num processo externo, as informações podem ser organizadas em planilha e transformadas em gráficos com diversas finalidades como, por exemplo, intensidade luminica, ganho de calor para a amostra em análise (abertura ou janela do modelo virtual).



Figura 02 – interface do programa LUME contendo um formulário (Windows.form) padrão do Windows com um modelo virtual contendo aberturas numa das faces

Essa primeira parte do aplicativo LUME extrai algumas informações básicas do ARA relativas a abertura do modelo ou janela pela qual o ambiente interno recebe luz solar, posição X, Y, Z do perímetro, etc. O aplicativo é um tipo arquivo de classe (Class library) que opera a pasta raiz do ARA fornecida no guia de desenvolvimento da Autodesk (SDK). A principal parte do comando solicita informações sobre a abertura ou aberturas existentes no modelo por meio do seguinte trecho de código em C#, onde parte das variáveis declaradas são identificadas (nome do elemento ou objeto “janela”, elemento receptor da janela ou “parede”):

```
/// </summary>
public class OpeningProperty
{
    private string m_name = "Opening"; //nome da abertura
    private string m_elementId = ""; //Element Id da abertura
    private string m_hostElementId = ""; // Element Id do
    receptor da abertura
    private string m_hostName = "Null"; //nome do receptor
    private bool m_isShaft; //tipo de abertura

    /// <summary>
```

Outro conjunto de variáveis declaradas complementam a base de dados com informações relativas à posição da janela no espaço:

```
/// <summary>
    /// seleciona quatro pontos de canto de um retângulo no mesmo
    plano
    /// </summary>

    /// coordenadas do retângulo</param>
    private XYZArray GetPoints(XYZArray boundRect)
    {
        XYZArray points = new XYZArray();
        XYZ p1 = boundRect.get_Item(0);
        points.Append(ref p1);

        XYZ p2 = new XYZ();
        p2.X = boundRect.get_Item(0).X;
        p2.Y = boundRect.get_Item(0).Y;
        p2.Z = boundRect.get_Item(1).Z;
        points.Append(ref p2);

        XYZ p3 = boundRect.get_Item(1);
        points.Append(ref p3);

        XYZ p4 = new XYZ();
        p4.X = boundRect.get_Item(1).X;
        p4.Y = boundRect.get_Item(1).Y;
        p4.Z = boundRect.get_Item(0).Z;
        points.Append(ref p4);

        //make rectangle close
        XYZ p5 = boundRect.get_Item(0);
        points.Append(ref p5);

        return points;
    }
```

Essa primeira parte do LUME coleta um conjunto de informações que servirá como base nas etapas posteriores da própria análise lumínica como, por exemplo, dimensões da janela, posição no espaço, etc. O desafio a seguir será como adicionar características “inteligentes” ao programa com o objetivo de coletar informações mais completas e detalhadas a partir do modelo virtual para efetuar a análise lumínica final.

3. Conclusão

O presente artigo busca ilustrar de forma simples o processo de programação do ARA e é uma tentativa de explorar e aprimorar a capacidade do software de testar elementos construtivos virtualmente numa busca por eficiência na construção. Dessa forma, procura-se ampliar o horizonte do usuário de softwares padrão, mostrar parte do potencial das ferramentas BIM, exemplificar e discutir uma das questões-chave colocadas por Branko Kolarevic no XI congresso da Sociedade Ibero Americana de Gráfica Digital (apresentação intitulada Generative + Performative, México, outubro de 2007) – a incorporação de conceitos da física, e não apenas da geometria, em programas de modelagem tridimensional.



Figura 03 – ambiente com luz artificial e luz natural (com relação à Figura 04 varia apenas a intensidade da luz natural).

O uso correto de luz solar é fator importante de um projeto arquitetônico sustentável. O uso dessa fonte primária de luz nas edificações pode reduzir a necessidade de iluminação artificial diminuindo os ganhos de calor e economizando energia elétrica. A insolação direta é uma fonte não apenas de luz, mas, também, de calor. É portanto, fundamental, no decorrer do projeto de arquitetura elaborar análises luminicas dos ambientes, com o objetivo, entre outros, de assegurar iluminação adequada para as atividades que serão ali exercidas, sem prejudicar o conforto térmico.

Um bom projeto luminoso leva em consideração uma série de fatores como, por exemplo, orientação do prédio, características das fachadas, volumetria. Compreender o efeito da luz solar sobre o edifício é primordial para a elaboração de projetos arquitetônicos sustentáveis.

O uso de programas do tipo BIM para auxílio de projeto é interessante porque os mesmos conseguem relacionar informações de determinado banco de dados com o modelo virtual em tempo real e, dessa forma, otimizar o processo de simulação ou teste do edifício.

Assim, o potencial para exploração e aprimoramento de análises luminicas em ambiente BIM é grande.

Referências

- KOLAREVICH, B. *Architecture in the Digital Age: design and manufacturing*. London, Spon Press, 2003.
- MITCHELL, W. J. *The Logic of Architecture*. Cambridge, MIT Press, 1990.
- TERZIDIS, Kostas, *Algorithmic Architecture*, Elsevier, Oxford, 2006.
- Internet
- Wikipedia - <http://pt.wikipedia.org/>
- TAMMIK, Jeremy. *The Building Coder* - <http://thebuildingcoder.typepad.com/>
- Microsoft Developer Network MSDN - <http://msdn.microsoft.com/pt-br/default.aspx>
- Autodesk Developer Center – www.autodesk.com

Referencias Figuras

Figura 03 e Figura 04 – maquete eletrônica com autoria de Arq. Momchil Stoyanov e projeto arquitetônico de Arq. Sabrina Baukelmann Matar

Making customized tree-like structures

Integrating algorithmic design with digital fabrication

Bruno Figueiredo.

School of Architecture, Minho University, Portugal.

bfigueiredo.13@gmail.com

José Pinto Duarte.

Faculty of Architecture, Technical University of Lisbon, Portugal.

jduarte@fa.utl.pt, <http://home.fa.utl.pt/~jduarte/>

Abstract. *The ultimate goal of this paper is to contribute for the discussion on the role of digital technologies in architecture, focusing on the convergence of generative design systems with digital fabrication processes for expanding design capabilities. It presents a generative design system of customized tree-like structures for supporting irregular roof surfaces, as an alternative to conventional architectural design processes. It discusses the introduction of an algorithmic and parametric approach to design problems as a methodology for promoting design experimentation and enabling the fabrication of complex design configurations.*

Keywords. *Generative Design System, Parametric Design, Digital Fabrication, CAD/CAM, AutoLISP.*

Introduction

In traditional design processes, architects work with aesthetic, functional, technical, economic and social premises, which they manipulate to inform their quest for an adequate design proposal. Digitally mediated design processes may enable a similar approach, but they also may lead to the use of pre-defined systematized methodologies. This algorithmic approach to architectural design (Terzidis, 2006) builds on the computer's ability to process large amounts of data and encode complex relations among different design constraints and entities. This approach requires one to analyze, interpret, and model design phenomena, that is, both design objects and the processes to create them.

The development of such algorithms, when based on a conceptual interpretation of architectural phenomena, might contribute for advancing architectural design knowledge. However, for the manipulation of algorithms to be considered an act of designing it needs to be part of a wider framework for approaching design problems. If we succeed in doing both, the computer might become an active tool in the creative process that may lead to original and differentiated solutions to architectural problems, difficult to attain otherwise.

Part of the novelty of such solutions results from the ability to produce designs tailored to specific contexts that are composed of non-standard parts. This new paradigm is in sharp contrast with the modernistic approach which was based on the use of standard processes and parts. The new paradigm requires the convergence of algorithmic design with digital manufacturing technologies (Kolarevic, 2006). Although this paradigm has led to the generation of complex geometries and the rediscovery of curved shapes, its major contribution is on how geometric data is generated and condensed in a digital model to be directly applied to the production of customized architectural solutions using digital manufacturing. If in the old paradigm architects built what they could represent and represented what they could build (Mitchell 2001), in the new paradigm they are less limited in this regard, due to the integration of generative design systems with digital fabrication technologies.

Design problem

Departing from the assumption that digital technologies increase design possibilities, the described research presents a case-study that implements a parametric design system for generating and making irregular clusters of tree-like structures. The idea for this project departed from the observation of Gare do Oriente designed by the architect Santiago Calatrava and built in Lisbon in 1998. The

building is composed of two main parts: a complex-shaped concrete grounding that supports a repetitive metal tree-like structure. Despite its futuristic outlook, the materialization of the concrete grounding required complex formwork built by skilled carpenters through a laborious handcrafted process. In contrast, the repetitive roof structure was built after an industrialized process. Volker (1997) showed how digital prototyping, namely an additive process like stereolithography, could be used to efficiently design and build formwork for concrete shapes like the grounding. The goal of the project was to enquire into the possibility of using digital techniques to design and fabricate irregular tree-like structures, in short, to avoid repetition in an industrialized process. To accomplish this, the solution was to develop a generative design system encoding the parametric geometric relations of a class of tree-like shapes and then use a digital fabrication system to materialize the output of the generative system. Both systems are briefly explained below.

Designing system

There were five fundamental issues in the development of the generative design and fabrication system. The first was the choice of the class of shapes to encode. Figure 1 (left) shows the basic selected shape, which corresponds to the archetypical idea of a tree: a trunk that branches off recursively. For the sake of simplicity, branching was kept to a minimum of two both in breadth and in depth. The second issue was the selection of a paradigm for encoding knowledge about the form. In the literature, L systems have been used for encoding tree-like shapes. L systems are particularly suitable for simulating natural growth. However, this was not a concern in the current case study and parametric design was used instead. The parametric relations of the chosen form are shown in Figure 2 (right). The third issue was the choice of implementation framework. The generative design system consists of a program written as a plug-in to AutoCAD using AutoLISP, the scripting language of Autocad. Autolisp was chosen because Autocad is a wide-spread CAD package and Autolisp is a fairly simple and flexible scripting language, which was appropriate to illustrate how designers could develop their own design systems from an existing CAD platform. The fourth issue was the selection of a material and a fabrication technique. Following the approach taken by Calatrava in the design of Gare do Oriente, in which he used flat metal sheets to construct the form of its tree-shaped structures, a cutting process was selected. The idea was to use a laser-cutter for making a wooden scale models and then a water-jet cutter for fabricating a real-scale metal prototype. Finally, the fifth issue was the selection of

an assembling process. In Gare do Oriente, the flat metal parts are welded to one another. Although welding is an effective process, it depends on skilled manual labor, which can slow the production process and defeat mass production goals. As such, the system was designed to rely on the use of interlocking parts, which could be complemented by a fastening process with bolts in the prototype. This paper focuses on the fabrication of the scaled model and the changes required for making the prototype are discussed at the end.

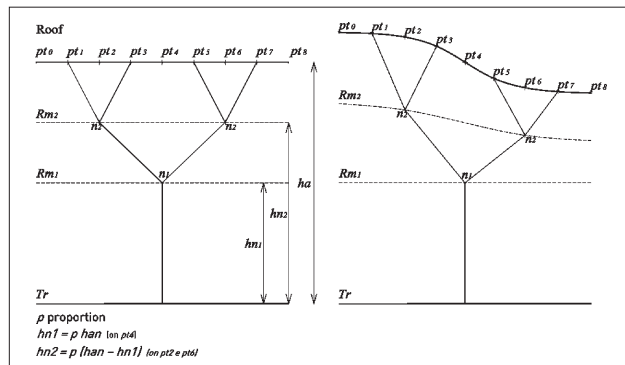


Figure 1. Parametric relations of tree-like components.

Implementing the system

The design system was implemented in a modular fashion in successive stages of increasing complexity to cope with the complexity of the program. First, it was developed a script for generating a two-dimensional model of a structural unit, by setting up parametric relations among its three levels of parts – trunk (Tr), primary branches (Rm1), and secondary branches (Rm2) - the user-specified roof and the ground. Then, the script was expanded to permit the user to specify the number (n) of structural units. Then it was further developed to generate a simplified wireframe model and subsequently extended to generate a full tridimensional model. Finally, the script was completed to decompose and unfold onto a plane the roof and the structural units in a way parts could be manufactured by a CNC cutting machine.

Using the system

The system was developed to fulfill two objectives. The first was to explore different design configurations. For accomplishing this, the design system sets parametric relations between the roof surface and each structural unit, thereby allowing the user to explore different design alternatives by playing with the following design variables: the geometry of the roof, the number of structural units, the proportion among their parts, and the thickness of the manufacture material. The second objective concerned fabrication and it is accomplished by automatically generating the information required to produce the various parts using a CNC cutting machine. To accomplish both objectives the user must go through a 4-phased process, diagrammed in Figure 2 and described below.

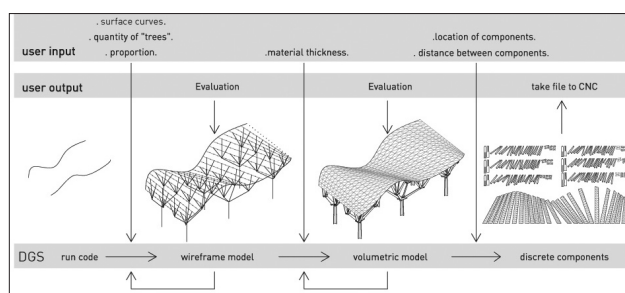


Figure 2. DGS inputs and outputs per stages.

1. Data input / mapping the surface

Before running the script the user must draw the two curves that define the roof surface. Next, the user needs to select these curves and indicate the number of structural units, in directions n and m. Then, the script connects the geometry of the surface to the geometry of the structural units, by generating a grid of points along the surface, namely, 91 points for each structural unit (8 x 8 cells in n and m), 16 of which are the connection points of the roof to the Rm2 branches.

2. Drafting / evaluation

In this stage, the system generates a simplified wireframe model to enable the user to evaluate the overall geometry of the solution. The structural units are defined through a geometric relation between their parts and the roof: the starting point of the trunk corresponds to the vertical projection of the center point of each structural unit roof grid; the endpoint of the trunk is the starting point of the 4 branches Rm1; the endpoint of these branches are the starting points of the 16 branches Rm2; and finally the endpoints of these branches are points on the predefined roof surface grid. The z coordinates of the node points are to be calculated by asking the user to define the proportion (p) of height of the trunk relatively to the height of the tree (ha), thereby obtaining the height of the node that connects the trunk to branches Rm1 (hn1). The height of each node that connect branches Rm1 to branches Rm2 (hn2) is obtained by multiplying the proportion p by the difference between the height of the tree at the node (han) and the height of the node connecting the trunk to branches Rm1 (hn1), that is, $hn2 = p(han - hn1)$.

3. Designing the components

The design of the components is constrained by the manufacturing process, namely a CNC cutting machine, and so their shape is based on the interlocking of vertical and horizontal planes. (Figure 3)

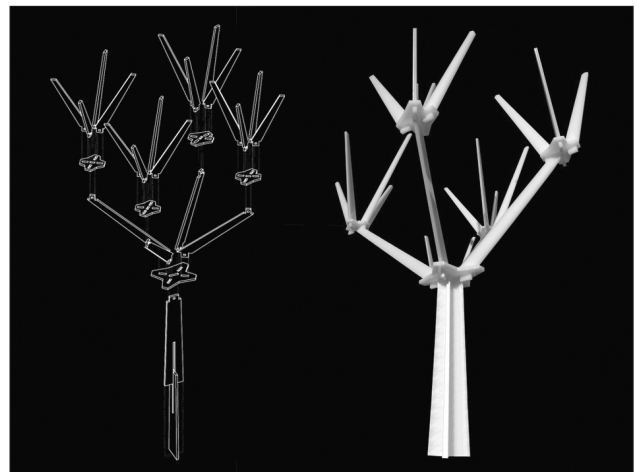


Figure 3. Tree-like structural unit: assemblage scheme and digital model.

To define the geometry of each structural part, the script retrieves data from the wireframe model, and then asks the user to specify the width of the lower end of the trunk (Trb) and the thickness of the manufacture material (e). The widths of the different parts vary to guarantee structural stability by placing lighter components on the top. The lower end of the trunk has the widest section of all the parts, and the upper end is 75% of the lower end. The same rule is applied to the branches, which also are proportionately narrower than the part immediately below.

Since the geometric complexity of the roof depends on user-prompted data, for decomposing it into parts, the script uses a

process of triangulation to rationalize the surface. This process starts by retrieving the data associated with points on the previously defined roof surface grid, and then transforming this grid into a triangular mesh. More points can be defined by interpolation so that the resulting mesh becomes closer to the original curved surface.

4. Designing for manufacture

The development of the design solution is completed at this stage, and the subsequent stage is to prepare the information for manufacturing. This encompasses two steps. First, since CNC cutting machines, can only read two-dimensional digital information, the script unfolds the parts onto a plane and draws them in two dimensions. Second, it labels all parts, an essential feature for assembling the model, considering that each structural unit has 27 different parts and supports 144 different roof parts. In addition, the script distinguishes between cutting and engraving lines by placing them onto different layers. Once this stage is completed, the user can send the file to the cutting machine and then assemble the model.

Discussion and Conclusion

To test the system, it was decided to design and manufacture a physical model at the 1/50 scale, before proceeding to the fabrication of a full scale prototype. This model was formed by an irregular roof surface and six structural units ($n=3$, $m=2$) defined by the following variable values: the proportion among structural units, $p=0.45$; the width of lower end of the trunk, $Trb=1.2$ m; and finally, the thickness of the material, $e=12.5$ cm. As mentioned above, the technology used for manufacturing the parts was a laser cutter available at the Rapid Prototyping Laboratory of the Technical University of Lisbon School of Architecture.

The choice of material for manufacturing the 162 structural parts (27 for each tree) was determined by material thickness and stiffness - wood cardboard 2.5 mm thick (12.5 cm in real scale). It took about forty-five minutes to cut and engrave the components. For manufacturing the roof, the 768 parts that resulted from triangulation were aggregated into 24 strips of 32 triangles each. This strategy facilitated cutting and assemblage and it was possible because the material was flexible enough, but it would be difficult to follow in the production of the prototype. The photo of the resulting model is shown in Figure 4.

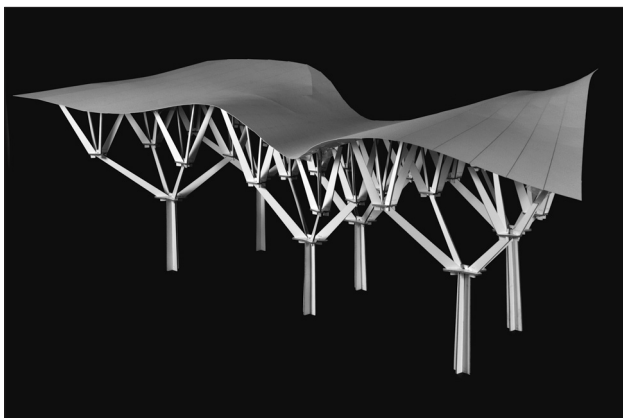


Figure 4. Photo of the physical model.

In short, the test showed that the system was a successful tool for exploring varied design configurations of tree-like structures and producing them using CNC manufacturing technologies, but that it also had some important limitations. The design, fabrication, and assemblage of the model took one and a half day, which is a quite good time for a model of such geometric complexity. However, by analyzing solutions with a wide range of surface geometries and structural

proportions (Figure 5) it became clear that some solutions would not have structural liability, due to the roof surface degree of curvature, to its height, to the few number of structural units, to the proportion of the structural parts; and to the thickness of the material. Therefore, future work should include structural performance assessment to either find optimal configurations or to impose constraints on variable values.

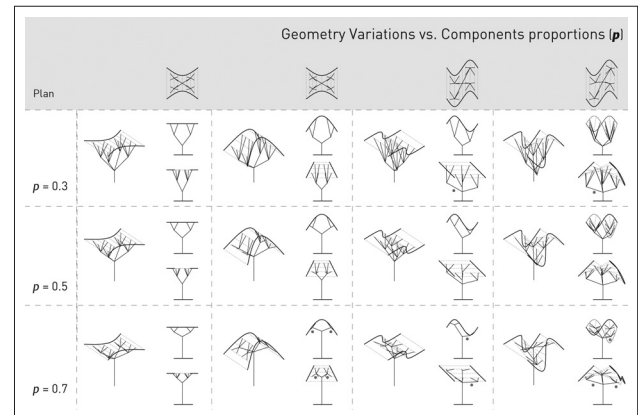


Figure 5. Geometry variations vs. components proportions.

In addition, to expand design possibilities and respond to real-world design contexts, other features should be considered as well. First, foresee the possibility of the ground to have topographic variations. This could be accomplished by following a strategy similar to the one used for the roof. Second, adapt the morphology of the structural units to the roof, by varying the number of levels and branches. And third, develop feasible connections among roof parts, and between the roof and structural units. In the current, the roof simply rests on the structural units, but customized connectors need to be added to guarantee stability under weather conditions.

A laser cutter produces insignificant waste of material while cutting, and so it is not necessary to foresee tolerances in the design of the interlocking parts because they are accurate enough. However, this is not the case of other cutting technologies, such as water-jet cutting. This means that in the design of a full scale prototype, tolerances needed to be taken into account.

The selection of CNC cutting machines as the manufacturing technology was adequate not only because it was in accordance with the strategy used by Calatrava in the design of Gare do Oriente, but also because these machines are more accessible, common, and cheaper, than other digital fabrication technologies. However, the use of CNC cutting machines constrains the selection of manufacturing material and the design of parts. The material has to be flat and stiff enough for parts to be self supporting. These machines also require one to work on the design of the connections. As components are flat, connections have a key role in enabling the complex geometry and in tying the structure together.

In summary, the proposed system achieves some of the research objectives outlined at the outset: it is effective for exploring varied design configurations of tree-like structure and in guaranteeing their efficient fabrication.

References

- Mitchell, W.: 2001, Roll Over Euclid: How Frank Gehry Designs and Builds in J. Ragheb (ed), Frank Gehry, Architect, Guggenheim Museum Publications, New York, pp. 352-363.
- Ruhl, V.R.: 1997, Computer-Aided Design and Manufacturing of Complex Shaped Concrete Formwork, Doctor of Design Dissertation, Graduate School of Design, Harvard University, Cambridge MA.
- Terzidis, K.: Algorithmic architecture, Oxford; Burlington, MA: Architectural Press, 2006.

Gramática da Forma e a Cidade da Música do Rio de Janeiro

Shape Grammar and City of Music of Rio de Janeiro

Félix A. Silva Júnior

Arquiteto Urbanista, mestrando da Universidade de Brasília
felixalsilva@hotmail.com

Neander Furtado Silva

Professor Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília
<http://lecomp.fau.unb.br/> / Neander.furtado@unb.br

Abstract. *This paper shows how the use of shape grammars can be used to analyze of the new shapes of architecture by the case study of the project of the City of Music of Rio de Janeiro from Christian Portzamparc.*

Keywords. *Shape Grammars; design methodology; contemporary architecture; rules*

Introdução

O presente trabalho tem como objetivo identificar apontar elementos que possam gerar uma gramática da forma a partir das regras que norteiam a metodologia de trabalho do arquiteto Christian de Portzamparc.

A análise do projeto da Cidade da Música do Rio de Janeiro e do sistema de projeção do arquiteto possibilitou a identificação de elementos formais que permitiram o surgimento de uma gramática da forma para essa obra.

Christian de Portzamparc é um renomado arquiteto francês que desenvolve em seu atelier uma série de projetos institucionais (museus, espaços para concertos, embaixadas, centro culturais, outros) para diversos países. Além da sua produção arquitetônica o arquiteto se mostra como importante teórico da forma arquitetônica desenvolvendo teorias e análises críticas a cerca da produção atual da arquitetura (Portzamparc, 2009).

A experiência de Portzamparc no desenvolvimento de espaços para música e sua admiração pela arquitetura brasileira, mais especificamente a de Oscar Niemeyer, possibilitaram que este desenvolvesse o projeto para a Cidade da Música do Rio de Janeiro (Leonídio, 2009).

O uso da gramática da forma nesse trabalho possibilitou avaliar esse projeto e verificar a aplicação da sistemática projetual desse profissional (Mitchell, 1990). Foi possível verificar também a relação entre o resultado final alcançado e os pressupostos metodológicos do arquiteto.

A Cidade da Música

Com o objetivo de abrigar a Orquestra Sinfônica do Brasil (OSB) o projeto para cidade da música carioca foi desenvolvido no ano de 2002 e teve suas obras iniciadas em setembro de 2003 e inaugurada com apenas parte da obra concluída.

O terreno escolhido fica localizado no Bairro da Tijuca, zona Oeste carioca, no trevo do cruzamento entre a Avenida Ayrton Senna e a Avenida das Américas possuindo aproximadamente 95.000 m².

O programa é dividido em quatro grupos dispostos entre os dois planos horizontais que constituem o edifício. O conjunto é constituído por uma: Grande Sala de concertos com 1.800 lugares; uma sala secundária com 800 lugares; Sala de música de câmara com 500 lugares; 13 salas de ensaio; 13 salas de aula; 3 salas de cinema; 3 lojas; midiateca; restaurante; cafeteria; foyer musical e 738 vagas de estacionamento. Totalizando uma área construída de 87.403 m² tornando a edificação o maior o complexo de eventos da cidade do Rio de Janeiro.

A gramática da forma

A gramática da forma é uma estrutura de dados que possibilita a descrição de uma determinada linguagem formal através de regras e de um alfabeto. Esse formalismo foi desenvolvido no início da década de 70 por George Stiny e James Gip (Celani et al, 2006) a partir do sistema de produção do matemático Emill Post e da gramática generativa de Noam Chomsky.

O sistema desenvolvido por Stiny e Gip tinha como objetivo estabelecer regras que pudessem ser aplicadas a escultura e a pintura com o objetivo de se gerar novas formas a partir de um conjunto de figuras preestabelecidas que se agrupariam de acordo com uma série de parâmetros. De acordo com esse modelo o artista não projetaria o que ia pintar, por exemplo, e sim o conjunto de regras que definiriam a pintura (Stiny e Gip, 1972). As principais regras de operação de uma gramática da forma são a rotação, a translação, o espelhamento e a roto translação.

As gramáticas da forma podem ser de dois tipos, analíticas e generativas. As gramáticas da forma analíticas são aquelas onde a partir de uma sequência já existente faz-se reduções sucessivas resultando numa linguagem booleana do tipo sim e não que permite avaliar se a sequência original pertence ou não a sequência descrita pela gramática (Celani et al, 2006).

Já a gramática analítica corresponde àquela que em que a partir de um conjunto e regras pode-se gerar toda a sequência por meio de substituições de um símbolo inicial.

O bloco aberto (The Open Block)

Ao longo de sua carreira o Christian de Portzamparc desenvolveu um processo de projeção a que chamou de open block (Figura - 1). Essa sistemática se baseia em duas entidades básicas a massa ou o volume e o espaço esses aspectos influenciam diretamente a forma externa das obras projetadas.

No que se refere ao volume à metodologia propõe que haja autonomia de estruturas constituindo formas livres que recebam luz e possibilite a visão de todas as vistas possíveis; diferentes alturas; formatos diversos e integrados; fachadas não geminadas; devem evitar a padronização, misturando elementos customizados e padronizados; evitar o uso de regras rígidas de planejamento da rua possibilitando que a rua evolua livremente. Em relação à entidade espacial, o bloco aberto, prega o estudo das relações de vazios entre os blocos volumétricos que compõem o conjunto (Portzamparc, 2009).

Outro aspecto desse método de trabalho diz respeito aos espaços internos. Aqui Portzamparc, recomenda que se criem zonas

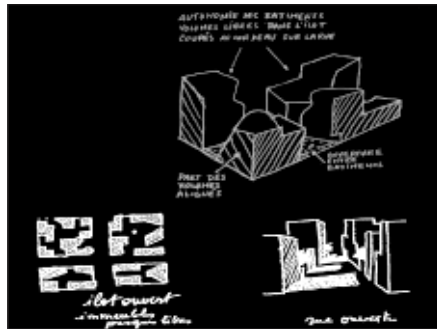


Figura 1

arejadas e iluminadas naturalmente que estabeleçam relação com a rua por meio de “planos” abertos evitando os corredores; a manutenção do uso do alinhamento parcial da fachada para provocar impacto visual do conjunto de edificações ao fundo do prédio.

A análise

A análise da edificação se dará por meio do estudo das imagens da obra e das maquetes virtuais. Onde se tentará apontar o conjunto de caracteres que possam vir a compor a gramática da forma desse prédio.

Para que se possa identificar os elementos formais que constituem a gramática formal do projeto da Cidade da Música do Rio de Janeiro, optou-se por tomar como regras os preceitos do “bloco aberto” que interferem diretamente na volumetria final da edificação. Nesse caso a entidade da massa, uma vez que estabelece parâmetros volumétricos (alturas diferentes, autonomia de estruturas, formatos diversos e livres) para o desenvolvimento do projeto arquitetônico.

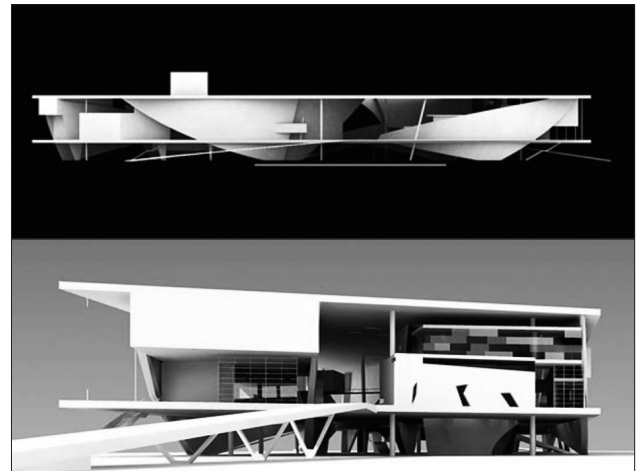
Por se estar partindo de um modelo existente (a Cidade da Música) e de um conjunto de regras preestabelecidas (o bloco aberto de Christian de Portzamparc) o tipo de gramática formal utilizada aqui corresponde a gramática da forma analítica.

Analisando a vista frontal (Figura - 2) e da vista lateral (Figura - 3) da edificação podemos perceber a aplicação das regras do bloco aberto. O volume é composto pelo agrupamento de formas livres independentes são delimitadas pelos planos horizontais da laje de cobertura e da esplanada elevada e pelos afastamentos destes blocos.

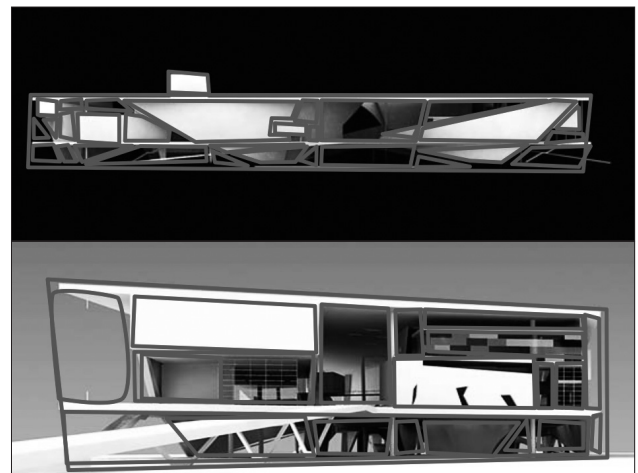
Na Figura - 4 e na Figura - 5 marcaram-se os elementos que mais se repetem na edificação e as formas que obedecem as regras estabelecidas pela metodologia do arquiteto. A partir desta marcação visualizam-se as figuras que mais se repetem na edificação e aquelas que seguem os parâmetros formais definidos pela linguagem de Portzamparc.

Os elementos mais recorrentes na volumetria da edificação agrupados na Figura - 6 constituem o alfabeto (ou os dados) e os preceitos do bloco aberto são as regras da gramática da forma dessa edificação.

O uso da gramática formal, nesse estudo de caso, permitiu que se determinasse de forma precisa os elementos formais e as regras que nortearam a concepção dessa edificação. Bem como os aspectos volumétricos que constituem a obra da Cidade da Música. O uso dessa metodologia possibilitou também identificar como as referências teóricas do arquiteto se fazem presentes na edificação estudada. Outra contribuição do levantamento da gramática deste projeto é que esta pode servir como primeiro passo para um estudo mais aprofundado tanto da metodologia como da linguagem arquitetônica do arquiteto Christian de Portzamparc.



Figuras 2 e 3



Figuras 4 e 5

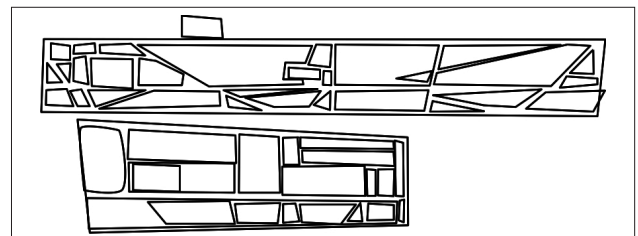


Figura 6

Referências

- Celani G., Cypriano D., Godoi G., Vaz C.:2006, A gramática da forma como metodologia de análise e síntese em arquitetura, Conexão,v.5, Caxias do Sul, PP 180-195.
- artigo na Revista Arquitetura e Urbanismo> XXX, F.:2004, Transformaciones, Revista Arquitetura e Urbanismo, 16, pp. 123-130.
- Leonídio, O.: 2009, Cidade da Música do Rio de Janeiro: a invasora,Arquitextos 111.01. São Paulo, Vitruvius, set 2009. <
http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arq111/arq111_01.asp>
- Mitchel, W. E.: 1991, Integrating Shape Grammars and design Analysis, CAAD futures Digital proceedings, Cambridge, pp. 17-32.
- Stiny, G., Gips, J.:1972, Shape Grammars and the Generative Specification of Painting and Sculpture In: IFIP CONGRESS, 7, Amsterdam.Proceedings of...:C.V. Freimanp. 1460-1465. Disponível em <http://shapegrammar.org/ifip/ifip1.html>
- Portzamparc, C.:2009,Open Block, disponível em:
<http://www.chdeportzamparc.com/content.asp?LANGUEID=2> acessado no dia 16 de agosto de 2009.
- <http://www.vitruvius.com.br/ac/ac014/projeto.asp>. acessado no 11 de julho de 2009.

