



XIV del 1 al 5 de diciembre de 2008
CONVENCIÓN CIENTÍFICA
DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ANIVERSARIO
44
cujae
2008



Gráfica Digital
Integración y Desarrollo

La Habana
1 al 5
Diciembre
2008

Esboços na era digital – Uma discussão sobre as mudanças na metodologia de projeto arquitetônico

Thales Righi e Gabriela Celani

Abstract— This article aims to establish a discussion on two issues: primarily on the importance of sketches in the architects' cognitive process; in a second moment, tools that allow the interaction between traditional and digital media will be presented.

Key Words— Design methodologies, drawings in architecture, interactive whiteboards.

I. INTRODUÇÃO

Através da história da arquitetura observa-se grandes mudanças na forma de se pensar e produzir o desenho no processo projetivo dos arquitetos. Principalmente nas últimas décadas, a prática de se esboçar manualmente as idéias, passou a concorrer com as práticas digitais proporcionadas pelos avanços tecnológicos [1].

Sabe-se que o desenho funciona como importante ferramenta para as ações cognitivas [2], assim quando se modifica o processo do pensar do arquiteto, por consequência se compromete a arquitetura como um todo.

A partir dos anos 80 as ferramentas digitais e programas CAD passaram a ser utilizados principalmente na representação dos desenhos técnicos. Atualmente programas de computador estão sendo utilizados para auxiliar no processo criativo. As escolas de arquitetura também estão se

adaptando a tal prática, inserindo disciplinas em seus currículos que proporcionam o uso das tecnologias CAD no processo criativo [3].

É imprescindível o desenvolvimento de tecnologias que possibilitem uma melhor interação, as práticas reflexivas e um resgate dos esboços manuais durante o projeto de arquitetura. Tais ferramentas necessitam ser apresentadas e discutidas de forma que suas potencialidades sejam analisadas. As ferramentas de desenho que permitem a colaboração no processo criativo, desde lousas interativas até programas que possibilitam tal processo de forma presencial, apresentam certos tipos de limitações [4].

Este trabalho visa estabelecer uma discussão sobre duas questões relacionadas entre si. Primeiramente a importância do desenho no processo cognitivo dos arquitetos; em um segundo instante, serão apresentadas ferramentas que possibilitam a integração entre métodos de projeto tradicionais baseados no uso de meios digitais.

II. MATERIAIS E MÉTODOS

O artigo é baseado em uma pesquisa bibliográfica sobre a prática do desenho durante o processo criativo de projeto, levando-se em conta os impactos gerados pelos meios tradicionais e digitais.

Para a definição de paradigmas metodológicos na arquitetura, a presente pesquisa se baseia em teóricos como Goel, Schön, Mitchell, Gero, que estudam com afinco a relação do arquiteto e o desenho.

A partir dessas definições foi possível discutir a conexão entre os meios convencionais e os digitais. Nesse contexto também apresentamos resultados preliminares de uma pesquisa que está em andamento na Universidade Estadual de Campinas sobre displays interativos como ferramentas de comunicação no processo de projeto que permitem o resgate do traço manual do arquiteto em meios digitais.

III. REVISÃO DA LITERATURA E DISCUSSÕES

DESENHO

O desenho para o arquiteto é uma importante forma de externalizar o pensamento, possibilitando o desenvolvimento e representação, armazenando as soluções de projeto. É elemento essencial para identificar conflitos e possibilidades, bem como revisar e refinar idéias, gerando conceitos e facilitando a resolução de problemas [5].

O ato de desenhar e a concepção projetual são duas ações inseparáveis para muitos arquitetos, sendo que as respostas obtidas através de desenhos são utilizadas para o desenvolvimento e progresso do projeto [6].

Desenhar tem um papel de mediação no processo de projeto e, embora cada projetista tenha percepções visuais e espaciais diferentes, todos tendem a gerar desenhos com formas aproximadas do idealizado (Figura 1) [7]. Dessa forma o desenvolvimento do projeto ocorre de maneira menos rígida, disposto sobre certa ambigüidade que é depositada no papel. Nesse sentido descobertas inesperadas conseguidas através dos desenhos, são muito benéficas no processo de projeto [8].



Figura 1. O Croqui e o Edifício Turning /Marmö – Suécia Santiago Calatrava, 2005.

Trabalhos como o de Kavakly et al, compararam o ato de desenhar entre estudantes de arquitetura e arquitetos experientes avaliando a importância dessa prática no processo de projeto. Sabe-se que arquitetos experientes diferem dos novatos em termos de produtividade, número de desenhos e alternativas de projeto, demonstrando diferenças nos processos cognitivos. Após análises detalhadas, esses autores notaram que os arquitetos experientes desenvolvem mais atividades cognitivas enquanto desenhavam do que os novatos, implicando em um raciocínio visual mais desenvolvido devido em grande parte a experiência antecedente [9].

Ainda segundo Kavakly et al, arquitetos experientes modificam opções existentes, revisando e manipulando, enquanto novatos desenhavam um número maior de alternativas de projeto, utilizando formas e símbolos, por exemplo, setas e linhas, explicitando uma clara diferença de raciocínio visual e implicando que as revisões e manipulações de soluções prévias correspondem a um trabalho mais focalizado. Já o processo dos novatos atinge um nível menor de raciocínio visual, por sua vez descobrem mais espaços implícitos nos desenhos, gerando um número maior de questões a serem resolvidas [9].

No contexto inicial do processo de projeto alguns autores citam que, frequentemente os projetistas são acometidos por situações em que se prendem a uma idéia esboçada, caracterizando a *fixação*, uma barreira no processo de percepção, resolução de problemas de projeto [10]. Após uma interpretação ser alcançada, mesmo com grandes esforços, torna-se difícil enxergar alternativas diferentes. A geração de novas interpretações de desenhos ambíguos, ou seja, que não possuem proporções e medidas exatas; decai após os primeiros minutos de tentativas [11]. Embora a fixação seja um problema geral de cognição é particularmente relevante para o projeto, algumas soluções são apontadas para que os projetistas saiam dessa situação, como inverter o sentido do desenho e tentar reorganizar as formas no espaço. Quanto mais ambíguo for o desenho, mais fácil se torna sua reinterpretação, contudo ambigüidade maior gera maior dificuldade de interpretação e definição de uma resposta [2].

O processo de reinterpretação é caracterizado como atividade de “visualizar como” por Goldshmidt [12], enquanto Goel [2] chama esse processo de “transformação lateral”. Nesses processos o projetista busca alternativas a partir de uma idéia previamente desenvolvida, transformando-a e obtendo outra alternativa de projeto (Figura 2). Assim Goel conclui que desenhos a mão livre podem ser sintaticamente ou semanticamente ambíguos, desempenhando um importante papel para a criatividade, exploração e resolução de problemas. Ele acredita que o desenho a mão livre facilita a transformação lateral e previne fixações prévias [2].

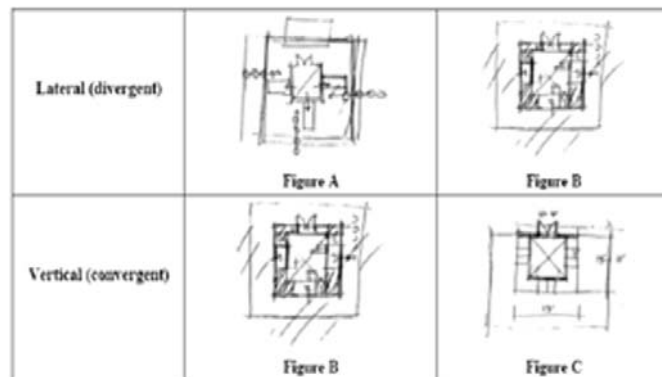


Figura 2. Exemplos de transformação Lateral e Vertical (Goel, 1995).

MANUAL X DIGITAL

Com o passar dos anos essa importantíssima ferramenta que é o desenho vem se modificando e sofrendo as interferências diretas dos avanços tecnológicos. Mudanças podem ser vistas

nas formas de representações desde o advento da perspectiva na Idade Média, até a invenção dos sistemas CAD.

Poucos estudos comparam as diferenças e conseqüências da utilização dos meios tradicionais e digitais de desenho, utilizando protocolos de análise de processo de projeto. Em grande parte isto se deve aos esboços manuais terem sido considerados durante muito tempo, como o *meio* no processo de pensamento, e os meios digitais eram tachados como ferramentas que não suportariam a criatividade [13].

Entretanto trabalhos como o de Bilda e Demirkan [5]; demonstram que os meios digitais são fundamentais para a melhor compreensão visual do problema, permitindo uma resolução de forma mais rápida. Os ensejos desse trabalho contemplam análises baseadas em protocolos desenvolvidos por Suwa et al [14]. Esses protocolos foram segmentados em categorias a fim de delimitar as ações cognitivas durante o processo de projeto conforme vão sendo realizadas. Nessa pesquisa foi estudado o processo criativo de estudantes durante sessões de projeto. Bilda e Demirkan mesclaram em um grupo a metodologia baseada na utilização de CAD-MANUAL-CAD e em outro, MANUAL-CAD-MANUAL. Algumas diferenças foram observadas. Dentre elas notou-se que os projetistas se consideraram mais familiarizados e criativos diante dos meios tradicionais (Manual-Cad-Manual), produzindo mais desenhos. Isto se traduz em um aumento no número de evoluções dos produtos e de ações cognitivas. Esse fato pode ser um reflexo da formação acadêmica, por terem aprendido a usar o desenho a mão como ferramenta de cognição durante a formação, intimidando assim o uso de mídias digitais.

A automação de tarefas e a utilização de programas CAD (Computer Aided Design) proporcionaram grandes transformações nas práticas profissionais e no ensino. Os programas de CAD comerciais são inflexíveis para suportarem as atividades habituais como desenhos de diagramas, movimentos gestuais, enfim ações que são amplamente utilizadas no esboço manual em papel [5].

FERRAMENTAS DIGITAIS

Sabe-se que as ferramentas e equipamentos utilizados durante o projeto interferem de forma relevante no desenho e conseqüentemente na obtenção de soluções. A tecnologia empregada para o desenho interfere no processo de criação.

Estudos realizados comparando três equipamentos digitais diferentes (um monitor convencional com mouse e teclado; um tablet de LCD com 8,5" x 11"; uma mesa digitalizadora 35" x 26"), mostraram significantes diferenças de produtividade e ganhos expressivos na manipulação e discussão de desenhos. Pode-se ver claramente que a discussão de projetos frente a uma única tela de computador é limitada e problemática, pois de certa forma o tamanho pode intimidar e limitar a expressão dos membros da equipe [15].

Segundo Dorta, costumeiramente o projeto de arquitetura passa por várias etapas. Num primeiro momento temos o desenho à mão livre, que depois de definido é redesenhado digitalmente utilizando-se um programa CAD. Nesse ambiente são utilizados arquivos em formato 3D, desenhos e imagens; dessa forma as idéias e conceitos são melhores comunicadas a colegas de trabalho e aos clientes. Ao final do

processo são executados desenhos técnicos mais detalhados e um protótipo rápido para se verificar como de fato ficará a edificação [16].

O problema é que durante essas transições ocorrem perdas no processo, em grande parte devido à falta de ferramentas computacionais para representar as idéias desejadas. Os modos tradicionais de esboçar com papéis permitiam ao projetista uma liberdade maior através da representação manual. Ao se passar de maneira pouco reflexiva para os meios digitais, sem as adaptações do método de projeto, uma parte do processo cognitivo é perdido ou abreviado, deixando o arquiteto preso às proposições feitas pela máquina.

Isso não invalida o uso das ferramentas digitais, mas demonstra a necessidade de se desenvolver um método de projeto que utilize de modo mais adequado as ferramentas digitais.

Dessa forma a ambigüidade e a abstração caracterizada por Goel [2] como fundamentais no processo de projeto, ficam restritas e muitas vezes não são externalizada. A imprecisão que possibilita a flexibilização das ações dos arquitetos é perdida durante a parametrização das soluções em sistemas CAD, gerando assim uma perda das reais intenções devido a uma simplificação digital da proposta original.

Atualmente existem inúmeras ferramentas digitais que permitem uma transposição mais homogeneia entre o real e o digital. A maior dificuldade para a ampla utilização desses sistemas são os custos e disponibilidade de tais equipamentos.

Uma ferramenta de uso viável e de custo acessível é a lousa interativa ou *Interactive Whiteboard* como é mais conhecida. Sabe-se da importância de tal ferramenta para a comunicação entre equipes multidisciplinares de projeto. Ao mesmo tempo, possibilita o resgate do esboço manual do arquiteto.

Atualmente uma pesquisa de mestrado está em andamento na Faculdade de Engenharia Civil Arquitetura e Urbanismo da Unicamp, visando estudar displays interativos no atelier de projeto de arquitetura. Preliminarmente foram realizados estudos pilotos em uma disciplina denominada Projeto Colaborativo para alunos graduandos em arquitetura e urbanismo, a fim de testar a implementação de **lousas interativas e tablets opacas**. Análises demonstraram ganhos significativos na comunicação durante atendimentos realizados pelos professores, assim como a diminuição da necessidade de plotagens entre as entregas de projeto. Ao mesmo tempo, se observou a necessidade de adaptação do equipamento aos usos da arquitetura. A interface das lousas interativas não é projetada para programas CAD e necessita de equipamentos de suporte como um teclado sem fio (*wireless*). Observou-se também a necessidade de um equipamento de digitalização de imagens, como scanner ou câmera digital para se realizar a aquisição de croquis produzidos a mão fora de sala de aula, para a posterior discussão utilizando os equipamentos (Figuras 3 e 4).

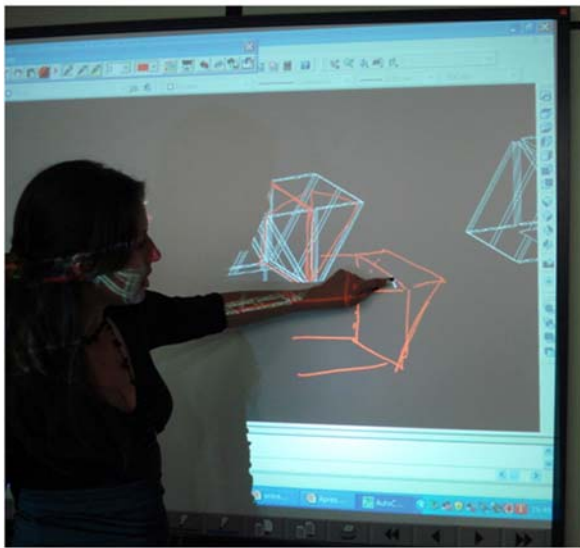


Figura 3. Aluna desenhando sobre imagem do AutoCAD, Unicamp 2007.



Figura 4. Discussão a partir de croquis manuais em meios digitais, Unicamp 2007.

Os experimentos também revelaram que as *tablets* podem ser utilizadas como equipamento de comunicação no processo de projeto entre equipes. Nesta pesquisa, a *tablet* opaca é ligada a um notebook e um projetor permitindo ao grupo de projeto visualizar e discutir alterações de cada usuário (Figuras 5 e 6).



Figura 5. Discussão de projetos através de *Tablets* opacas UNICAMP, 2008.

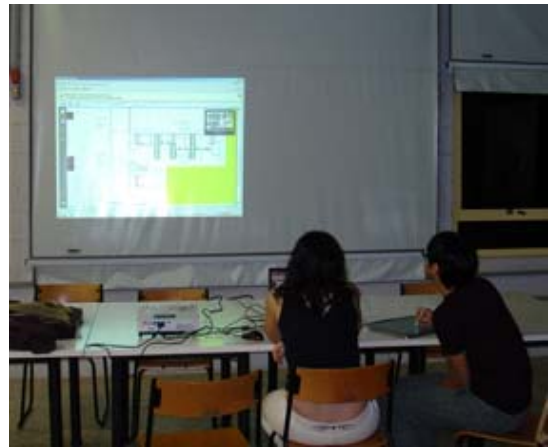


Figura 6. *Tablets* opacas sendo utilizadas no atelier de projeto da UNICAMP, 2008.

IV. CONCLUSÕES

O desenho enquanto parte fundamental do processo criativo está sofrendo transformações proporcionadas pelos meios tecnológicos, alterando e interferindo nas ações cognitivas dos arquitetos. Esse panorama nos leva a avaliar que a metodologia de trabalho do arquiteto está se modificando e se adaptando as ferramentas digitais. É necessário discutir os efeitos dessas mudanças, principalmente quanto ao ensino de projeto de arquitetura, para que não ocorram perdas ou limitações da criatividade e das ações cognitivas.

Ao mesmo tempo as ferramentas existentes que proporcionam colaboração no processo criativo também precisam ser avaliadas, pois, é notória a dificuldade de se reunir profissionais frente a uma tela de computador. Muitas vezes equipes que trabalham de forma remota, por meio de sistemas de colaboração on-line, conseguem uma melhor integração. Entretanto é sabido que os projetistas preferem olhar e apontar com seus próprios dedos para o mesmo desenho, mesmo que para isso tenham que se espremer em frente à tela do monitor do computador. Paralelo a isso o custo elevado de plotagens inviabiliza as impressões freqüentes a cada alteração de projeto. Isso também implica em limitações claras entre os membros da equipe de projeto para se expressarem e até mesmo limita o acompanhamento do projeto.

A utilização das lousas interativas e das *tablets* é importante para a resolução desses problemas, pois permite maior visibilidade do projeto em andamento e a interação entre os membros das equipes de projeto, além de reduzir a quantidade de impressões.

Conclui-se, portanto, que o uso dos meios digitais no processo de projeto pode ser repensado, de forma a incluir os esboços manuais, facilitando o processo cognitivo.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP – Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo pelo financiamento das pesquisas, à FEC – UNICAMP, Faculdade de Engenharia Civil Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas pelo apoio e por possibilitar a implantação dos experimentos nas

disciplinas do curso de arquitetura e urbanismo, aos professores, colegas e alunos de arquitetura e urbanismo que estão colaborando com os estudos.

REFERENCIAS

- [1] Mitchell, W.J., McCullough, M., *Digital Design Media* (Wiley, 2^o edition), 1994.
- [2] Goel, V. - *Sketches of Thought*, MIT Press, Cambridge, MA (1995).
- [3] Celani, G. - A importância da pesquisa na formação de docentes: O caso da "Informática aplicada à arquitetura e urbanismo", *Caderno de pós-graduação em arquitetura e urbanismo, Mackenzie - Vol.7, Nº1* (2007).
- [4] Aytes, K. *Comparing Collaborative Drawing Tools and Whiteboards: An Analysis of the Group Process. Computer Supported Cooperative Work-Netherland*, pp 51-71, (1996).
- [5] 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).
- [6] Bilda, Z. , Gero, J , Purcell, T. *To sketch or not to sketch? That is the question*, Key Centre of Design Computing and Cognition University of Sydney, Australia (2006).
- [7] Suwa, M.; Tversky, B.; Gero, J. e Purcell, T. - *Seeing into sketches: regrouping parts encourages new interpretations - Key Centre of Design Computing and Cognition, University of Sydney, Sydney*, pp.207-219 (2001).
- [8] Schon, D.A. and Wiggins, G. *Kinds of seeing and their functions in designing - Design Studies* 13(2): pp. 135-156 (1992).
- [9] 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).
- [10] Suwa, M.; Tversky, B.; Gero, J. e Purcell, T. - *Seeing into sketches: regrouping parts encourages new interpretations - Key Centre of Design Computing and Cognition, University of Sydney, Sydney*, pp.207-219 (2001).
- [11] Jones, P. A. - *The variation of ideational productivity over short timescales and the influence of an instructional strategy to defocus attention*, *Proceedings of Twentieth Annual*
- [12] Goldschmidt, G. *The dialectics of sketching*, *Creativity Research Journal* - 1991.
- [13] Elsas van, P. A and Vergeest, J. S. M. - *New functionality for computer aided conceptual design: the displacement feature - Design Studies Vol 19 No 1* pp. 81-102 (1998).
- [14] 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).
- [15] Elliot, A. e Hearst, M. A. - *Digital Desk and Tablet for Architectural Image Tasks*, University of California, Berkeley, 2002.
- [16] Dorta, T. - *Ideation and Design Flow through the Hybrid Ideation Space - Sigradi* pp. 418-422 (2007).