

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

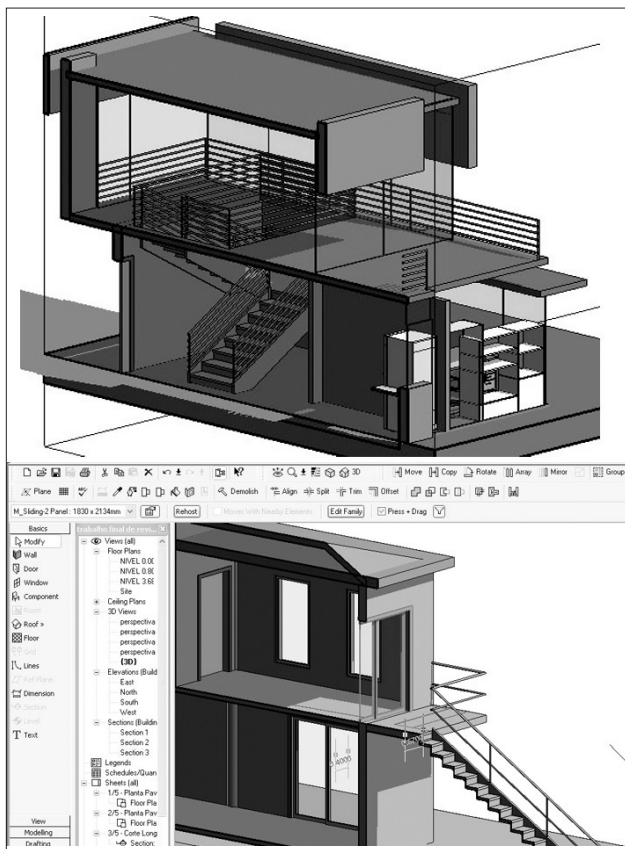


Figura 3. Modelagem em ferramenta BIM

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.

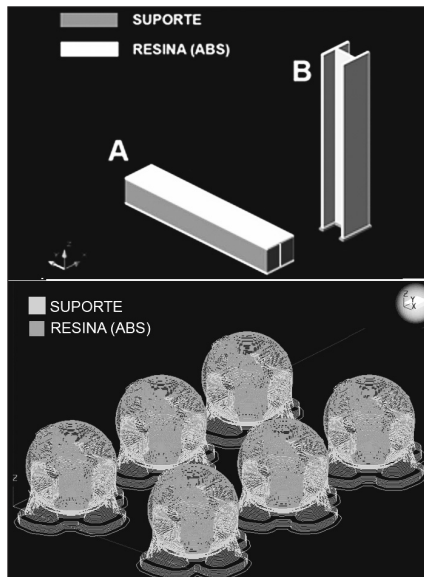


Figura 4. Consumo do suporte (técnica FDM)

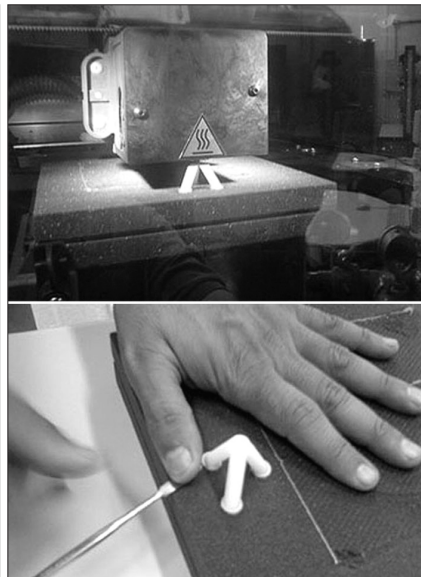


Figura 5. PR (depósito de ABS)



Figura 6. Processo de PR (3D Printer)

É necessário conhecer os limites da impressora de prototipagem quanto às 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.