



Ensino de Projeto: Digital ou Manual?

*Vincent, Charles C.
Doutor,
Universidade Presbiteriana
Mackenzie, Brasil.
cvin@arquitetos.com*

Este artigo apresenta uma experiência de ensino de projeto arquitetônico com uso exclusivo de ferramentas digitais.

Trata-se tanto de ferramentas de CAD e CAAD - Desenho Assistido por Computador e Projeto e Desenho Assistidos por Computador, como de ferramentas mais complexas de BIM - Modelagem de Informações da Edificação.

A aprendizagem no laboratório de computação é deslocada do enfoque tradicional nos software, para o processo de trabalho, em seus aspectos criativos e de produção. Descrevemos então as duas fases em que o curso é dividido.

I. Antecedentes

Cabe conceituar, ainda que preliminarmente, algumas das expressões recorrentes nas discussões sobre o tema da informatização. Primeiramente, Tecnologias da Informação e Comunicação - TICs - coloca-se como uma expressão que abrange as ferramentas informatizadas ou digitais, sejam elas de caráter textual, numéricas, imagéticas ou vetoriais, assim como as ferramentas de comunicação síncrona ou assíncrona.

Em segundo lugar, a expressão 'paradigma' é tomada aqui na acepção que lhe empresta Giovanni Dosi, análoga ao proposto por Thomas Kuhn (The Structure of Scientific Revolutions, 1962). Diz Dosi que "Um paradigma Científico poderia ser aproximadamente definido como uma "abordagem" que define os problemas relevantes, um "modelo" e um "padrão" de investigação." [DOSI, 2006:22]

No campo da Arquitetura e Construção Civil, historicamente o uso de software de desenho e modelagem (CAD - Computer Aided Drafting) não implicou, per si, numa mudança clara de paradigmas de projeto, mas sim em uma mudança nas técnicas de representação e produção de documentos. Em que pese a maior facilidade obtida no manejo e representação de geometrias mais complexas, trata-se de representações figuradas.

Os software denominados CAAD - Computer Aided Architectural Design - introduzem processos de parametrização semântica, sendo conhecidos como software baseados em objetos (object driven software). Mesmo com o grau de automação resultante da parametrização e semantização e o conseqüente aumento de produtividade em tarefas de projeção, tais ferramentas são ainda limitadas no que diz respeito às tarefas conhecidas como 'coordenação de projeto', que envolvem intensa comunicação e cruzamento de informações entre os diversos documentos produzidos nos ciclos de projeto e construção.

"All representation tools - digital or analog - affect the design process, and leave their mark on the built form. The potential effect of BIM on the design process is unprecedented, and the ease in which it can translate directly into built form can equally be viewed as exciting or alarming." (Cheng, 2006).

Na classe mais recente de software voltados à arquitetura e construção civil, um segundo nível de parametrização semântica é introduzido,

com programas conhecidos como BIM - Building Information Modeling. A parametrização é aplicada a conceitos de ordem hierárquica e temporal, com a definição de fases e 'estados' de projeto e construção. Aos objetos se vinculam informações de gestão, orçamento, coordenação, e os múltiplos documentos típicos da construção civil são 'extraídos' de um modelo central, uma 'base de dados' textual, numérica e gráfica.

Sejam capazes de representações geométricas simples ou complexas, os programas de CAD e CAAD são programas que representam a 'imagem' ou a geometria de um edifício, ao passo que os programas BIM são 'simuladores' de edifícios [KIERAN, TIMBERLAKE: 2004]. Um modelo BIM pode ser centralizado em uma estação de trabalho ou pode ser 'distribuído' entre inúmeras estações. As estações podem conectar-se diretamente por uma rede do tipo VPN e LAN ou indiretamente pela internet.

Este modelo distribuído é 'sincronizado' e integrado por meio de mecanismos XML - eXtensible Markup Language -, um desdobramento da linguagem original para a WEB, Hypertext Markup Language. Em perspectiva, o envio eletrônico (por e-mail ou ftp - File Transfer Protocol) de documentos entre diferentes postos de trabalho perde a primazia como ferramenta de comunicação, em favor do intercâmbio sincrônico de informações entre estações de trabalho remotas. Mecanismos de sincronização - carrier mechanisms -, os métodos para transportar informações entre aplicativos e processos - devem tornar-se mais importantes do que os próprios dados..”

[BERNSTEIN, PITTMAN, 2004:13]

Temos ainda outra classificação cabível aos programas de computador em geral. Programas podem ser processadores de informação 'neutros' ou 'especializados'.

Definimos um programa neutro como aquele que é capaz de processar informações segundo uma sintaxe, ou conjunto de regras estruturais. Os programas 'especializados' são aqueles que, alimentados com regras de caráter 'semântico' tratam as informações não só segundo as regras estruturais, mas podem julgá-las semanticamente.

O exemplo a que mais se recorre, no âmbito da arquitetura, é o que coloca em destaque e diferencia a representação geométrica da representação por objetos.

Tomemos, por exemplo, a representação geométrica de uma parede.

Em um processador geométrico sintático, a parede é representada por um par de linhas paralelas. O programa armazena a descrição geométrica analítica das linhas. Paredes que se cruzam são representadas por dois pares de linhas. Um programa analítico pode identificar as intersecções entre as linhas usadas na representação, determinar as tríades de coordenadas x,y,z dessas intersecções, calcular os ângulos entre as linhas que se cruzam.

No entanto, não registram 'o que se está representando'.

Toda e qualquer interpretação de caráter semântico é dependente do usuário e de seu domínio dos códigos semânticos.

Os programas ditos especializados, de forma diversa, acrescentam aos vetores ou agrupamentos de vetores algumas regras semânticas. Em nosso exemplo anterior, os paredes de linhas usados para representar paredes são parte de um 'objeto' definido segundo regras geométricas e paramétricas, chamado 'parede'.

Uma das regras semânticas que gerencia a representação deste objeto e sua relação com outros objetos circunvizinhos é a regra que determina que, se dois objetos se intersectam no espaço, as linhas usadas em sua representação devem ser interrompidas. Desta forma, o ajuste da representação no plano sintático é mediado e condicionado por uma regra semântica.

À complexidade dos programas de CAD - que são programas sintáticos por excelência -, soma-se a maior complexidade das regras semânticas da representação arquitetônica.

2. Desenvolvimento

Na primeira fase do curso, questões projetuais clássicas são revistas e colocadas em perspectiva, tais como as distinções entre as abordagens formais e funcionais, as seqüências tradicionais de desenvolvimento de projeto e os problemas de desenho e comunicação que daí derivam.

Exercícios breves são propostos aos alunos, nos quais essas questões de projeto emergem e pedem solução. São apresentadas tanto as soluções de trabalho tradicional em CAD e CAAD como as soluções possibilitadas com o uso de um software BIM.

Na segunda fase do curso propõe-se um exercício de projeto em equipe, onde cada aluno responsabiliza-se por um andar e/ou uma divisão horizontal do edifício.

2.1 Apropriação de ferramentas de modelagem
 Na primeira etapa do curso, são estabelecidos os conceitos básicos com os quais se vai operar na segunda fase.

Dentre esses conceitos, alguns são técnicos, como os que envolvem as diversas técnicas de modelagem tridimensional em CAD e CAAD, outros são metodológicos e dizem respeito às seqüências de tomada de decisão em projeto, outros ainda são afeitos à fundamentação de projeto, como a leitura de programas arquitetônicos, o estudo de sistemas de zoneamento e circulação. Dá-se especial ênfase à distinção entre o desenho e o modelo geométrico de representação, e os modelos de informação integral, destacando-se a característica principal desse segundo, que é seu uso como uma base de dados integrada ao projeto em execução e como ferramenta de comunicação e sincronização das informações projetuais.

Desde o princípio, busca-se associar as técnicas apresentadas a conceituações de projeto. Assim, a modelagem tridimensional com sólidos e mass elements envolve as conceituações de estudos preliminares em projeto. São conceitos marcadamente formais vinculados a índices de urbanísticos de ocupação, aproveitamento e potenciais construtivos parametrizados por áreas requeridas. Ferramentas analíticas permitem avaliar em tempo real o resultado da modelagem em termos de áreas por pavimento e área total,

e mesmo estimativas de custo de construção são feitas por meio de fórmulas nas tabelas de áreas. A outra abordagem metodológica coloca em evidência as necessidades funcionais do edifício, com ferramentas para estudos de zoneamento e distribuição interna. Da mesma maneira que nos estudos formais, o modelo é vinculado a tabelas que totalizam áreas, permitindo a avaliação numérica do edifício. (ver figura 1)

2.2 Projeto coordenado

É na segunda etapa do curso que os alunos têm a chance de colocar em prática os conceitos de coordenação possibilitados pelo BIM.

No software adotado, cada divisão e andar do edifício é modelado em um arquivo separado. Vistas são obtidas pela montagem, por external references, dos andares ou divisões requeridas. Esse projeto coloca em evidência alguns tópicos, a saber:

- a. O trabalho deve ser desenvolvido colaborativamente.
- b. A colaboração deve ser, quando possível, sincrônica.
- c. Deve-se evitar situações de "redesenho".

O primeiro tópico, trabalho colaborativo, implica que as decisões devem ser tomadas em conjunto e considerando as informações produzidas pelos membros da equipe;

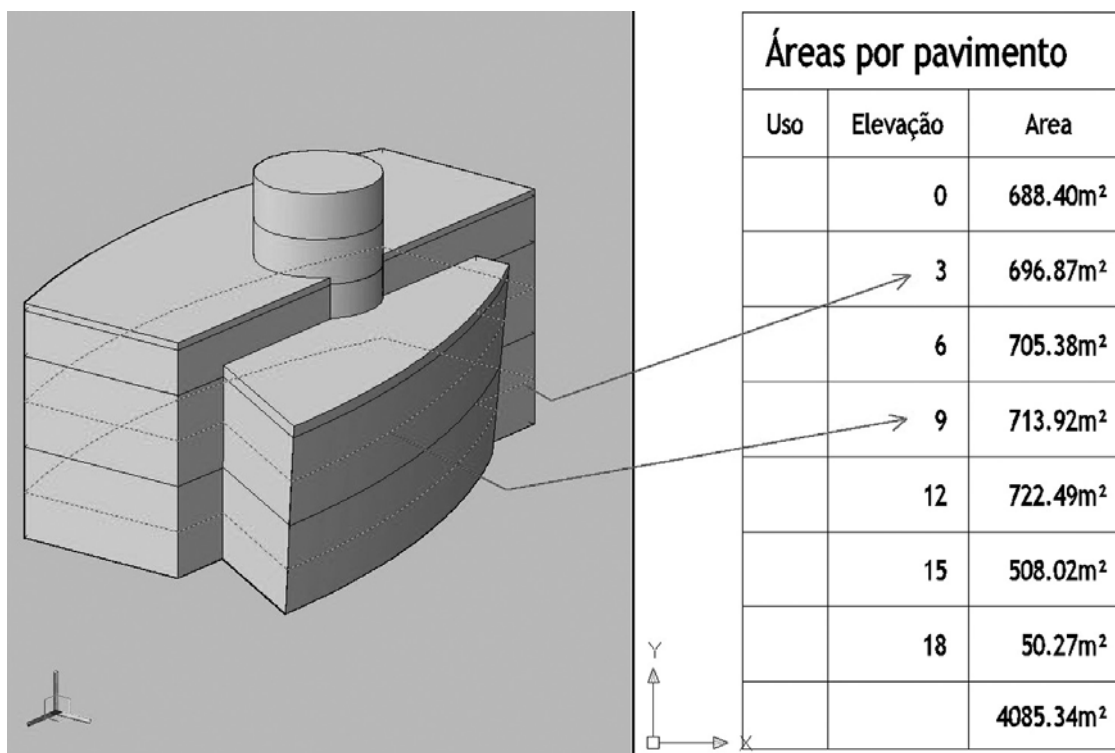


Figura 1: Modelagem de massas condicionada às áreas requeridas.

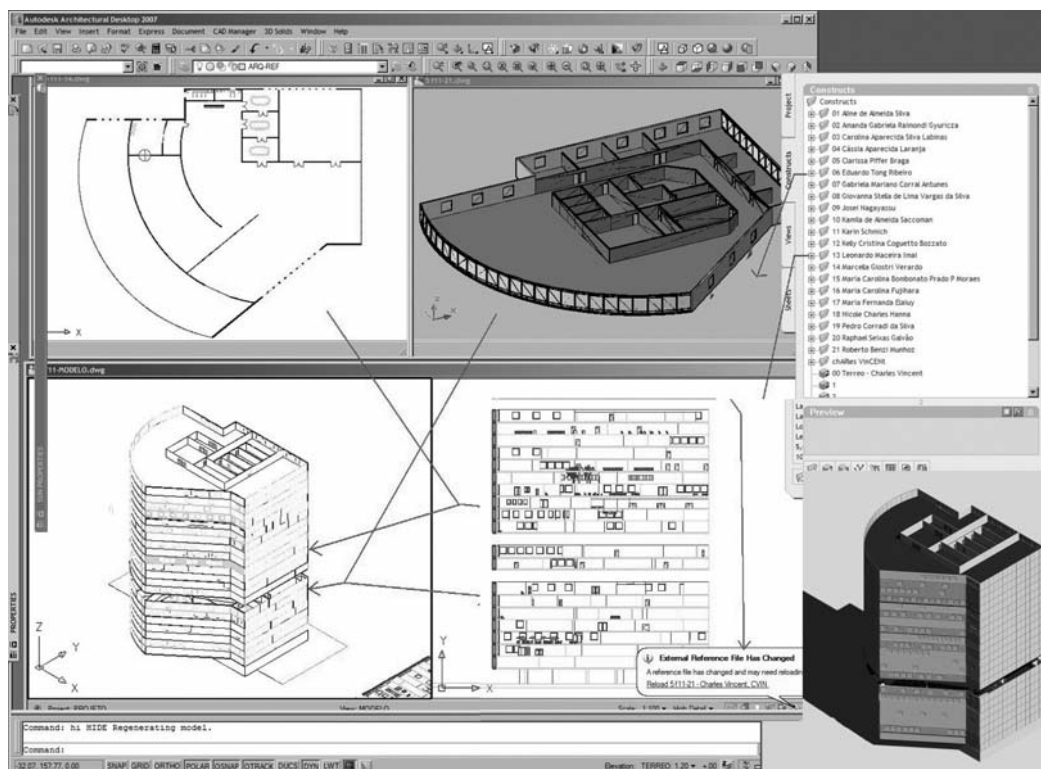


Figura 2: Exercício de Modelo de Edificação em Equipe, BIM.

O segundo tópico, colaboração sincrônica, depende da compreensão e uso de ferramentas de comunicação integradas ao software adotado, de forma a permitir a todos os colaboradores no projeto visualizar o estágio de desenvolvimento dos demais, em tempo real.

Em experiência análoga [NARDELLI, VINCENT, 2006] observou-se um avanço na compreensão dos problemas de projeto nas etapas preliminares, quando utilizadas ferramentas de compartilhamento de tela. No exercício, para potencializar a aprendizagem, o projeto proposto é um edifício de múltiplos pavimentos, cada um dos quais deve ser desenvolvido e detalhado por um dos alunos.

Os arquivos referentes a cada pavimento são "sincronizados" em um documento XML denominado "project" que é compartilhado por todos e gerenciado pelo professor.

O software adotado - Autodesk Architectural Desktop - permite a sincronização em tempo real dos múltiplos arquivos, e um telão em sala de aula é usado de tal forma que o "modelo integral" resultante seja visualizado em tempo real, tanto graficamente como na forma de tabelas totalizadoras de informações como áreas, volumes e custos.

A coordenação por External References (Fig 2) permite o acompanhamento e coordenação de projetos complexos e facilita aos alunos a apreensão de complexidades de projeto. Como experiência de ensino digital, o exercício mostra-se profícuo, na medida em que a própria comunicação entre alunos e professor se vale do ferramental oferecido pelo software. Já como experiência de ensino arquitetônico, o curso traz à tona a necessidade premente de se repensar as práticas de projeto arquitetônico no universo digital, as seqüências de tomada de decisão que se aceleram ou são eliminadas. (ver figura 2)

3. Conclusões

A tendência generalizada em se tratar as ferramentas digitais como soluções de 'representação' e não de projeto, aponta para a necessidade de se aprofundar estudos em metodologias e práticas de projeto digital. "The state of practice in most firms is to create pictorial, non-computable data. However, the presumption is that the data is computable. It is quite common to attempt to use design data for analysis, cost estimating, or even visualization and find that the data - although it looks computable, is actually a collection of pictorial elements.



For the most part, humans look at the data, interpret it, and transfer it to new applications for additional analysis. This process is both wasteful and error prone.” [BERNSTEIN, PITTMAN, 2004:8]

Dada a característica central dos principais programas BIM, que é a possibilidade de integração de informações textuais, numéricas, vetoriais e imagéticas em um modelo integrado, parece claro que não só os processos individuais de criação sejam modificados. As relações temporais e hierárquicas nas equipes de projeto são subvertidas pela sincronicidade das atividades, pela ‘coordenação instantânea’ de informações. Essas transformações apontam para a premência de um reequacionamento das estratégias educacionais nos cursos de arquitetura. Observa-se, portanto, um afastamento entre o atelier tradicional de projeto e a prática informatizada em laboratório.

Ainda assim, é preciso que seu acompanhamento seja sistematizado e se produzam mecanismos de intervenção seja nos processos de ensino vinculados a estas tecnologias, seja nos processos produtivos do mercado.

4. Referências

BERNSTEIN, Phillip G., PITTMAN, John H., Barriers for the Adoption of Building Information Modeling in the Building Industry, IN <http://www.autodesk.com>, em Janeiro, 2006.

CHENG, Renee, Questioning the Role of BIM in Architectural Education, http://www.aecbytes.com/viewpoint/2006/issue_26.html, June 2006.

DOSI, Giovanni, Technological Paradigms and Technological Trajectories: A Suggested interpretation of the Determinants and Directions of Technical Change, IN Revista Brasileira de Inovação, Vol. 5, Nº 1, Rio de Janeiro: FINEP, 2006.

KIERAN, S., TIMBERLAKE, J. Refabricating Architecture: How Manufacturing Methodologies are Poised to Transform Building Construction, New York: McGraw-Hill Professional, 2003.

NARDELLI, Eduardo Sampaio, VINCENT, Charles C. “Atelier Virtual na FAU-Mackenzie” IN: V Encontro Regional de Expressão Gráfica, Salvador, 2006.

SELETSKY, Paul, Digital Design and the Age of Building Simulation, IN http://www.aecbytes.com/viewpoint/2005/issue_19.html, Julho, 2006.

Keywords:

CAD, CAAD, BIM, Metodologia de Projeto, Ensino de Projeto.