

A adequação (ou não) dos aplicativos BIM às teorias contemporâneas de ensino de projeto de edificações

The Adequacy or Inadequacy of BIM Applications in Contemporary Theories of Building Project Instruction

Alexandre Monteiro de Menezes

Universidade FUMEC, Brasil

✉ amenezes@fumec.br

Maria de Lourdes Silva Viana

Universidade FUMEC, Brasil

✉ malu@fumec.br

Mário Lucio Pereira Junior

Universidade FUMEC, Brasil

✉ mariopereira@fumec.br

Sérgio Ricardo Palhares

Universidade FUMEC, Brasil

✉ z3ap@uol.com.br

ABSTRACT

This paper researches BIM (building information modeling) and the teaching of architectural projects in the light of learning theories. Evidence points to problems in the linear teaching process and professional practice due to failures in graphic communication among professionals. BIM enables simultaneous work of information exchange, and it seems to be an alternative to the linear process and shows a new approach to teaching and professional practice. Relationships between BIM's proposals and the contemporary learning assumptions applied to the teaching of projects will be analyzed in an attempt to identify gaps and possible adjustments.

KEYWORDS: BIM (building information modeling); building project; contemporary theories of teaching.

Várias pesquisas recentes apontam para problemas no tradicional processo linear de ensino e de prática de projeto – concepção e desenvolvimento – de uma edificação, que muitas vezes são originados por falhas na comunicação gráfica entre profissionais parceiros (Okamoto 2006; Santos; 2003 Fabrício et al. 1999; Menezes et al. 2008; Menezes et al. 2009). Na maneira tradicional de se construir, o processo é sequencial e fragmentado. O projeto de arquitetura se subordina de modo tutorial à pré-determinações do terreno, do programa e da especulação da forma e os projetos de engenharia subordinam-se sequencialmente ao projeto de arquitetura, isto é, os projetos passam sequencialmente de um projetista para outro.

Neste processo de projeto perde-se a possibilidade da discussão de soluções que vão além das imediatas demandas arquitetônicas que beneficiariam o produto edifício como um todo e os agentes nele envolvidos, se tais soluções tivessem sido apresentadas desde os primeiros momentos de sua concepção (Fabrício, 2002). Esse procedimento sequencial, em que propostas técnicas são complementares às decisões arquitetônicas previamente tomadas, parece gerar uma série de incompatibilidades e não permite clareza com relação às funções e responsabilidades dos profissionais envolvidos. Segundo Okamoto (2006), como consequência de todas estas dificuldades encontradas no modelo tradicional e sequencial de elaboração de projetos, surgiu a grande quantidade de re-

trabalho, desperdícios, alto custo da produção e baixa qualidade dos produtos finais.

Essa visão seqüencial do processo de projeto, conforme ressalta Melhado (1997), é consagrada não só nas práticas, mas também em várias normas técnicas vigentes e nos textos institucionais que consideram o projeto de arquitetura como o responsável pelas indicações a serem seguidas pelos projetos de estruturas e instalações. O paradigma tradicional de projeto no setor da construção civil é alicerçado na especialização dos projetos e na integração sequencial entre modalidades (Fabrício et al., 1999). Dessa forma, tendo como referência todas as dificuldades presentes na maneira tradicional de desenvolvimento de projeto, passou-se a se pensar em uma nova forma de projetar, na qual se valoriza uma visão abrangente e integrada do binômio projeto/execução, além da integração dos agentes e o trabalho colaborativo e simultâneo das equipes.

De acordo com Okamoto (2006), a partir da década de oitenta iniciaram-se os primeiros estudos sobre Engenharia Simultânea voltada à indústria, sendo posteriormente adaptada ao setor de construção. Ainda segundo a autora, inúmeras definições sobre o conceito de Engenharia Simultânea foram elaboradas por diversos autores que estudaram o assunto; porém, a melhor tradução de *Concurrent Engineering*, que é o termo original, seria Projeto Simultâneo.

De acordo com Fabrício e Melhado (1998), um dos pontos centrais no desenvolvimento de produtos com Projeto Simultâneo é a utilização generalizada da tecnologia da informação (informática e telecomunicações). Na construção, essas ferramentas representam a possibilidade de configuração de um novo ambiente capaz de suportar as interações dos vários agentes envolvidos desde os primórdios da concepção do produto e durante todo o seu desenvolvimento.

O BIM e o Projeto Simultâneo

O sistema BIM (*Building Information Modeling*) possibilita um trabalho simultâneo de troca de informações entre profissionais, e parece se apresentar como alternativa ao processo linear, sinalizando em direção à necessidade de uma nova abordagem para o ensino e prática profissional. O uso do sistema BIM permite, aos responsáveis pela construção, a simulação de etapas da construção, antevendo as interferências entre projetos antes mesmo de sua execução. A grande vantagem dessa inovação é o aumento da precisão durante a construção, o menor desperdício de tempo e dinheiro, além de menos re-trabalho.

De acordo com Lee et al. (2006), este sistema oferece recursos que favorecem a representação e a visualização e que permitem a modificação dos elementos de forma direta e intuitiva. Garantem a centralização da informação e possibilitam que as atualizações sejam facilmente registradas. Sendo assim, as modificações em uma parte do projeto propagam automaticamente, atualizações em outras.

Segundo Azuma et al. (2007), o BIM trata-se de uma tecnologia que surgiu em função das preocupações com o tempo e custo gastos na modelagem das informações do edifício. Para Birx (2006b), o BIM é uma evolução no processo de projeto, pois ele permite novas possibilidades de visualização e processamento da informação. As vantagens estão relacionadas com a melhor coordenação dos elementos construtivos e suas interferências; com a redução das horas de serviço; com o crescimento na produtividade, com a melhoria da qualidade dos desenhos e detalhamentos e com o controle centralizado do conteúdo e das versões dos documentos de projetos.

A tecnologia BIM trata as informações computáveis além da geometria, como por exemplo banco de dados digitais, armazenamento de atributos para transmissão de informações, elementos paramétricos que facilitam a obtenção de atualizações instantâneas no projeto, processo que tende a diminuir conflitos entre elementos construtivos e modelo 3D que gerencia o ciclo de vida do projeto. O sistema BIM tem como princípio “auxiliar no processo de criação e gerenciamento de informações relacionadas à construção, de modo integrado, reutilizável e automatizado, gerando um modelo digital do edifício ao invés de uma série de desenhos” (Lee et al., 2006, sp).

O BIM ocupa uma parcela reduzida do mercado de softwares para projetos. De acordo com Birx (2006a), uma das principais

desvantagens é o isolamento profissional em relação à maioria que utiliza outros tipos de CAD. E os desafios envolvem o custo dos equipamentos e treinamento, escassez de profissionais treinados e a definição de protocolos de interoperabilidade entre os diversos sistemas. Segundo Birx, “o período de transição da utilização do CAD para o BIM durará ao menos uma década” (2006b, sp). Portanto, acredita-se que o BIM seja a nova tecnologia que irá contribuir tanto para o desempenho do processo de projetos, quanto para minimizar os erros, principalmente em obras.

O BIM e o ensino de projeto

Considerando-se que o sistema BIM introduz uma nova maneira de inserção e manipulação das informações dos projetos parceiros, possibilitando inclusive um trabalho simultâneo de troca de informações entre profissionais, este se apresenta como alternativa ao processo linear e sinaliza uma nova abordagem para o ensino e prática profissional. As teorias contemporâneas no ensino de projeto de edificações conduzem a metodologias que também se apresentam como alternativa a esta crítica ao ensino tutorial e linear de projeto de edificações.

As práticas sociais na academia decorrem do modo de agir dos arquitetos, tornando oportuno avaliar a possibilidade de lidar, no ensino de projeto, com uma prática que não condense a autonomia disciplinar e que, em contrapartida, fomente o posicionamento crítico do aluno. Este entendimento contraria as práticas de ensino de modo tutorial, que estabelecem procedimentos sequenciais na concepção do projeto. Terreno, programa e especulação da forma deixam de ser dados estáticos e se tornam variáveis a serem simultaneamente consideradas.

A pesquisa apresentada aqui é qualitativa e traz uma revisão da literatura a partir de dois recortes. O primeiro deles busca a compreensão de um cenário nacional sobre pesquisas e ensino de projeto de arquitetura, estruturas e instalações, na construção de edifícios, sob a luz das teorias contemporâneas, identificando pressupostos contemporâneos de aprendizagem aplicados ao ensino de projeto de edificações. O segundo trata de levantar experiências atuais que estejam aplicando, desenvolvendo e investigando o suporte que os sistemas e aplicativos BIM disponibilizam para o ensino e para a prática profissional no processo de construção civil.

As relações entre as propostas apresentadas pela tecnologia BIM e os pressupostos contemporâneos de aprendizagem aplicados ao ensino de projeto de edificações serão analisadas, procurando identificar adequações e inadequações nestas relações. Para isto, a pesquisa define e apresenta uma amostra significativa, conforme abaixo relacionada, que possibilite aferir dados, para posterior análise, se as mudanças metodológicas de projeto - concepção e desenvolvimento - propostas pela tecnologia BIM respondem adequadamente aos pressupostos contemporâneos de aprendizagem aplicados ao ensino de projeto de edificações.

Para definição desta amostra, são identificados e listados alguns pressupostos contemporâneos de aprendizagem aplicados ao ensino de projeto de edificações, bem como alguns procedimentos metodológicos de projeto - concepção e desenvolvimento - propostos pela tecnologia BIM. A análise dos dados gerará um quadro síntese sobre a relação entre as propostas da tecnologia BIM e os pressupostos contemporâneos de aprendizagem aplicados ao ensino de projeto de edificações.

Espera-se que a síntese desta relação possa contribuir na sistematização de procedimentos para melhorar a metodologia de ensino de projeto de edificações nos cursos de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia.

Conclusões

A hipótese para investigação é a de que as mudanças metodológicas de processo de projeto - concepção e desenvolvimento - propostas pela tecnologia BIM respondam adequadamente aos pressupostos contemporâneos de aprendizagem aplicados ao ensino de projeto de edificações. A confirmação ou não desta hipótese poderá subsidiar desdobramentos para futuras pesquisas, testando as mudanças metodológicas de ensino de projeto de edificações, à luz das teorias contemporâneas, com uso da tecnologia BIM, em oficinas experimentais, disciplinas optativas ou cursos de extensão.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer à Universidade FUMEC e à FUNADESP pelo apoio financeiro e logístico.

Referências

Alcantara, D. de. (2005). *Reflexões sobre o processo de concepção arquitetônica para a prática do ensino de projeto*. Documento procedente dos Anais do PROJETA2005 (cd-rom), II seminário sobre ensino e pesquisa em projeto de arquitetura, Rio de Janeiro. Recuperado em abril de 2009, de http://www.fau.ufrj.br/prolugar/arq_pdf/diversos/PROJETAR2005-Alcantara-safe.pdf

Azuma, F.; Freitas, M.; Machado, C.; Scheer e S.; Schmid, A. (2007). *Inovação Tecnológica: Técnicas e Ferramentas aplicadas ao Projeto de Edificações. Produção online*, 7 (3), Florianópolis.

Birx, G.W. (2006a). *BIM Creates Change and Opportunity*. The American Institute of Architects – Best Practices. Recuperado em 25 de maio de 2009, de http://www.aia.org/bestpractices_index

—(2006b). *Getting Started with Building Information Modeling*. The American Institute of Architects – Best Practices. Recuperado em 25 de maio de 2009, de http://www.aia.org/bestpractices_index.

Choueiri, L.S. (2003). *Diagrams of the Design Process*. Documento procedente dos *Anais da 5th European Academy of Design Conference, Barcelona*. Recuperado em maio de 2009, de <http://www.ub.es/5ead>

Fabício, M.M. (2002). *Projeto Simultâneo na Construção de Edifícios*. Tese de Doutorado não publicada, Engenharia de Construção Civil e Urbana da Escola Politécnica da USP. São Paulo.

—.; Baía, J.L. e Melhado, S.B. (1999). *Estudo do fluxo de projetos: cooperação seqüencial x colaboração simultânea*. Documento procedente do Simpósio brasileiro de gestão da qualidade e organização do trabalho. Recife.

Fabício, M.M. e Melhado, S.B. (1998). *Projeto simultâneo e a qualidade na construção de edifícios*. Documento procedente dos Anais (CD-ROM) do Seminário: Arquitetura e Urbanismo: Tecnologias para o Século XXI. São Paulo: FAU-USP.

Lee, Ghang, et Al. (2006). *Specifying Parametric Building Project Behavior (Bob) for a Building Information Modeling System*. *Automation in Construction*, 15, pp.758-776. Recuperado em 20 de maio de 2009, de <http://www.elsevier.com/locate/autcon>.

Melhado, S.B. (1997). *O processo de projeto no contexto da busca de competitividade*. Documento procedente dos Anais do Seminário Internacional - Gestão e Tecnologia na Produção de Edifícios. São Paulo: Escola Politécnica da USP.

Menezes, A.M.; Palhares, S.R.; Pereira Junior, M.L. e Viana, M. de L. (2008). *Comunicação Gráfica entre profissionais parceiros no projeto de edifícios na era digital*. Documento procedente COBENGE XXXVI congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. São Paulo.

Menezes, A. M.; Viana, M. de L. ; Pereira Junior, M. L.; Palhares, S.R. (2009). *Procedimentos para a qualidade na comunicação gráfica digital entre profissionais parceiros no projeto de edificações*. Documento procedente da VIII International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design - XIX Simpósio Nacional de Geometria descritiva e Desenho Técnico, Bauru / SP. *Graphica' 09 Linguagem e Estratégias da Expressão Gráfica: Comunicação e Conhecimento*. Bauru : UNESP, 2009. v. 1.

Okamoto, P.S. (2006). *Teoria e prática da coordenação de projetos de edificações residenciais na cidade de São Paulo*. Monografia (MBA em Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios) – Escola Politécnica da USP. São Paulo. *Apud* Meseguer, A.G. (1991) *Controle e garantia da qualidade na construção*. São Paulo: Sinduscon.

Santos, L.A. (2003). *Diretrizes para elaboração de planos da qualidade em empreendimentos da construção civil*. Dissertação de Mestrado não publicada, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

Sperling, D.M. (2003). *Arquitetura em Processo – Diagrama e Topologia*. São Paulo: Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. Recuperado em maio de 2009, de http://cumincades.scix.net/data/works/att/sigradi2003_046.content.pdf.