

O BIM E O ENSINO INTEGRADO DE PROJETO DE EDIFICAÇÕES: PROJETOS DE ARQUITETURA E ESTRUTURA SIMULTÂNEOS

Alexandre Monteiro de Menezes

Universidade FUMEC – Faculdade de Engenharia e Arquitetura – Brasil
PUC Minas – Departamento de Arquitetura e Urbanismo
UFMG – Escola de Arquitetura
amenezes@fumec.br

Maria de Lourdes Silva Viana

Universidade FUMEC – Faculdade de Engenharia e Arquitetura – Brasil
malu@fumec.br

Mário Lucio Pereira Junior

Universidade FUMEC – Faculdade de Engenharia e Arquitetura – Brasil
PUC Minas – Departamento de Arquitetura e Urbanismo
mariopereira@fumec.br

Sérgio Ricardo Palhares

Universidade FUMEC – Faculdade de Engenharia e Arquitetura – Brasil
z3ap@uol.com.br

Resumo: *Esta pesquisa investiga o uso da tecnologia BIM (Building Information Modeling) no ensino integrado de arquitetura e estrutura e na prática de projetos de edificações. O sistema BIM parece possibilitar o trabalho simultâneo de troca de informações entre profissionais parceiros no ensino e na prática de projeto de edificações. Alguns estudos apontam problemas no tradicional processo linear de ensino e de prática de projeto de edificação, que são decorrentes de falhas na comunicação gráfica entre profissionais parceiros. Estes problemas trazem consequências na execução de obras civis, impactando o custo e o tempo gastos no empreendimento. Há evidências de que o uso do BIM permite, aos responsáveis pela construção, a simulação de etapas da construção, antevendo as interferências entre projetos, antes da sua execução. Esta pesquisa analisa a adequação do sistema BIM ao ensino de projeto de edificações. A hipótese é que as mudanças metodológicas de projeto propostas pela tecnologia BIM respondam adequadamente aos pressupostos contemporâneos de aprendizagem aplicados ao ensino de projeto de edificações. A confirmação desta hipótese poderá subsidiar desdobramentos para futuras pesquisas, testando as mudanças metodológicas de ensino de projeto de edificações, à luz das teorias contemporâneas, com o uso da tecnologia BIM. Este artigo apresenta alguns resultados das entrevistas com professores e profissionais da área de arquitetura, em Belo Horizonte/ MG. Os dados encontrados apontam várias adequações e algumas inadequações.*

Palavras-chave: *Projeto de Edificações, BIM, Construção Civil, Ensino de Projeto.*

1 INTRODUÇÃO

No processo tradicional de construção o planejamento é sequencial e fragmentado. O projeto de arquitetura é subordinado às regras operacionais e os projetos complementares de engenharia – estrutura, hidrosanitário, elétrico, entre outros - se subordinam ao projeto de arquitetura. Neste processo tutorial e linear de ensino e prática de projeto, muitas vezes

algumas propostas técnicas são complementares às decisões arquitetônicas tomadas previamente, gerando certas incompatibilidades de informações. Como consequência deste modelo tradicional e sequencial de elaboração de projetos surgiram a grande quantidade de retrabalho, desperdícios, alto custo da produção e baixa qualidade dos produtos finais (OKAMOTO 2006). Várias pesquisas recentes apontam problemas no tradicional processo linear de concepção e desenvolvimento de projeto de uma edificação, problemas estes que muitas vezes são originados de falhas na comunicação gráfica entre profissionais parceiros (OKAMOTO, 2006; SANTOS, 2003; FABRÍCIO *et al* ,1999; MENEZES *et al* ,2008; MENEZES *et al* ,2009).

Esse entendimento do processo linear de projeto é consagrada não só nas práticas, mas também em várias normas técnicas vigentes que consideram o projeto de arquitetura como o responsável pelas indicações a serem seguidas pelos projetos de estruturas e instalações, conforme ressalta Melhado (1997). Assim, tendo como referência todas as dificuldades presentes na maneira tradicional de desenvolvimento de projeto, passou-se a pensar em uma metodologia que valorize a integração dos agentes e o trabalho colaborativo e simultâneo das equipes, bem como uma visão abrangente do binômio projeto/execução. A partir da década de oitenta, surgiram os primeiros estudos sobre Engenharia Simultânea, inicialmente voltados à indústria e, posteriormente, adaptados ao setor de construção. De acordo com Okamoto (2006), 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.

Na medida em que o sistema BIM (*Building Information Modeling*) introduz uma nova maneira de inserção e manipulação das informações dos projetos parceiros, possibilitando inclusive um trabalho simultâneo de troca de informações entre profissionais, ele se apresenta como alternativa possível ao processo linear de projeto de edificações e sinaliza uma nova abordagem para o ensino e prática profissional. Assim, torna-se necessário verificar a adequação, ou não, da tecnologia BIM às teorias contemporâneas no ensino de projeto de edificações. Entretanto, acredita-se que as mudanças metodológicas de projeto propostas pela tecnologia BIM respondam adequadamente aos pressupostos contemporâneos de aprendizagem aplicados ao ensino de projeto de edificações.

Neste artigo, 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 nas mesmas. Para isto, a pesquisa define e apresenta uma amostra que possibilite aferir dados, analisando se as mudanças metodológicas de projeto propostas pela tecnologia BIM respondem adequadamente aos pressupostos contemporâneos de aprendizagem aplicados ao ensino de projeto de edificações. Serão apresentados resultados obtidos a partir de uma pesquisa científica que investigou o suporte que os sistemas e aplicativos da tecnologia BIM disponibilizam para o ensino de projeto de arquitetura, estruturas e instalações, na construção de edifícios.

2 O BIM NO ENSINO E NA PRÁTICA DE PROJETOS DE EDIFICAÇÕES

O ensino de projeto de arquitetura é um tema que se desdobra em diversas fundamentações teóricas. Alguns autores apontam que os atuais modelos de ensino nas universidades não preparam os profissionais da construção civil para tratar de forma global o projeto do edifício, acrescentando que arquitetos valorizam aspectos estéticos e culturais, em detrimento da técnica e tecnologia construtiva, enquanto engenheiros aprofundam na tecnologia, com clara parcialidade para sua especialidade de projeto e com visão sistêmica do mesmo. (FABRÍCIO, 2002, NEIMAN E BERMUDEZ *apud* KOWALTOWSKI *et al*, 2000, GEUS, 2007).

Geus *et al* (2007) defendem a idéia de que, no modelo de ensino atual, os arquitetos e engenheiros são formados para trabalhar com os aspectos práticos e técnicos dos projetos. Tanto no ensino de arquitetura, quanto de engenharia civil, a abrangência da formação abarca diferentes ramos de atuação profissional, podendo levar a uma indesejável segmentação dos conhecimentos. Fabricio (2002), afirma que a formação em projeto de arquitetura e engenharia civil, em nível de graduação, é pouco dedicada aos aspectos de gestão do processo de projeto e às interfaces entre o projeto, obra e uso do edifício. Os autores também afirmam que as disciplinas de projeto são pouco focadas em atividades multidisciplinares. Consideram que o projeto é um processo coletivo que exige uma coordenação do conjunto de atividades desenvolvidas.

Segundo Florio (2007), após algumas experiências didáticas, foi detectada a dificuldade de se expressar em duas dimensões, em decorrência do desconhecimento técnico-construtivo. Os alunos não desenhavam corretamente porque não entendiam a seqüência de execução na construção. No processo BIM, a visualização espacial é completa e o processo construtivo é essencial para a modelagem, facilitando o entendimento e aprendizagem do aluno. Fabricio (2002) enfatiza o efeito do projeto simultâneo, quando mostra que a formação prática dos profissionais de arquitetura e engenharia deve privilegiar a capacidade de integração e tratamento sistêmico dos problemas colocados, afirmando que “as decisões de projeto devem ser tomadas de forma multidisciplinar”.

A aplicação do BIM no ensino de projeto também gera correntes de pensamento contrárias. De acordo com René Cheng (2006), citado por Florio (2007), na medida em que o BIM não questiona os problemas existentes no processo de projeto, mas dá solução, gera uma mudança metodológica que coloca em risco os alunos. Poderiam perder o pensamento crítico uma vez que tecnicamente os problemas de interferência são automaticamente solucionados. Em contrapartida, Paul Seletsky (2006), em crítica a Cheng, alerta que o BIM permite a análise crítica dos dados de projeto, melhorando as condições de avaliação do mesmo por parte dos alunos.

Diversos autores acreditam que o sistema BIM conduzirá a uma nova operação para o processo de projeto e as equipes de projetos terão que ter uma integração muito diferente das atuais Justi (2008), citado por Souza *et al* (2010), Salles (1997) Kymmel (2008), citado por Souza *et al* (2010) LEE *et al* 2006 Diante da nova tecnologia BIM, as empresas da construção civil vão passar por uma reestruturação na qual será necessário um outro tipo de raciocínio do processo de projeto, impondo integração entre suas diversas etapas. A implantação do sistema BIM será de forma gradual, mas também levará os escritórios a uma alteração do método convencional de trabalho. 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).

O sistema BIM permite aos responsáveis pela construção a simulação de etapas da construção, antevendo as interferências entre projetos. Desta maneira, todos os agentes participam desse processo, simultaneamente, apresentando uma alternativa para um processo linear. A pesquisa desenvolvida por Menezes *et al* (2010), que estuda a tecnologia BIM, destaca a importância da troca de experiência e o confronto das opiniões diversas nas áreas de ensino de Arquitetura, Engenharia e Informática. 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. Eles garantem a centralização da informação e possibilitam que as atualizações sejam facilmente registradas. As modificações em uma parte do projeto propagam automaticamente atualizações em outras.

As vantagens do sistema BIM 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. Segundo Azuma *et al* (2007), o BIM é 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 permite novas possibilidades de visualização e processamento da informação.

Nascimento e Santos (2003) e Bazjanac (2004), citados por Souza *et al* (2010), afirmam alguns fatores vêm dificultando a implantação efetiva da tecnologia BIM nos escritórios. Citam investimento alto em novos equipamentos, arquivos extras e necessidade de treinamentos dos profissionais, suporte técnico, falta de tempo, resistência à mudança, longo processo de aprendizagem, deficiência dos *softwares* e indisponibilidade de uma versão de *software* gratuita para teste. Já Faria (2007) diz que, apesar das vantagens advindas do uso, o BIM entrou com força no mercado brasileiro apenas no segmento de projetos de arquitetura, na etapa inicial da modelagem da edificação. GEUS *et al.* (2007) dizem que a solidificação da engenharia simultânea na construção exige a formação prévia da equipe de colaboradores e uma comunicação constante durante todo o ciclo de vida do projeto, o que não acontece nos modelos educacionais na arquitetura e engenharia.

O uso das tecnologias de informação permite a substituição da engenharia sequencial pela engenharia simultânea, o que reduz as deficiências do processo tradicional sequencial, como a falta de integração na troca de informações e seus consequentes retrabalhos. A associação dos sistemas colaborativos de projetos com a tecnologia da informação fornece uma ferramenta para solucionar problemas do setor da construção civil, como a fragmentação, a falta de comunicação e coordenação do trabalho desenvolvido entre projetistas, fornecedores, colaboradores e clientes. Ferreira (2007) ainda enfatiza que o projeto além de ser caracterizado como uma forma organizada de informações compartilhadas, ele está presente em todas as etapas de execução da obra.

O sistema de informações de construção BIM procura modelar todos os assuntos relativos à edificação e padronizá-los, e compartilhar todas as informações entre os agentes de maneira interativa e colaborativa. Com os programas BIM, os projetos são elaborados já em três dimensões, exigindo um esforço de abstração dos projetistas, acostumados a trabalhar com desenhos em duas dimensões. No longo prazo, porém, um dos grandes problemas da coordenação de projetos, relativos às interferências entre os sistemas, tende a desaparecer.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa desenvolveu entrevistas direcionadas a partir de uma amostra constituída por profissionais do mercado de trabalho, assim como professores de informática e de projeto nas escolas de arquitetura em Belo Horizonte. Os dados foram coletados, organizados e posteriormente analisados com o objetivo de verificar, na opinião dos profissionais e professores, se as ferramentas oferecidas pela tecnologia BIM respondem adequadamente aos pressupostos contemporâneos de aprendizagem aplicados ao ensino de projeto de edificações. A revisão da literatura evidenciou algumas adequações e inadequações do sistema BIM ao ensino de projeto de edificações.

O critério de seleção do grupo foi aleatório, tendo sido selecionados profissionais atuantes em Belo Horizonte, sendo exigida apenas a existência de alguma experiência com o sistema BIM, bem como dois professores de duas instituições de ensino da cidade. Todas as conversas foram gravadas, transcritas para posterior análise. Alguns trechos das entrevistas que apresentavam interesse restrito para a pesquisa foram destacados, gerando um quadro síntese sobre a adequação, ou não, das propostas da tecnologia BIM aos pressupostos contemporâneos de aprendizagem aplicados ao ensino de projeto de edificações. Este quadro síntese visa contribuir na sistematização de procedimentos para melhorar a metodologia de ensino de projeto de edificações nos cursos de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia.

Os participantes apontaram, como dificultadores da manipulação do *software*, alguns hábitos herdados de uma tecnologia anterior que acabam trazendo uma utilização que não opera na lógica do sistema, caracterizando equívocos e subutilização do potencial oferecido. Estes hábitos apresentam-se como reflexo do ensino e da prática tradicionais, operando as etapas separadamente (2D e 3D), em contraposição a uma lógica do sistema que propõe informações simultâneas. A dificuldade com o uso de uma biblioteca não adaptada à cultura local também foi apontada por vários participantes. Foram apontados também algumas dificuldades de implantação do novo sistema, como o isolamento profissional em relação à maioria que utiliza outros tipos de sistemas CAD. Por outro lado, também foram apontadas facilidades como agilidade na compatibilização de projetos com geração simultânea de quantitativos, trazendo consequências positivas para o planejamento da obra

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O BIM ainda ocupa uma parcela reduzida do mercado de *softwares* para projetos, trazendo como uma das principais desvantagens o isolamento profissional em relação a outros escritórios e empresas que ainda utilizam outros tipos de CAD. Os principais desafios, para implementação do sistema BIM, parecem envolver o custo dos equipamentos e treinamento, escassez de profissionais treinados e a definição de protocolos de interoperabilidade entre os diversos sistemas.

O sistema BIM se apresenta como alternativa, sinalizando uma nova abordagem para o ensino e prática profissionais na medida em que introduz uma nova maneira de manipulação das informações dos projetos parceiros, possibilitando trabalho simultâneo entre os profissionais envolvidos no processo de construção civil. O programa permite avaliação e tomadas de decisões em todas as etapas de concepção e desenvolvimento do projeto, revelando coerência com um pressuposto do ensino que preconiza práticas de projeto que não sejam sequenciais. Apesar disso, verificam-se procedimentos herdados de uma tecnologia anterior que subutilizam as potencialidades do sistema e comprometem resultados.

Desde as primeiras tomadas de decisão, na fase de projeto, o sistema BIM possibilita integração interdisciplinar onde todos os agentes tomam decisões compartilhadas simultaneamente, aproximando o pensamento da realidade construtiva. Revela, neste sentido, adequação ao processo de ensino e treinamento profissional na medida em que promove e estimula um diálogo entre o estagiário/aluno e o arquiteto/profissional, e fortalece a postura crítica do aluno. Este entendimento é compartilhado por (FLORIO 2007), quando afirma que a aplicação do BIM dentro das Faculdades de Arquitetura e Engenharia permite detalhar e visualizar a integração entre os elementos construtivos e as suas relações espaciais, analisar a sequência de atividades necessárias para a construção do edifício, compreender a importância de um projeto colaborativo, envolver-se mais com a tectônica a partir da melhor comunicação das intenções projetuais em três dimensões, entender melhor a sequência das operações que são realizadas pelos diversos profissionais no canteiro de obras.

O ensino de projeto de arquitetura assistido por computador vem sendo tema de várias pesquisas (FABRÍCIO E MELHADO, 1998; OKAMOTO, 2006; SANTOS, 2003; FABRÍCIO *et al*, 1999; MENEZES *et al*, 2008, MENEZES *et al* 2009). Acredita-se que o BIM seja a nova tecnologia que irá contribuir tanto para o ensino de projeto de edificações quanto para o melhor desempenho do processo de projetos, minimizando erros, principalmente em obras. Entretanto, há evidências que indicam que o período de transição da utilização do CAD para o BIM durará ao menos uma década (BIRX 2006a; 2006b).

Agradecimentos

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

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZUMA, Fabíola; FREITAS, Maria; MACHADO, Caroline; SCHEER, Sérgio; SCHIMID, Aloísio. Revista produção Online - Inovação Tecnológica: **Técnicas e Ferramentas aplicadas ao Projeto de Edificações**. Vol. 7, Num. 3. 2007, Florianópolis.

BAZJANAC, V. **Virtual Building Environments (VBE) - Applying Information Modeling to Buildings**. Lawrence Berkeley National Laboratory, University of California. Berkeley, CA, U.S.A., 2004.

BIRX, Glenn W. **BIM creates change and opportunity**. The American Institute of Architects – Best Practices, 2006a. Disponível em < http://www.aia.org/bestpractices_index > Acessado em: 25.05.2009.

BIRX, Glenn W. **Getting started with Building Information Modeling**. The American Institute of Architects – Best Practices, 2006b. Disponível em: < http://www.aia.org/bestpractices_index > Acessado em: 25.05.2009.

CHENG, R. "Questioning the Role of BIM in Architectural education". **AECbytes Viewpoint #26**, July 6, 2006. **Processos de projeto, sistemas CAD e modelagem de produto para edificações**. Disponível em <<http://www.tqs.com.br/index.php/tqs-news/consulta/58-artigos/737-processos-de-projeto-sistemas-cad-e-modelagem-de-produto-para-edificacoes>>

FABRICIO, M. M.; MELHADO, S. B. **Projeto Simultâneo e a Qualidade na Construção de Edifícios**. In. Seminário Internacional: Arquitetura e Urbanismo: Tecnologias para o Século XXI. 1998. Anais: FAU-USP, São Paulo.

FABRICIO, M. M.; BAÍA, J. L.; MELHADO, S. B. **Estudo do fluxo de projetos: cooperação seqüencial x colaboração simultânea**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO, 1999, Recife.

FABRÍCIO, M. M. **Projeto Simultâneo na Construção de Edifícios**. 2002. 350p. Tese de Doutorado (Engenharia de Construção Civil e Urbana) – Escola Politécnica da USP. São Paulo, 2002.

FABRICIO, Márcio Minto; MELHADO, Silvio Burratino. **"Fatores de competitividade e a Engenharia Simultânea na Construção de Edifícios"**. In: IV Congresso Brasileiro de Gestão e Desenvolvimento de Produtos. Gramado, RS, Brasil. 2003.

FARIA, Renato. **Construção Integrada**. REVISTA TÉCNICA. São Paulo, Outubro de 2007. Edição 127, p.46-51.

FERREIRA, Sérgio Leal. **Da Engenharia Simultânea ao Modelo de Informações de Construção (BIM): Contribuição das Ferramentas ao Processo de Projeto Produção e vice-versa**. 2007

FERREIRA, Sérgio Leal. **"Proposta de ampliação do modelo IFC com a contribuição do IES LM-63: A luminária no ciclo de vida da Edificação"**. Tese de doutorado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo-SP. 2005.

FLORIO, Wilson. **Contribuição do Building Informtion Modeling no processo de projeto em arquitetura.** In: ENCONTRO DE TECNOLOGIA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL, III, 2007, Porto Alegre. **Anais.Porto Alegre:2007.** 10 páginas.

GEUS, Lucio M.; GRANDE, Ítalo S.; GEUS, Ana Claudia Larocca. **Inovações na Construção Civil – Uso de Tecnologia da Informação no Desenvolvimento de Projetos.** In: ENCONTRO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA DOS CAMPOS GERAIS, nº 03, 2007, Ponta Grossa. **Anais. Ponto Grossa.** 9 p.

JUSTI, A. R. Implantação da plataforma Revit nos escritórios brasileiros. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, vol. 3, n. 1, p. 140-152, 2008.

KOWALTOWSKI, D.C.C.C.K. *et al* . **O processo criativo: relacionando a teoria à prática no ensino do projeto arquitetônico.** Agosto, 2000. Universidade Estadual de Campinas, Editora Faculdade de Engenharia Civil. Campinas

KYMMEL, W. **Building Information Modeling.** Planning and managing construction project with 4D and simulations. McGraw-Hill 2008.

LEE, Ghang, et al. **Specifying parametric building project behavior (BOB) for a building information modeling system.** Automation in Construction, n. 15, 2006, p.758-776. Disponível em <http://www.elsevier.com/locate/autcon>. Acessado em: 20.05.2009.

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

MENEZES, A. M. ; PALHARES, Sérgio Ricardo ; PEREIRA JUNIOR, Mario Lucio ; VIANA, Maria de Lourdes Silva . **Comunicação Gráfica entre profissionais parceiros no projeto de edificios na era digital.** In: COBENGE XXXVI congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2008, São Paulo. XXXVI congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. SãoPaulo, 2008.

MENEZES, A. M. ; VIANA, Maria de Lourdes Silva ; PEREIRA JUNIOR, Mario Lucio ; PALHARES, Sérgio Ricardo . **Procedimentos para a qualidade na comunicação gráfica digital entre profissionais parceiros no projeto de edificações.** In: VIII International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design - XIX Simpósio Nacional de Geometria descritiva e Desenho Técnico, 2009, Bauru / SP. Graphica' 09 Linguagem e Estratégias da Expressão Gráfica: Comunicação e Conhecimento. Bauru : UNESP, 2009. v. 1.

MENEZES, A. M. ; VIANA, Maria de Lourdes Silva ; PEREIRA JUNIOR, Mario Lucio ; PALHARES, Sérgio Ricardo . **A adequação (ou não) dos aplicativos BIM às teorias contemporâneas de ensino de projeto de edificações.** In: XIV Congreso de la Sociedad Iberoamericana de gráfica Digital - SIGRADI 2010, 2010, Bogotá. SIGRADI 2010. Bogotá : Ediciones Uniandes, 2010. v. 1. p. 55-57

NASCIMENTO, L. A.; SANTOS, E. T. A indústria da construção na era da informação. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 69-81, jan./mar. 2003.

NEIMAN, B. e BERMUDEZ, J., 1997, **Between Digital and Analog Civilizations: The Spatial Manipulation Media Workshop**, Anais do ACADIA 97: Representation and Design, 3-5 outubro, Cincinnati, Ohio, pp. 131-138.

OKAMOTO, Patrícia Seiko. **Teoria e prática da coordenação de projetos de edificações residenciais na cidade de São Paulo**. 2006. 182p. Monografia (MBA em Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios) – Escola Politécnica da USP. São Paulo.

SALLES, Sergio. **Sistemas BIM na Construção Civil**. ANUMBA, Chimay J.; EVBUOMWAN, Nosa F. O. "Concurrent engineering in design-build projects". Construction Management and Economics. Vol. 15, pp. 271-281. ed.: Routledge. 1997.

SANTOS, Luiz A. **Diretrizes para elaboração de planos da qualidade em empreendimentos da construção civil**. 2003. 317p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

SELETSKY, P. "Questioning the Role of BIM in Architectural education: A Counter-Viewpoint". **AECbytes** Viewpoint #27, August 31, 2006.

SOUZA, L.; AMORIM, S.; LYRIO, A. **IMPACTOS DO USO DO BIM EM ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA: OPORTUNIDADES NO MERCADO IMOBILIÁRIO**. *Gestão & Tecnologia de Projetos*, Brasil, 415 01 2010. disponível em <www.arquitetura.eesc.usp.br/jornal/index.php/gestaodeprojetos/article/view/100/130> Acesso em: 14 de novembro de 2010

***Abstract:** This research investigates the use of BIM (Building Information Modeling) in mainstream education in architecture and structure and practice of building designs. The BIM seems to allow the simultaneous work of information exchange between professional partners in teaching and practice of building design. Some studies point to problems in the traditional linear process of teaching and practice of building design, which are due to graphic miscommunication between professional partners. These problems have consequences in civil works, impacting the cost and time spent on the project. There is evidence that the use of BIM allows those responsible for construction, simulation of construction's steps, predicting interference between projects before their implementation. This research analyzes the adequacy of the BIM to the teaching of building design. The hypothesis is that the methodology design changes proposed by BIM respond adequately to contemporary assumptions learning applied to teaching building design. Confirmation of this hypothesis may subsidize developments for future research, testing the changes in methodology of teaching building design in the light of contemporary theories, with the use of BIM. This article presents some results of interviews with teachers and professionals in architecture, in Belo Horizonte / MG. The findings point to various adjustments and some inadequacies.*

Keywords: Project Building, BIM Technology, Construction, Design teaching.