



**O PROJETO SIMULTÂNEO E INTEGRADO:  
conformidades com os pressupostos contemporâneos de ensino e  
aprendizagem e adequações às demandas do mercado da construção civil.**

**Alexandre M. Menezes** – amenezes@fumec.br

**Maria L. S. Viana** – malu@fumec.br

**Mário L. Pereira Junior** – mariopereira@fumec.br

**Sérgio R. Palhares** – palhares@fumec.br

Universidade FUMEC, Faculdade de Engenharia e Arquitetura – FEA.FUMEC

Rua Cobre 200, Cruzeiro.

30310-190 – Belo Horizonte – Minas Gerais

***Resumo:** Esta pesquisa investigou o ensino de projeto de edificações nas escolas de arquitetura e engenharia civil em Belo Horizonte por meio de análise dos projetos pedagógicos e das grades curriculares. Buscou identificar a adequação da formação acadêmica à prática profissional, no mercado da construção civil. Tal adequação baseou-se em estudos que apontam problemas no tradicional processo linear de ensino e prática de projeto de edificações (MENEZES, et al 2008, 2009, 2010, 2011) basicamente 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 de tecnologia contemporânea da informação como a plataforma BIM (Building Information Modeling) possibilita ensino integrado de arquitetura e engenharia, permitindo trabalho simultâneo, com troca de informações entre profissionais parceiros na prática da construção civil. Na medida em que o uso da tecnologia da informação contemporânea potencializou a simulação de suas respectivas etapas, é possível antever com maior precisão, rapidez e eficiência, na fase de planejamento, as interferências entre projetos e, portanto, antes da sua execução. A hipótese é de que há uma inadequação entre a linearidade dos processos no ensino corrente e as demandas por maior integração e simultaneidade de projetos na prática profissional. A confirmação desta hipótese poderá subsidiar desdobramentos para futuras pesquisas, testando mudanças metodológicas de ensino de projeto de edificações, à luz das teorias contemporâneas.*

***Palavras-chave:** Tecnologia BIM, Ensino de Projeto, Arquitetura e Engenharia.*

## **1. INTRODUÇÃO**

Nos modelos profissionais de produção baseados em divisão de tarefas, os trabalhadores especializavam-se nas suas respectivas áreas de atuação, sem se preocuparem com as outras, ainda que a elas vinculadas. Desta forma, não havia pensamento de integração do conhecimento, tampouco da realização da tarefa em conjunto (BITTENCOURT, 2003). Entretanto, o desenvolvimento tecnológico e a globalização vieram reforçar a demanda por maior rapidez no processo de produção. Em decorrência disto, as empresas começaram a investir no trabalho em equipe, deixando de lado a hierarquização que antes tomava conta de suas estruturas. (PEREIRA, FREIRE, SEIXAS, 2002) Assim, o mercado de trabalho passou a procurar profissionais com capacidade de integração, aptos ao trabalho em equipe, com



conhecimento e visão sistêmica de todo o processo de produção e desenvolvimento do projeto. (BITTENCOURT, 2003)

Diante dessas mudanças no processo de produção, surgiu o conceito de “engenharia simultânea” para designar essa nova forma de trabalho. Esse novo contexto induziu a uma transformação da sociedade, impondo também uma necessária mudança do ensino, por meio da interdisciplinaridade. Segundo Maines (2001) existe uma aversão a essa ideia do domínio do processo total, na medida em que no complexo mundo atual torna-se impensável o entendimento de um homem com saber integral. Porém, essa percepção não significa um saber completo, mas um domínio da ligação entre o conhecimento, sua aplicação e a interdependência do trabalho de um profissional com o de outras pessoas.

Segundo Lana e Andery (2001) algumas instituições de ensino usam o método linear e tradicional para o ensino de projeto de edificações, o que implica na formação de profissionais com um conhecimento sequencial e fragmentado. Há uma corrente no meio acadêmico que fomenta a necessidade de uma mudança cultural entre os profissionais de engenharia e arquitetura. Tal mudança seria possível por meio do uso da plataforma BIM, que, segundo Aguilar-Molina e Junior (2015), pode ser considerada “um meio privilegiado tanto para a atividade projetual quanto para a integração de disciplinas num contexto de Engenharia Simultânea”. Para Menezes *et al.* (2010), os *softwares* da plataforma BIM complementam esse conceito através da informatização do processo, tornando o ensino e a prática de projeto mais integrados.

De acordo com Menezes *et al.* (2012) torna-se premente que os cursos de arquitetura e engenharia iniciem a implantação da plataforma BIM no ensino, de modo a formar profissionais qualificados. Para Checcucci (2014), a implantação torna-se mais fácil em cursos mais recentes, com matrizes curriculares mais flexíveis, em contraposição aos cursos mais consolidados, que demandam intervenções mais significativas para inserção da plataforma BIM. Para Delatorre, Miotto e Pereira (2015) o avanço da tecnologia parece mudar a forma de se trabalhar com projeto de edificações, potencializando as diversas fases de um planejamento que se torna multidisciplinar e colaborativo. Segundo Menezes *et al.* (2014) esta metodologia colaborativa no ensino de projeto nas universidades estaria adequada às metodologias contemporâneas de ensino, e seus pressupostos de trabalho simultâneo, interdisciplinar e em equipe.

A plataforma BIM vem sendo aplicada nas escolas de arquitetura e engenharia em nível mundial, mas pesquisas mostram que o Brasil ainda tem muito a avançar quando comparado ao quadro internacional (BARISON e SANTOS, 2011; RUSCHEL *et al.* 2013; TAYLOR, LIU e HEIN, 2008). Acredita-se que a melhora deste quadro no Brasil, depende de um maior empenho das escolas de arquitetura e engenharia em implantar o sistema BIM no ensino, gerando experiências que possam ser compartilhadas (DELATORRE, MIOTTO e PEREIRA, 2015). Em função da percepção da importância do ensino de BIM nas universidades, é interessante buscar alternativas de inclusão nos currículos dos cursos de graduação (BARISON e SANTOS, 2015). Como afirmado por Barison (2010), o BIM não deve ser firmado apenas como mais uma disciplina no currículo, uma vez que o sistema tem o potencial de ser introduzido ao longo de todo o curso. Segundo Checcucci (2014), devido a sua complexidade, a inserção do BIM deve considerar as particularidades e objetivos de cada instituição, havendo assim diversas formas de inserir a plataforma na estrutura curricular dos cursos. Dessa forma, para Barison e Santos (2015), algumas universidades preferem traçar um plano de como o BIM pode ser adotado antes mesmo de ser implantado.

Segundo Ruschel *et al.* (2013), alguns autores defendem que a adoção da plataforma BIM se dê de maneira gradativa e não imediata, passando por etapas e estágios de aprimoramento até alcançar um nível completo de implementação. Dessa forma, Barison e Santos (2011)



colocam que há vários níveis de ensino de BIM: o introdutório, intermediário e avançado. O introdutório foca na modelagem e no ensino das ferramentas do BIM, o intermediário objetiva as técnicas mais avançadas para a modelagem 3D e o nível avançado foca nos estudos de caso e na interoperabilidade. Por fim, considerando o ensino do BIM voltado para a relação entre os estudantes, Barison e Santos (2010) sugerem que a implementação dessa tecnologia nas faculdades deveria seguir uma ordem, assim descrita: a) foco nas habilidades individuais para elaborar e analisar o modelo em um período inicial de dois anos em disciplinas de Representação Gráfica Digital; b) foco no trabalho em equipe e na colaboração para solução de problemas complexos, trabalho este desenvolvido em Ateliê de Projeto e Tecnologia de Construção; c) no último ano, buscar colaboração entre escola-empresa na produção de projetos reais, nas disciplinas da área de Gestão da Construção.

Muitas instituições enfrentam inúmeros obstáculos para a implantação da plataforma, como o alto custo para adquirir e manter o *software* e a infraestrutura necessária para o ensino do BIM, bem como a capacitação do corpo docente. Também são destacadas como dificuldades a gestão do tempo para inserir o ensino aprofundado na matriz curricular; irregularidades na troca de informação entre programas e falta de simbologia e customização adequadas às normas brasileiras. Conforme Delatorre e Pereira (2014), aprender novos comandos e ferramentas, em novo *software*, pode ser visto como uma espécie de “retrabalho”, gerando certo desinteresse. Outra problemática notada, citada por alguns grupos de pesquisa como Delatorre, Miotto e Pereira (2015), e Menezes (2012), é o risco da redução da potencialidade do BIM a um simples modelador 3D, e a desconsideração da integração multidisciplinar no processo de projeto.

A hipótese investigada é de que há uma inadequação entre o ensino corrente e uma prática profissional. Esta inadequação decorre de uma suposta desconsideração de mudanças metodológicas em favor de maior integração e simultaneidade de projetos, que respondam adequadamente aos pressupostos contemporâneos de aprendizagem, aplicados ao ensino integrado de projeto de edificações. A confirmação desta hipótese poderá subsidiar desdobramentos para futuras pesquisas, testando mudanças metodológicas de ensino de projeto de edificações, à luz das teorias contemporâneas.

## **2. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO**

Para o desenvolvimento da pesquisa, e investigação da hipótese, foi feito um levantamento bibliográfico com o objetivo de identificar artigos científicos, teses ou dissertações relacionadas ao ensino de projeto simultâneo no Brasil. Foram selecionados artigos relacionados com a questão da linearidade na forma do ensino e da prática de projeto de edificações, a importância da plataforma BIM no processo de transição do projeto linear de projeto para o simultâneo, incluindo a inserção nos currículos dos cursos de arquitetura e engenharia, com foco nas dificuldades e facilidades no processo de implantação e adaptação.

Alguns autores (FERNANDES, FLORES e LIMA, 2010; GALINA e SANTOS, 1997;) problematizam a dificuldade de integração entre os profissionais parceiros, enquanto outros (MASOTTI, 2014; PAPADOPOULOS, 2014; COSTA, 2013; CRESPO e RUSCHEL, 2007; ANDRADE, 2007) enfatizam a importância da inserção de tecnologias no ensino. Houve também autores (SCHEER e outros, 2009; SINGH, GU e WANG, 2011) que, apesar de analisar a importância da tecnologia no ensino integrado de projeto, não se referiam diretamente à plataforma BIM nem à engenharia simultânea. Com o objetivo de investigar a hipótese apresentada, foram identificadas e selecionadas instituições que ministram os cursos



de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil no estado de Minas Gerais. Para isto, o sistema referencial usado na coleta dos dados dos cursos foi o e-MEC.

Assim, por meio do e-MEC foram encontradas e selecionadas as instituições de Minas Gerais que possuem os cursos citados. Em seguida, procuraram-se suas respectivas grades curriculares nas páginas indicadas pelo sistema. Como algumas não continham as informações desejadas, foi necessário enviar *e-mails* para os coordenadores ou para as instituições - quando não havia informações sobre os responsáveis - solicitando o acesso às matrizes. Algumas instituições, por diversos motivos, não tiveram suas matrizes acessadas e, para aquelas com as quais não foi possível contato por *e-mail*, optou-se pelo envio de mensagem via canal 'fale conosco'. Grande parte dos *e-mails* enviados não foi respondida. Ainda que alguns destinatários tenham mandado outro contato para o encaminhamento de novo pedido, estes também não foram retornados. A partir dos dados coletados, foram feitos gráficos mostrando a quantidade de cursos de Engenharia Civil (Figura 1) e de Arquitetura e Urbanismo (Figura 2) presentes no estado de Minas Gerais, assim como o número de matrizes curriculares, destes cursos estudados, que foram encontradas. Os gráficos mostram que a maioria dos cursos estudados apresenta suas matrizes, sendo 75% dos cursos de Engenharia Civil e 66% dos cursos de Arquitetura e Urbanismo.

Os resultados também indicam que 21% dos cursos de Engenharia Civil e 25% dos cursos de Arquitetura e Urbanismo não apresentam suas matrizes. Aqueles casos considerados exceções correspondem às instituições encontradas no *site* do e-MEC que indicam que possuem os cursos, mas não foram encontradas informações sobre esses cursos nos *sites* das instituições, sendo 4% no caso dos cursos de Engenharia Civil e 9% no caso dos cursos de Arquitetura e Urbanismo. Também foram consideradas exceções aquelas instituições que não tiveram seus endereços eletrônicos localizados ou estavam errados.

Figura 1: Quantidade de Cursos de Engenharia Civil em Minas Gerais

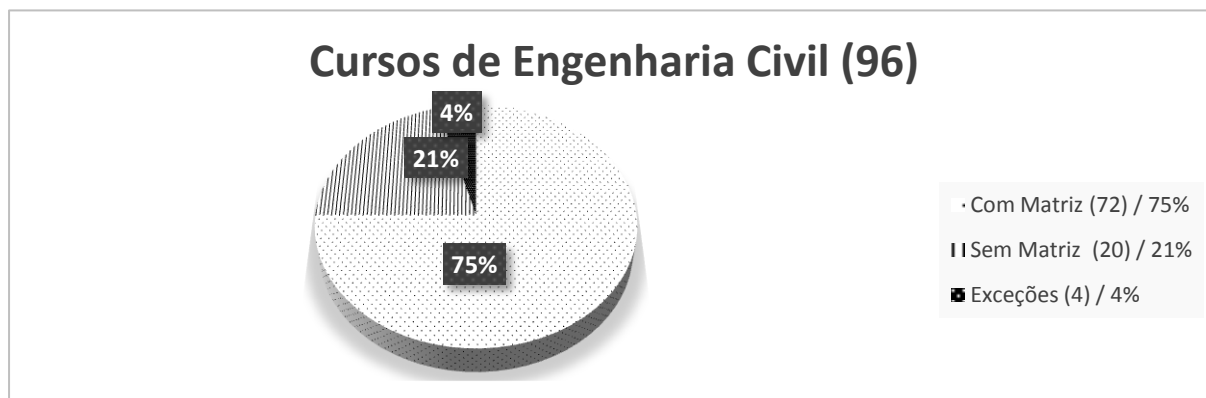
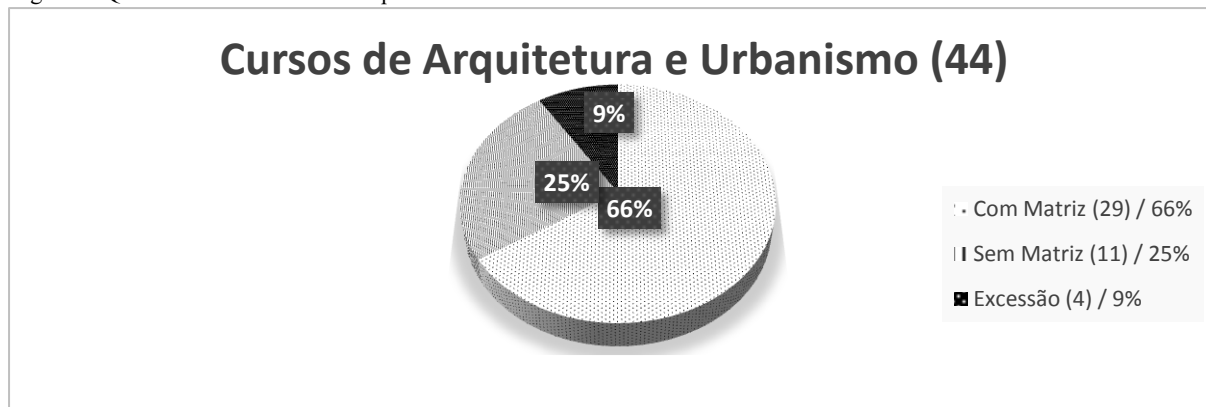


Figura 2: Quantidade de Cursos de Arquitetura e Urbanismo em Minas Gerais





Após a análise dos gráficos, chegou-se à conclusão de que a quantidade de matrizes encontradas foi suficiente para o desenvolvimento da pesquisa. Em seguida, procuraram-se nas matrizes curriculares, por meio da análise dos títulos das disciplinas, aquelas que pudessem estar vinculadas ao projeto de arquitetura, ou projeto de estrutura, ou projeto de instalações; ou vinculadas a experiências de projeto simultâneo. A partir da seleção de algumas destas disciplinas foram feitos contatos com os coordenadores dos cursos e solicitadas as respectivas ementas. Todavia, nenhuma resposta foi obtida. Considerando-se que a quantidade de ementas poderia ser excessiva e levando-se em conta o conhecimento dos coordenadores em relação ao conteúdo dos seus respectivos cursos, optou-se por repassar a eles a tarefa de filtrar as iniciativas de interesse da pesquisa. Deste modo, foi solicitado aos coordenadores que listassem as disciplinas, pesquisas e experiências acadêmicas vinculadas a integrações entre múltiplos conhecimentos, como por exemplo, projetos de arquitetura, de estruturas e de instalações prediais. Novamente, foram poucas as respostas referentes aos e-mails enviados. Em decorrência desse problema, os pesquisadores resolveram ajustar a metodologia adotando um questionário para coleta de dados, desta vez, direcionado às três Universidades de Belo Horizonte (FUMEC, PUC e UFMG), e aplicado presencialmente junto aos coordenadores dos cursos de Arquitetura e Engenharia Civil.

### **3. ANÁLISE DOS DADOS**

A tabela abaixo mostra a síntese dos resultados alcançados a partir do questionário presencial com os coordenadores dos cursos citados. A primeira tabela (Tabela 1) mostra os resultados dos questionários aplicados aos coordenadores do Curso de Engenharia Civil e a segunda tabela (Tabela 2) mostra os resultados dos questionários aplicados aos coordenadores do Curso de Arquitetura e Urbanismo.

As perguntas, feitas aos coordenadores dos cursos citados, foram:

1. Existe alguma iniciativa ATUAL de experiência de ensino de projeto simultâneo?
2. Existe INTENÇÃO de implantar alguma experiência de ensino de projeto simultâneo?
3. Em sua opinião, é importante implantar alguma experiência de ensino de projeto simultâneo.

Para a primeira pergunta, os resultados apresentados na tabela mostram que nenhum dos cursos estudados possui atualmente experiência de ensino em projeto simultâneo, excetuando a experiência do curso de Arquitetura e Urbanismo da PUCMinas, que em seu Projeto Pedagógico prevê - em algumas disciplinas de projeto - o ensino integrado de arquitetura, estruturas e instalações. As disciplinas previstas no Projeto Pedagógico são: projeto em alvenaria estrutural, projeto em estruturas em concreto armado, projeto de estruturas metálicas e de madeira, projeto de interiores e projeto executivo de edifícios.

Entretanto, segundo o coordenador do curso de Arquitetura e Urbanismo da PUCMinas, não há uso sistemático de *softwares* específicos para auxílio à integração, como a tecnologia BIM. Além disso, as disciplinas atendem apenas estudantes do curso de Arquitetura e Urbanismo, indicando que não há integração com disciplinas de outros cursos. Assim, o professor da disciplina deve ter formação e/ou experiência que abranja as áreas envolvidas. Isto indica que o aluno desenvolve a habilidade de trabalhar os três projetos de forma simultânea (arquitetura, estrutura e instalações), entretanto, não desenvolve necessariamente a habilidade de trabalhar simultaneamente com diversos profissionais de áreas diferentes.



Tabela 1: Questionário feito aos coordenadores dos cursos de Engenharia Civil

Perguntas		FUMEC		PUC		UFMG	
		SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO
1.Existe alguma experiência atual de ensino de projeto simultâneo?	Arquitetura/Estrutura/Instalações		X		X		X
	Arquitetura/Estrutura		X		X		X
	Arquitetura/Instalações		X		X		X
	Estrutura/Instalações		X		X		X
	Outros		X		X		X
2.Existe INTENÇÃO de implantar alguma experiência de ensino de projeto simultâneo?		X		X		X	
3.Na sua opinião, é importante implantar alguma experiência de ensino de projeto simultâneo?		X		X		X	
4. Caso afirmativo, a iniciativa foi da instituição ou de professores?		Professor				Professor	
5. Caso afirmativo, gentileza detalhar o processo da implantação, dificuldades, resultados.							

Tabela 2: Questionário feito aos coordenadores dos cursos de Arquitetura e Urbanismo

Perguntas		FUMEC		PUC		UFMG	
		SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO
1.Existe alguma experiência atual de ensino de projeto simultâneo?	Arquitetura/Estrutura/Instalações		X	X			X
	Arquitetura/Estrutura		X		X		X
	Arquitetura/Instalações		X		X		X
	Estrutura/Instalações		X		X		X
	Outros		X		X		X
2.Existe INTENÇÃO de implantar alguma experiência de ensino de projeto simultâneo?		X		X		X	
3.Na sua opinião, é importante implantar alguma experiência de ensino de projeto simultâneo?		X		X		X	
4. Caso afirmativo, a iniciativa foi da instituição ou de professores?		Aluno		Professor		Professor	
5. Caso afirmativo, gentileza detalhar o processo da implantação, dificuldades, resultados.		Dificuldade de professor de projeto		Dificuldade de professor de projeto		Alto grau de dificuldade para operar o sistema	

Para a segunda pergunta, os resultados indicam que todos os cursos possuem a intenção de implantar alguma experiência de ensino simultâneo, na medida em que reconhecem a sua importância. Entretanto, cumpre destacar que até o momento não existem ações efetivas para sua implantação. Percebeu-se que no curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade FUMEC, existe iniciativa pontual de alguns alunos que usam algum *software* BIM (por exemplo, o Revit®), mas apenas como instrumento de representação do projeto de arquitetura, e não como experiência de projeto integrado. Nos demais cursos, a intenção tem origem em iniciativas individuais por parte de alguns professores. A análise dos dados encontrados deixa evidente que não foram identificadas iniciativas por parte da instituição, em nenhum dos cursos estudados. Segundo a análise dos dados levantados, todos os coordenadores dos cursos destacaram a importância da implantação de alguma experiência de ensino de projeto simultâneo, como mostram algumas das falas extraídas das entrevistas: “é lógico que sim”, “certamente configura uma relevante oportunidade de aprendizado”, “as



disciplinas de projeto – como ateliê integrado – seria o local indicado”, “sim, é um desejo”, “olhando para o futuro...”, “desejamos criar um grupo de estudos”, “experimentar no TCC”, “experimentar em uma disciplina optativa piloto”. Uma dificuldade apontada nas respostas dos coordenadores é que, geralmente, os professores de projeto - que não trabalham profissionalmente de forma simultânea – tendem a não priorizar o ensino de projeto simultâneo, perpetuando uma prática tradicional.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente trabalho possibilitou realizar uma análise de como as universidades de Belo Horizonte abordam o ensino do projeto simultâneo nos cursos de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil. Investigou o ensino de projeto de edificações nesses cursos de graduação por meio de análise das matrizes curriculares. Identificou uma inadequação da formação acadêmica com relação às novas exigências da prática profissional, no mercado da construção de edifícios, relativas ao trabalho colaborativo, interdisciplinar e simultâneo. Essas novas exigências foram baseadas em estudos que apontam problemas no tradicional processo linear de ensino e de prática de projeto de edificações (MENEZES, *et al* 2008, 2009, 2010, 2011), basicamente decorrentes de falhas na comunicação gráfica entre profissionais parceiros.

Torna-se importante o incentivo, por parte das instituições, à interdisciplinaridade e ao trabalho colaborativo e simultâneo, tanto dentro do mesmo curso como também entre os cursos de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil, tornando a formação profissional mais abrangente e alinhada com as novas habilidades exigidas pelo mercado de trabalho atual e futuro. Assim, a hipótese inicial da pesquisa de que o projeto simultâneo ainda não é abordado em Belo Horizonte, ou que existe em uma quantidade mínima e pouco desenvolvida, sendo muitas vezes iniciativa isolada de apenas um professor e não da instituição, foi confirmada, apontando assim uma deficiência e defasagem do ensino superior na Construção Civil.

Mostrou-se consensual, entre os coordenadores dos cursos estudados em Belo Horizonte, que a implantação de alguma experiência de ensino de projeto simultâneo é importante para o processo de aprendizagem dos alunos, representando sempre uma intenção de implantação de alguma experiência de ensino simultâneo, sem a devida transformação, entretanto, em ações efetivas para sua implantação. Uma dificuldade comum apontada refere-se ao ensino de projeto seguindo as práticas de projeto tradicionais e lineares. Essa prática é perpetuada pelos professores sem a devida atenção às novas demandas do mercado profissional, apontadas inclusive nos próprios eventos científicos da área, que reúnem também professores, caracterizando uma contradição. Ao mesmo tempo, os modelos de ensino e aprendizagem em uso seguem reforçando a tradição disciplinar, desconsiderando muitas vezes as teorias contemporâneas de ensino e aprendizagem e seus intrínsecos conceitos como inter e transdisciplinaridade.

#### ***Agradecimentos***

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



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILAR-MOLINA, M. L.; JUNIOR, W. A. O Ensino/Aprendizado do BIM no Curso de Engenharia Civil da UFJF. Anais: VII Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção. Recife, 2015.
- ANDRADE, M. L. V. X. Computação gráfica tridimensional e ensino de Arquitetura: uma experiência pedagógica. Anais: VII International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design - XVIII Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico Curitiba, 2007.
- BARISON, M. B.; SANTOS, E. T. Estratégias de Ensino Bim: Uma Visão Geral das Abordagens Atuais. Anais: International Conference on Computing in Civil and Building Engineering, 2010, Nottingham. Proceedings of the International Conference. Nottingham: Nottingham University Press, 2010. p. p. 577.
- BARISON, M. B.; SANTOS, E. T. Tendências atuais para o ensino de BIM. Anais: V Tecnologias da Informação e Comunicação. Salvador, 2011.
- BARISON, M. B.; SANTOS, E. T. Percepções de Professores quanto à Introdução de BIM no Currículo. Anais: VII Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção. Recife, 2015.
- BITTENCOURT, R. M. A função do projeto nos cursos de engenharia: um discurso ou uma necessidade? Anais: XXI Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, Rio de Janeiro: 2003.
- CHECCUCCI, E. S.; PEREIRA, A. P. C.; DE AMORIM, A. L.. Modelagem da Informação da Construção (BIM) no Ensino da Arquitetura. Anais: Proceedings of the XVII Conference of the Iberoamerican Society of Digital Graphics. SIGRADI. Buenos Aires, 2014.
- COSTA, Eveline Nunes; UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO, Departamento de Engenharia Civil da Escola de Minas. Avaliação da Metodologia BIM para a Compatibilização de Projetos na Área de Construção Metálica, 2013. 86p, Dissertação (Mestrado)
- CRESPO, C. C.; RUSCHEL, R. C. Ferramentas BIM: um desafio para a melhoria no ciclo de vida do projeto. Anais: III Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção Civil. Integração de Sistemas em Arquitetura, Engenharia e Construção, Porto Alegre, 2007.
- DELATORRE, V.; PEREIRA, A. T. C. BIM no currículo de Arquitetura: Visões e reflexões para uma implementação. XVIII Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital. Montevideu, 2014.
- DELATORRE, V.; PEREIRA, A. T. C; MIOTTO, J.; BIM: Relatos de aplicação no ensino de arquitetura", Anais: XIX Congresso da Sociedade Ibero-americana de Gráfica Digital. Florianópolis, 2015.





FERNANDES, S. R.; FLORES, M. A.; LIMA, R. M. A aprendizagem baseada em projectos interdisciplinares: avaliação do impacto de uma experiência no ensino de engenharia. In: Scielo, Avaliação, Campinas; Sorocaba, SP, v. 15, n. 3, p. 59-86, nov. 2010.

GALINA, S. V. R.; DOS SANTOS, A. C. Ambiente para auxílio ao trabalho cooperativo na engenharia simultânea. In: FAPESP, Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia (CCET), Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), São Carlos, SP, Brasil, 1997.

LANA, M. P. C. V.; ANDERY, P. R. P. Integração projeto-produção: um novo paradigma cultural. Anais: I Workshop Nacional de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios. São Carlos, 2001.

MAINES, A. Interdisciplinaridade e o Ensino de Engenharia. Anais: XXIX Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Porto Alegre, 2001.

MASOTTI, Luís Felipe Cardoso; UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, Análise da Implementação e do impacto do BIM no Brasil, 2014, 79 p, Trabalho de Conclusão de Curso.

MENEZES, A. M. ; PALHARES, S. R. ; PEREIRA JUNIOR, M. L. ; VIANA, M. L. S. Comunicação Gráfica entre profissionais parceiros no projeto de edificios na era digital. Anais: XXXVI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, São Paulo, 2008.

MENEZES, A. M. ; VIANA, M. L. S. ; PEREIRA JUNIOR, M. L. ; PALHARES, S. R. Procedimentos para a qualidade na comunicação gráfica digital entre profissionais parceiros no projeto de edificações. Anais: VIII International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design - XIX Simpósio Nacional de Geometria descritiva e Desenho Técnico, Graphica' 09 Linguagem e Estratégias da Expressão Gráfica: Comunicação e Conhecimento. Bauru, 2009.

MENEZES, A. M. ; VIANA, M. L. S. ; PEREIRA JUNIOR, M. L. ; PALHARES, S. R. A adequação (ou não) dos aplicativos BIM às teorias contemporâneas de ensino de projeto de edificações. Anais: XIV Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital. Bogotá, 2010.

MENEZES, A. M. ; VIANA, M. L. S. ; PEREIRA JUNIOR, M. L. ; PALHARES, S. R. A contribuição dos aplicativos BIM às novas práticas de projeto de edificações com base nas teorias contemporâneas de ensino. Anais: V PROJETAR 2011 - Processos de Projeto: Teorias e práticas. Belo Horizonte, 2011.

MENEZES, A.M. ; VIANA, M. L. S. ; PEREIRA JUNIOR, M. L. ; PALHARES, S. R. O impacto da tecnologia bim no ensino de projetos de edificações. Anais: XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Belém, 2012.

MENEZES, A. M. ; VIANA, M. L. S. ; PEREIRA JUNIOR, M. L. ; PALHARES, S. R.; CAD e BIM: Evolução ou Revolução na Aprovação de Projetos de Edificações nas Instâncias Legais? Anais: XVIII Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital. Montevideu, 2014.

MEC. e-MEC, O que é. Disponível em: < <http://emec.mec.gov.br/>> Acessado em 23 set. 2015.

MENEZES, G. L. B. B. de. BIM: um novo paradigma na academia e no mundo do trabalho. Anais: VII Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. Palmas, 2012.



MENEZES, G. L. B. B. de. Breve histórico de implantação da plataforma BIM. Cadernos de Arquitetura e Urbanismo. Belo Horizonte, v.18, n.22, 2011.

PAPADOPOULOS, Nicolas Alexandros; PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO, Departamento de Engenharia Civil. Avaliação da metodologia BIM através da modelagem paramétrica 3D de um projeto convencional, 2014. 124p, Dissertação (Mestrado).

PEREIRA, M. A. A.; FREIRE, J. E.; SEIXAS, J. A. Utilização da Aprendizagem Cooperativa no Ensino de Engenharia. Anais: XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Curitiba, 2002.

RUSCHEL, R. C.; ANDRADE, M. L. V. X.; MORAIS, M. O ensino de BIM no Brasil: onde estamos? Revista Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p. 151-165, 2013.

SCHEER, S.; AYRES FILHO, C.; AZUMA F.; BEBER, M. Análise do processo de modelagem colaborativa em CAD como suporte ao projeto de edifícios em equipe. Gestão & Tecnologia de Projetos. V.4, n.1, USP, São Paulo, 2009.

SINGH, V.; GU, N.; WANG, X. A theoretical framework of a BIM-based multidisciplinary collaboration platform. Automation in Construction, n.20, 2011.

TAYLOR, J. M.; LIU, J.; HEIN, M. F. Integration of building information modeling into an ACCE accredited construction management curriculum. 44th associated school of construction annual international conference, 2008, Auburn. Proceedings. Auburn: ASC, 2008. Disponível em:<<http://ascpro0.ascweb.org/archives/cd/2008/paper/CEUE246002008.pdf>>. Acesso em fev. 2016

## **THE SIMULTANEOUS AND INTEGRATED DESIGN: compliance with contemporary assumptions of teaching and learning and adjustments to the demands of the construction market.**

**Abstract:** This research investigated the building design teaching in schools of architecture and civil engineering in Belo Horizonte through analysis of educational projects and curricula. Sought to identify the adequacy of academic education to professional practice in the construction market. This adjustment was based on studies that show problems in the traditional linear teaching and practice of building design (Menezes, et al 2008, 2009, 2010, 2011) primarily due to failures in the graphics communication between partners professionals. These problems bring consequences on the implementation of civil works, impacting the cost and time spent on the project. There is evidence that the use of modern information technology as the platform BIM (Building Information Modeling) enables integrated teaching of architecture and engineering, allowing simultaneous work with exchange of information between partners professional in practice of construction. To the extent that the use of contemporary information technology enhanced the simulation of their respective steps, it is possible to predict with greater accuracy, speed and efficiency in the planning phase, the interference between projects and therefore before his execution. The hypothesis is that there is a mismatch between the linearity of the current education processes and demands for greater integration and simultaneous projects in professional practice. Confirmation of this hypothesis can support developments for future research, testing methodological changes in building design education in the light of contemporary theories.

**Keywords:** BIM Technology, Project Teaching, Architecture and Engineering.