

# PROJETO SIMULTÂNEO: A formação do profissional contemporâneo e o mercado da construção civil

SIMULTANEOUS DESIGN: The formation of the contemporary professional and construction market

**Alexandre Monteiro de Menezes**

Universidade FUMEC, Brasil  
amenezes@fumec.br

**Maria de Lourdes Silva Viana**

Universidade FUMEC, Brasil  
Malu@fumec.br

**Mario Lucio Pereira Junior**

Universidade FUMEC, Brasil  
mariopereira@fumec.br

**Sérgio Ricardo Palhares**

Universidade FUMEC, Brasil  
Palhares@fumec.br

## Abstract

This research investigates the adequacy of the contemporary professional formation to professional practice in the construction market. The work investigates the teaching of building and structures design in schools of architecture and civil engineering in Belo Horizonte. There is evidence that the use of contemporary information technology such as BIM (Building Information Modeling) enables integrated teaching of architecture and engineering, allowing simultaneous work. The hypothesis is that there is a mismatch between contemporary teaching and practice and methodological changes seeking simultaneous practice, respond adequately to contemporary assumptions of learning. The confirmation of this hypothesis subsidizes developments for future research.

**Keywords:** BIM (Building Information Modeling); Building Design; Architecture; Civil Engineering

## Introdução

Esta pesquisa investiga o uso da tecnologia BIM (*Building Information Modeling*) no ensino integrado de projeto de edificações nas escolas de arquitetura e urbanismo e engenharia civil em Belo Horizonte. Há evidências de que o uso de tecnologia da informação contemporânea como a plataforma BIM potencializa o ensino integrado de arquitetura e engenharia, na medida em que possibilita o trabalho simultâneo. Isto, de acordo com Delatorre, Miotto e Pereira (2015) parece mudar a forma de se trabalhar com projeto nas diversas fases de um planejamento que se torna multidisciplinar e colaborativo. Esta metodologia colaborativa no ensino de projeto nas universidades estaria adequada, segundo Menezes *et al.* (2014), às metodologias contemporâneas de ensino e seus pressupostos de trabalho simultâneo, interdisciplinar e em equipe.

Segundo Lana e Andery (2001), algumas instituições de ensino ainda usam o método linear e tradicional para o ensino de projeto de edificações, o que implica na formação de profissionais que operam com métodos igualmente sequenciais e fragmentados. Entretanto, existe hoje, no meio acadêmico, uma corrente de professores que fomenta a necessidade de uma mudança cultural das metodologias de projeto de engenharia e arquitetura. Tal mudança seria possível através do uso da plataforma BIM, que, segundo Aguilar-Molina e Junior (2015), apresenta-se como um meio privilegiado para a atividade de projeto e para a integração de disciplinas num contexto de projeto simultâneo.

Há indícios de que a independência entre as disciplinas perpetua a tradicional cultura da linearidade entre os

estudantes. Portanto, para que os futuros profissionais percebam e entendam a cadeia produtiva de um projeto, parece ser necessária uma inter-relação entre disciplinas. Para Menezes *et al.* (2010), os softwares da plataforma BIM enfatizam esse conceito de inter-relação, através da informatização do processo simultâneo, tornando o ensino e a prática de projeto mais integrado. Para que a mudança ocorra no mercado de trabalho, é preciso que ela seja ensinada no meio acadêmico.

Devido à 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). Entretanto, como afirmado por Taylor *et al.* (2008) e Barison e Santos (2010), o uso da plataforma BIM não deve ser firmado como mais uma disciplina isolada, como parte integrante do currículo, uma vez que o sistema tem o potencial de ser introduzido ao longo de todo o curso. As escolas deveriam esforçar-se para integrar as disciplinas através dos aplicativos BIM. De acordo com Bronet *et al.* (2007), os cursos podem manter seus pontos fortes do ensino tradicional, como a base nas disciplinas, mas contudo também tornarem-se multidisciplinares.

O ensino desse novo instrumento está numa fase de teste e experimentação e, portanto, não possui nenhuma metodologia eficientemente comprovada, uma vez que parece que nenhum ciclo de ensino, dentro desta lógica, chegou a ser concluído. Sendo assim, 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, e principalmente, a capacitação do corpo docente. Também são

destacadas como dificuldades a gestão do tempo para inserir o ensino aprofundado na grade curricular, irregularidades na troca de informação entre programas e falta de simbologia e customização adequadas às normas brasileiras.

Além dessas dificuldades, há também uma resistência por parte daqueles que já iniciaram o processo de aprendizagem utilizando a tecnologia CAD. 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 *et al.* (2012), é a redução da potencialidade do BIM a simples modelador, e a desconsideração da integração multidisciplinar no processo de projeto

O uso da plataforma BIM vem sendo aplicado nas escolas de arquitetura e engenharia a nível mundial, mas pesquisas mostram que o Brasil ainda tem muito a avançar se 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 BIM no ensino, gerando experiências que possam ser compartilhadas (DELATORRE, MIOTTO e PEREIRA, 2015). Checucci, Pereira e De Amorim (2014) afirmam que devido a sua complexidade, a inserção do BIM deve levar em consideração as particularidades e objetivos de cada instituição, havendo assim diversas formas de inserir a plataforma na estrutura curricular dos cursos.

Dessa forma, algumas universidades preferem traçar um plano de como o BIM pode ser adotado antes mesmo de ser implantado, de acordo com Barison e Santos (2015). Assim, uma série de estratégias e etapas vem sendo tomadas como diretrizes para uma aplicação bem-sucedida dessa tecnologia, que vão desde sugestões de profissionais da indústria em relação ao tema até à análise de currículos de cursos das universidades para a implantação de BIM e definição do nível de proficiência BIM da disciplina. 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 avançado foca nos estudos de caso e na interoperabilidade.

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 (RUSCHEL *et al.* 2013). Kymmell (2008), citado por Barison e Santos (2010), sugere que a implantação 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.

Torna-se premente que os cursos de arquitetura e engenharia iniciem a implantação do BIM no ensino, de modo a formar profissionais qualificados. Para Checucci, Pereira e De Amorim (2014), a implantação dessa plataforma torna-se mais fácil em cursos mais recentes, com grades curriculares mais flexíveis, em contraposição aos cursos mais consolidados, que demandam intervenções mais significativas para inserção da plataforma BIM. Esse novo contexto induziu a uma transformação da sociedade, impondo também uma necessária mudança do ensino, por meio da interdisciplinaridade. Para alguns autores, como Maines (2001), existe uma aversão a essa ideia do domínio do processo total, na medida em que no complexo mundo atual torna-se impensável a ideia de um homem com saber integral. Porém, essa aplicação não significa um saber completo, mas um entendimento da ligação entre o conhecimento, sua aplicação e a interdependências do seu trabalho com o trabalho de outros profissionais.

Parece importante realçar que diante dessas mudanças no processo de produção, surgiu o conceito de “engenharia simultânea” para designar essa nova forma de trabalho, condizente com as demandas de um mundo globalizado.

A hipótese é de que há uma inadequação entre o ensino corrente e uma prática profissional. Acredita-se que mudanças metodológicas oportunizadas pelo uso da Plataforma BIM, ao favorecer maior integração e simultaneidade de projetos, responderão mais adequadamente aos pressupostos contemporâneos de aprendizagem. A confirmação desta hipótese poderá subsidiar desdobramentos para futuras pesquisas, testando mudanças metodológicas de ensino de projeto de edificações, à luz das teorias contemporâneas de aprendizagem.

## Metodologia e resultados

Como dito no início deste artigo, esta pesquisa investiga o uso da plataforma BIM no ensino de projeto de edificações nas escolas de arquitetura em Belo Horizonte por meio de análise dos projetos pedagógicos e das grades curriculares. O trabalho busca identificar a adequação (ou não) da formação acadêmica à prática profissional, no mercado da construção de edifícios.

Para investigação dessa hipótese, foi feito um levantamento bibliográfico com o objetivo de identificar artigos científicos, teses e dissertações relacionadas ao ensino de projeto simultâneo no Brasil. Em uma primeira etapa, foi feita uma seleção de artigos que sinalizavam uma aproximação com o tema da pesquisa. Os textos foram classificados conforme o grau de convergência com a discussão do ensino de projeto simultâneo no Brasil e ganharam notas que variaram entre dez, sete e meio e cinco.

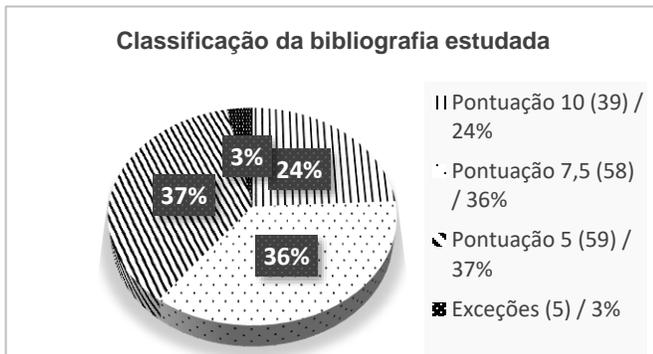
Aqueles artigos classificados com nota dez foram os que apresentavam maior aderência ao tema da pesquisa, como a questão da linearidade na forma do ensino e da prática de projeto de edificações, a importância da plataforma BIM no processo de transição do processo linear de projeto para o simultâneo, incluindo sua inserção nos currículos dos cursos

de Arquitetura e Engenharia, com foco nas dificuldades no processo de implantação e adaptação.

A classificação com nota sete e meio referiu-se aos artigos que tratavam dos benefícios e do andamento da implantação da plataforma BIM no Brasil, assim como sua evolução em relação à colaboração entre profissionais da área de projetos. Alguns autores (FERNANDES, FLORES e LIMA, 2010; GALINA e SANTOS, 1997;) problematizavam a dificuldade de integração entre os profissionais parceiros, enquanto outros (MASOTTI, 2014; PAPAPOULOS, 2014; COSTA, 2013; CRESPO e RUSCHEL, 2007; ANDRADE, 2007;) enfatizavam 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, ou citavam experiências em outros países.

Aqueles textos que ficaram com a avaliação cinco tratavam da inserção e uso dos *softwares* BIM em escritórios, ou citavam necessidade de ampla mudança no ensino da Arquitetura e da Engenharia, mas desvinculada do ensino de projeto simultâneo entre os cursos. O gráfico abaixo (Figura 1) mostra os resultados obtidos na classificação da bibliografia estudada para a pesquisa.

Figura 1: Classificação da bibliografia estudada



O gráfico mostra que os artigos classificados com notas cinco e com notas sete e meio foram aqueles mais encontrados, sendo 73% do total estudado. A bibliografia considerada exceção correspondeu a 3% do total e aqueles classificados como nota dez, ou seja, aqueles que apresentavam maior aderência ao tema da pesquisa corresponderam a 24% do total analisado. Os artigos classificados com nota dez serviram de base para o desenvolvimento da revisão de literatura

Em seguida, com base na hipótese da pesquisa, foi feito um levantamento de todas as instituições de ensino que ministram os cursos de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil no estado de Minas Gerais. Para isso, o sistema referencial usado na coleta de dados dos cursos foi o e-MEC<sup>1</sup>. Assim, por

<sup>1</sup>[http://emec.mec.gov.br/modulos/visao\\_comum/php/login/comum\\_login.php?691ba69561e311dd66adaae89947c631=YWJhX21hbnRpZGE=](http://emec.mec.gov.br/modulos/visao_comum/php/login/comum_login.php?691ba69561e311dd66adaae89947c631=YWJhX21hbnRpZGE=)

meio do e-MEC foram encontradas as instituições em Minas Gerais que possuem os cursos citados. Em seguida, procuraram-se suas respectivas grades curriculares nas páginas indicadas pelo sistema.

Os gráficos mostram a quantidade de cursos de engenharia civil (Figura 2) e de arquitetura e urbanismo (Figura 3) presentes no estado de Minas Gerais, assim como o número de matrizes encontradas nestes cursos estudados.

Figura 2: Quantidade de Cursos de Engenharia Civil em Minas Gerais

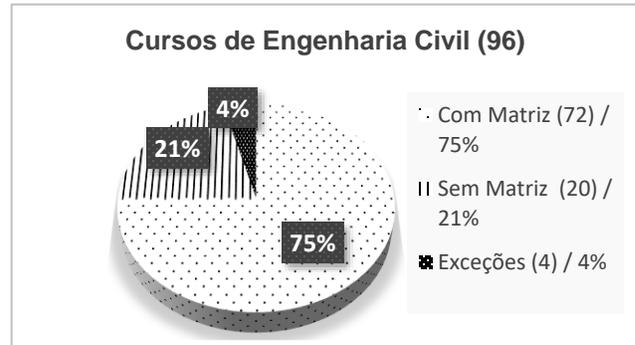
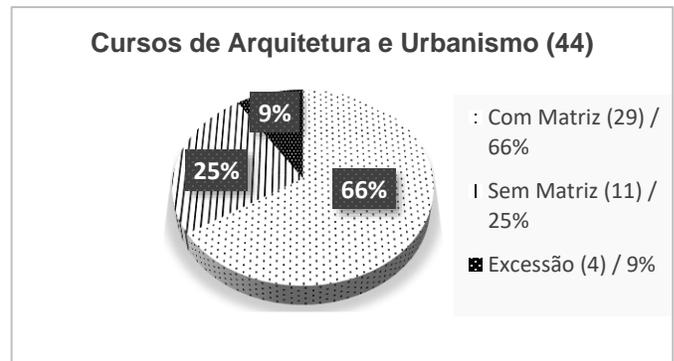


Figura 3: Quantidade de Cursos de Arquitetura e Urbanismo em Minas Gerais



Os gráficos mostram que a maioria dos cursos estudados apresenta as 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.

Foram consideradas exceções as instituições que não tiveram seus endereços eletrônicos localizados ou estes estavam errados. Também foram consideradas exceções aquelas 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. Foram 4% no

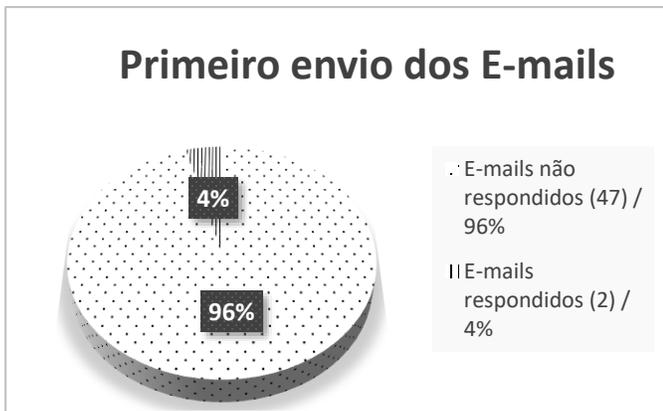
caso dos cursos de Engenharia Civil e 9% no caso dos cursos de Arquitetura e Urbanismo

Algumas instituições não tiveram suas matrizes acessadas, pois seus endereços eletrônicos não foram localizados ou estavam errados. Algumas puderam ser contatadas, mas não continham as informações desejadas. Outras instituições constantes do sistema e-MEC não apresentavam os cursos desejados na página da universidade ou, em outros casos, o e-MEC cita o curso em uma instituição que não se localiza em Minas Gerais.

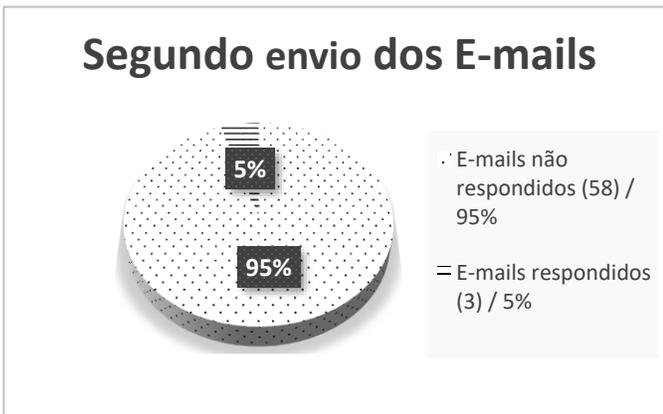
Com aquelas instituições que não foi possível contato por *e-mail*, optou-se pelo envio de mensagem via canal 'fale conosco'. Entretanto, apesar de todo o esforço no sentido de contatar as instituições de ensino, a maioria dos *e-mails* enviados não foi respondida. Ainda que alguns destinatários tenham mandado outro contato para o encaminhamento de novo pedido, estes também não foram retornados.

A Figura 4 mostra a relação entre a quantidade de emails enviados e aqueles respondidos. A Figura 5 mostra a quantidade de emails respondidos no segundo envio de mensagens. Como os resultados mostram a maioria dos *e-mails* enviados não foi respondida, sendo apenas 4% respondido no primeiro envio e 5% no segundo envio de mensagens.

**Figura 4:** Primeiro envio de e-mails



**Figura 5:** Segundo envio de e-mails



Em seguida, os dados coletados foram avaliados com o objetivo de verificar se a quantidade de matrizes acessadas era suficiente para o estudo, considerando o universo inicialmente tomado. Com a análise, chegou-se à conclusão de que a quantidade de matrizes encontradas foi suficiente para o desenvolvimento da pesquisa. Em seguida procurou-se nas grades curriculares aquelas disciplinas ligadas a projeto de arquitetura, projeto de estrutura e projeto de instalações, ou que tenham no seu título uma relação com algum desenvolvimento simultâneo.

Foram solicitadas aos coordenadores de cursos, via email, as ementas das disciplinas selecionadas durante a análise das matrizes curriculares. Todavia, outra vez, nenhuma resposta foi obtida. Pressupondo que o resultado possa ter decorrido da sobrecarga de trabalho, comum no final de semestre, novo *e-mail*, foi reencaminhado aos coordenadores, no início do semestre letivo seguinte.

Considerando-se que a quantidade de ementas poderia ser excessiva e não haveria tempo hábil para análise das mesmas, 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, foram solicitadas aos coordenadores 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 promover alguns ajustes na metodologia inicialmente proposta. Adotou-se então, questionário para coleta de dados, desta vez, direcionado às três Universidades de Belo Horizonte (Universidade FUMEC, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais e Universidade Federal de Minas Gerais), e aplicado presencialmente junto aos coordenadores dos cursos de Arquitetura e Engenharia Civil. Este novo foco na coleta de informações priorizou as Universidades em relação aos Centros Universitários.

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 encontrados mostram que nenhum dos cursos estudados possui atualmente experiência de ensino em projeto simultâneo. A exceção encontrada foi a experiência do curso de Arquitetura e Urbanismo da PUC Minas, que em seu Projeto Pedagógico prevê 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.

Segundo o coordenador do curso de Arquitetura e Urbanismo da PUC Minas, não há uso sistemático de *softwares* específicos para auxílio à integração, como a tecnologia BIM, apesar desta tecnologia ser ensinada no ciclo básico do curso. 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.

Para a segunda pergunta, os resultados indicam claramente que na medida em que os coordenadores reconhecem a importância de implantar alguma experiência de ensino simultâneo, todos expressam a intenção. 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. Este fato parece ser de extrema importância, apontando para a necessidade de mais pesquisas na área.

## Considerações finais e desdobramentos

O presente trabalho investigou o ensino de projeto de edificações nesses cursos de graduação em Minas Gerais por meio de análise das grades curriculares. Isto possibilitou uma análise de como as instituições mineiras abordam o ensino do

projeto simultâneo nos cursos de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil. Foi identificada uma inadequação da formação acadêmica com relação às novas exigências da prática profissional, relativas ao trabalho colaborativo, interdisciplinar e simultâneo no mercado da construção de edifícios.

Parece ser importante o incentivo por parte das instituições, à interdisciplinaridade e ao trabalho colaborativo e simultâneo, tanto dentro do mesmo curso, como entre os cursos de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil. A plataforma BIM destaca-se como alternativa a estas mudanças, em favor de uma formação profissional mais abrangente e alinhada com as novas habilidades exigidas pelo mercado de trabalho atual e futuro.

Assim, a hipótese inicial da pesquisa foi confirmada, a partir das evidências de uma deficiência e defasagem do ensino superior na área da Construção Civil e do potencial da plataforma BIM, como alternativa às necessárias mudanças metodológicas. Verificou-se que o ensino de projeto simultâneo ainda não é abordado nas universidades da cidade de Belo Horizonte. Os dados encontrados mostram também que existe uma quantidade mínima e pouco desenvolvida de iniciativas isoladas de alguns professores, e não da instituição.

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. Entretanto, apesar da intenção de implantação de alguma experiência de ensino simultâneo, até o momento nenhuma ação efetiva que possibilitasse transformação no ensino e na aprendizagem foi implantada. Um aspecto comum aos cursos estudados foi a falta de iniciativa das instituições e alinhamento dos projetos pedagógicos nesse sentido.

Tudo indica que os modelos de ensino e aprendizagem em uso continuam reforçando a tradição disciplinar, desconsiderando muitas vezes as teorias contemporâneas de aprendizagem e conceitos como inter e transdisciplinaridade. Outra dificuldade comum apontada refere-se ao ensino de projeto seguindo as práticas de projeto tradicionais e lineares, perpetuada pelos professores, sem a devida atenção às novas demandas do mercado profissional, apontadas nos eventos científicos da área.

## Agradecimentos

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

## Referências

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.

BRONET, F., et al. **The Future of Architectural Education.** In: AIA TAP PM Workshop White Paper 2007

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. **Anais:** 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. ; 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. 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.

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).

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 accredit 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/CEU E246002008.pdf>>. Acesso em fev. 2016