



**SBTIC
2019**

VIRTUALIZAÇÃO INTELIGENTE
NO PROJETO E NA CONSTRUÇÃO
2º Simpósio Brasileiro de Tecnologia
da Informação e Comunicação na
Construção
UNICAMP | 19 a 21 de agosto

IMPLEMENTAÇÃO DE PRÁTICA COLABORATIVA BIM EM DISCIPLINA DE TECNOLOGIA

Implementation of BIM collaborative practice in technology discipline

Paula Katakura

Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia | São Paulo, SP |
paula.katakura@maua.br

Cássia Silveira de Assis

Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia | São Paulo, SP
cassiaassis@maua.br

Cynthia Barbieri Diezel Munhoz

Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia | São Paulo, SP
cynthia.munhoz@maua.br

RESUMO

O BIM - Building Information Modeling, tem crescido em termos de demanda dentro da indústria da construção e provado ser uma tendência e ferramenta útil neste setor. As instituições de ensino superior, que oferecem engenharia civil e educação na área de gestão, buscam incorporar competências e habilidades de BIM em seus programas de graduação. No entanto, apenas algumas universidades já introduziram conteúdos de BIM nos currículos dos alunos de engenharia civil e arquitetura e urbanismo. Este artigo relata o processo realizado para integrar o BIM, o compartilhamento de informações e o projeto colaborativo no currículo de graduação do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário do Instituto Mauá de Engenharia. Uma análise crítica deste estudo de caso foi realizada e apresenta lições aprendidas sobre a adoção do BIM. Um mecanismo de “feedback” foi aplicado para verificar as experiências dos alunos em relação a este programa. É importante que o princípio do BIM seja integrado na formação de futuros profissionais da construção.

Palavras-chave: Building Information Model (BIM), colaboração, gestão de projetos, educação superior, projeto integrado.

ABSTRACT

Building Information Modeling - BIM, is currently growing construction industry demand and is proving to be a trend and useful tool in this sector. Higher Education institutions providing construction engineering and management education seek to incorporate BIM concepts and skills in their degree programs. However, only a handful of universities have introduced BIM topics into their curricula for construction engineering and architecture and urbanism students. This paper reports on the process that has been undertaken to integrate BIM, information sharing and collaborative design within the undergraduate curriculum at Civil Engineering Faculty of Mauá Institute of Technology. A critical analysis of this case study has been carried out and offers a lesson on the adoption of BIM. A feedback mechanism was put in place to capture students' experiences regarding this program. It is important that the principle of BIM is integrated into the training of future construction professionals.

Keywords: Building Information Model (BIM), collaboration, project management, higher education, integrated design

1 INTRODUÇÃO

O Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia - IMT iniciou a implantação de conteúdos BIM (Modelagem da Informação da Construção) em sua matriz curricular no ano de 2010. Passados quase dez anos, o panorama geral de disseminação do BIM no Brasil e no mundo avançou sensivelmente. A cada ano, amplia-se a quantidade de pesquisas, artigos publicados, seminários e eventos a respeito da tecnologia. Por outro lado, sua implementação de fato nas empresas e na academia é lenta e ainda pouco sistematizada.

O Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC) tem apoiado a iniciativa de desenvolvimento de uma estratégia para implantação e disseminação do BIM no Brasil. O Governo Federal, em 2017, constituiu o Comitê Estratégico de Implementação do BIM com a finalidade de propor a Estratégia Nacional de Disseminação do BIM. Apesar dos esforços de disseminação, dados da “Sondagem de Inovação” (Castelo; Bezerra; Viana, 2018), produzida pela Fundação Getúlio Vargas, em pesquisa realizada em 2018, indicam que apenas 9,2% das empresas adotaram o BIM no país. As empresas ligadas à construção civil começam a

perceber uma demanda por tecnologias que tornem seus projetos mais rápidos, eficientes e econômicos. Nessa perspectiva, o BIM é considerado hoje um recurso obrigatório quando se pensa na melhoria da eficiência do setor de AEC, obrigando-o a repensar a metodologia de gestão de projetos e capacitação de profissionais para esta nova cultura.

As instituições de ensino brasileiras ainda se encontram numa fase muito inicial de implementação da tecnologia BIM. Sabe-se, por estudos publicados, que um número bastante reduzido de cursos de engenharia civil e de arquitetura e urbanismo já iniciaram a implementação ou prepararam-se para esse objetivo nos próximos anos. Boa parte dos cursos iniciou esta implementação a partir da introdução de modelagem 3D nas disciplinas de informática aplicada e destes, muitos iniciaram pela inserção na pós-graduação com número reduzido de alunos envolvidos. Experiências didáticas importantes foram discutidas no Encontro Nacional sobre o Ensino de BIM 2018 evidenciando diferentes ações nas instituições e reforçando a constatação de que existem iniciativas individuais acontecendo, inserções pontuais e experiências em cursos de pós-graduação stricto e lato sensu. Ruschel (2018) descreve as iniciativas pioneiras de implementação do ensino de BIM nos Cursos de Arquitetura e Urbanismo e de Engenharia Civil da Unicamp. Checucci (2019) detectou entre 2013 e 2018, 143 pesquisas e dissertações já concluídas que discutem o tema. Santos (2017) descreve como um dos desafios a falta de metodologia de ensino do BIM por se tratar de um processo relativamente novo.

Os esforços para a implementação do BIM no IMT iniciaram com o treinamento de docentes e diversas palestras introdutórias sobre o tema. O Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Engenharia Civil do IMT tem avançado na implementação de conteúdos BIM em todas as séries do curso. Este trabalho faz o relato e apresenta reflexões a respeito da implementação do projeto colaborativo na disciplina “Tecnologia, Gestão e Introdução ao BIM” oferecida para as turmas de última série da graduação.

2 METODOLOGIA

A metodologia adotada para consecução deste trabalho contemplou a investigação de textos com relatos de experiências didáticas sobre a introdução do BIM nos currículos dos cursos de forma a construir referencial teórico e parâmetros que deveriam ser levados em consideração na análise dos resultados do estudo de caso. A seguir foi descrita a forma de oferecimento da disciplina objeto deste trabalho com a sistematização e análise das dificuldades apontadas na enquete preenchida por 23 grupos de alunos, de um total de 174, que compuseram os “Escritórios” organizados para os períodos noturno e diurno.

O objetivo da enquete foi conhecer a percepção dos alunos integrantes do processo quanto às dificuldades e desenvolvimento de competências relacionadas ao trabalho em equipe. Um relato resumido desta enquete será apresentado nos resultados. Poucos registros foram encontrados em relação à implementação do trabalho colaborativo e modelo integrado nas disciplinas obrigatórias dos cursos de graduação do país sendo o mais destacado e analisado até o momento aquele implementado na Unicamp (Ruschel, 2018). O método proposto para a disciplina faz parte das diretrizes introduzidas no Projeto Pedagógico do Curso que elenca uma série de disciplinas com potencial para introduzir conteúdos teóricos e práticos da tecnologia BIM dentro de seus planos de ensino, ao longo de todo o percurso, de forma vertical e horizontal. São descritos resumidamente os objetivos da disciplina, programas utilizados, dinâmica adotada e habilidades e competências esperadas. A análise da experiência considerou as estratégias de ensino de BIM classificadas no referencial teórico.

3 RELATO

A primeira iniciativa de implementação do BIM na matriz curricular do Curso aconteceu em 2013, com o oferecimento de ferramentas de modelagem de edifícios em Revit na disciplina REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS E ARQUITETURA, oferecida para a 2ª. Série. Após essa introdução, diferentes disciplinas foram incorporando conteúdos BIM em seus planos como parte da estratégia geral prevista no PPC. Em 2014 foi criada a disciplina eletiva BIM - MODELAGEM DA INFORMAÇÃO APLICADA À CONSTRUÇÃO CIVIL, oferecida para alunos de última série, e que foi ministrada por uma sequência de três diferentes professores. De 2014 a 2016 foram ministrados muitos conteúdos teóricos e alguma aplicação prática, ainda bastante relacionada à modelagem. Em 2017 aconteceram alterações mais profundas de conteúdos conceituais e os exercícios práticos incluíram a elaboração de planilhas quantitativas a partir de edifícios previamente modelados e de “clash detection” com o uso do Navisworks da Autodesk.

Após essa etapa de oferecimento da disciplina eletiva evoluiu-se para a implementação de conteúdos BIM dentro da disciplina obrigatória TECNOLOGIA, GESTÃO E INTRODUÇÃO AO BIM, também oferecida para alunos da última série do Curso, com carga horária de 80 horas. Substituiu-se a disciplina eletiva de BIM - MODELAGEM DA INFORMAÇÃO APLICADA À CONSTRUÇÃO CIVIL pela disciplina eletiva BIM: FERRAMENTAS com carga horária de 40 horas.

Aproximadamente cento e oitenta alunos de último ano cursaram a disciplina TECNOLOGIA, GESTÃO E INTRODUÇÃO AO BIM em 2018. Dividida em dois módulos, um primeiro versando sobre questões de programação, planejamento e controle de obras, gestão de qualidade e da produção e um segundo que reforçava noções de BIM já introduzidas nas primeiras séries do curso e propunha o desenvolvimento de um projeto integrado. O primeiro exercício prático proposto aos alunos consistiu da disponibilização de quatro diferentes projetos de arquitetura de edifícios já modelados em Revit para a elaboração de um vídeo simplificado de simulação 4D para a visualização das etapas da obra e que incluía a montagem de um cronograma simplificado de obras em MS Project para ser associado ao modelo no programa Navisworks Manage. Após a finalização deste exercício, os alunos montaram Escritórios formados por três ou quatro duplas onde cada qual desenvolveu uma disciplina do projeto proposto: arquitetura, estrutura, hidráulica ou fundações vinculando seus projetos ao modelo da Arquitetura. Para essa etapa, os professores disponibilizaram um modelo em Revit da arquitetura de uma estação de trem, em nível preliminar de desenvolvimento.

Os alunos deveriam inicialmente organizar um cronograma de trabalho e um planejamento de etapas, reuniões, forma de comunicação e eleger um coordenador geral para o Escritório. Cada equipe deveria estabelecer o nível de detalhamento (LOD) para cada atividade dos projetos de seu próprio Escritório, sem a imposição prévia para a entrega final. Para a implementação desta disciplina prática, em 2018, o IMT investiu em três laboratórios de informática equipados com sistema VDI (Virtual Desktop Infrastructure), processo que executa o desktop do usuário em uma máquina virtual hospedada num dos quatro data centers da instituição.

4 DISCUSSÃO

O desenvolvimento do projeto integrado em aulas semanais de duas horas durante um semestre foi bastante curto para o desenvolvimento do exercício. Os alunos aprenderam a utilizar o software de modelagem no início do Curso e posteriormente não aplicaram os conhecimentos da ferramenta para fixação dos conceitos, não haviam passado por todas as disciplinas que atualmente abordam conteúdos BIM no curso e demonstraram dificuldade com o uso do software comprometendo a ênfase no trabalho projetual colaborativo. Dos quase cento e oitenta alunos, apenas trinta e três matricularam-se na eletiva BIM: FERRAMENTAS que auxiliaria muito aqueles que não tinham familiaridade com o software.

Na enquete tabulada, os alunos apontaram a falta de continuidade na aplicação dos conhecimentos das ferramentas; dificuldade na organização dos Escritórios e desenvolvimento do trabalho colaborativo; pouca motivação para enfrentar as dificuldades de uma nova tecnologia num momento de acúmulo de atividades de conclusão do curso; falta de compreensão a respeito de vínculo de arquivos, ruídos na comunicação ao compartilharem o modelo integrado; ausência de definições prévias para o projeto e dificuldade de leitura e interpretação de projetos executivos e de fabricação. Os alunos gostariam de um tempo maior para poder aprender mais a fundo a metodologia BIM. As equipes de Instalações Hidráulicas foram as que tiveram maior dificuldade no desenvolvimento de seus projetos.

Concluímos que para o desenvolvimento do trabalho colaborativo é necessário limitar a quantidade de alunos por Laboratório. Na experiência de 2018, cada turma totalizava aproximadamente 40 alunos. Para a oferta de 2019 houve alteração de oferecimento passando a disciplina a ter um limite de 25 alunos por turma.

Das habilidades e competências apontadas na literatura existente, a capacidade de trabalhar em equipe e de estabelecer uma boa comunicação, estão entre as maiores dificuldades percebidas. A mudança de cultura do projeto, indicada como uma das dificuldades para a implantação do BIM nas empresas, foi também percebida no âmbito acadêmico onde a dificuldade para estabelecer uma boa comunicação dentro do trabalho em equipe, equipara-se àquela proporcionada pelas mudanças tecnológicas.

A carência de referências pedagógicas anteriores em disciplinas similares na graduação e maior disponibilidade de modelos de arquitetura bem projetados para a utilização na disciplina podem ser apontadas como desafios iniciais para se alcançar maior qualidade nos resultados.

Com a disciplina, passamos das discussões conceituais do BIM para a prática do projeto colaborativo e percebemos que esta vai requerer ajustes permanentes em função da mudança cultural relacionada à metodologia.

REFERÊNCIAS

CHECCUCCI, Érica de Sousa. Teses e dissertações brasileiras sobre BIM: uma análise do período de 2013 a 2018. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, SP, v. 10, p. e019008, fev. 2019. ISSN 1980-6809. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8653708>>. Acesso em: 05.mar 2019.

RUSCHEL, R.; CUPERSCHMID, A.R.M. **BIM como expressão atual da inovação no ensino**. In: V ENANPARQ, Salvador, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/328393723_BIM_como_expressao_atual_da_inovacao_no_ensino

SANTOS, L. A. dos. **Building Information Modeling no Ensino de Arquitetura e Urbanismo**: Percepção e disseminação do BIM nas Instituições de Ensino Superior do Estado de São Paulo. 2017. 138 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade São Judas Tadeu, São Paulo, 2017.

CASTELO, Ana Maria; BEZERRA, Itaguara; VIANA, Iuri. **A construção digital parte 2**. São Paulo: Blog do Instituto Brasileiro de Economia, 2018. Disponível em <https://blogdoibre.fgv.br/posts/construcao-digital-parte-2>