

BUILDING INFORMATION MODELLING:
mudança de paradigma de projeto na graduação em engenharia civil.

Pablo Gleydson de Sousa
pablugs@gmail.com

Daniel Nascimento Prudente
dn.prudente@yahoo.com

Nubia Beatriz Souza Gomes da Silva
nubiazinh@gmail.com

Bárbara Damião Macêdo de Almeida
barbara_babin@hotmail.com

Larissa Amaral Santos
larissa.santos.amaral@hotmail.com

Kelly Roberta Moura Mendonca
kellymourinha@gmail.com

Resumo: Building Information Modeling - BIM é um conceito de modelagem em 3D que contém todas as características físicas de uma edificação que permite uma análise precisa do projeto, desde a concepção até a manutenção. Atualmente é grande a demanda da do mercado da construção civil por profissionais capacitados a operar tal metodologia, assim, as pesquisas que geraram esse artigo tiveram como objetivo identificar meios de incorporar o BIM em diferentes disciplinas do Projeto Pedagógico de Curso (PPC) do Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Sergipe, Campus Aracaju. Entre outras estratégias: analisando quais disciplinas poderiam ser municiadas pelo BIM e treinando os docentes dessas a projetar com essa tecnologia. O estudo se mostrou proveitoso pois, através dele, iniciou-se uma discussão acerca da integração do BIM nos conteúdos dos componentes curriculares e uma futura possível implementação da metodologia na grade curricular do curso, o que ampliará as competências técnicas dos egressos.

Palavras-Chave: Building Information Modelling, Ensino, Projeto Pedagógico de Curso.

INTRODUÇÃO

Incrementar a produtividade e maximizar o tempo depreendido entre as atividades de

projeto e de execução são constantes no setor da construção civil. Nesse contexto, a adoção da metodologia BIM, que permite equacionar, simultaneamente, aspectos de planejamento, projeto e execução, integrando informações de diversas disciplinas complementares num único modelo virtual, simultaneamente acessável por diversos projetistas sobre um repositório integrado de informações, repercute na mitigação de incompatibilidades inter-projetuais, num ganho de tempo e na redução de custos na construção decorrentes de inconsistências ou omissões de planejamento (OLIVEIRA, 2017), permitindo, ainda, a inserção de vasta gama de dados construtivos já nos primeiros movimentos de projeto (JUSTI, 2010).

Paralelamente, ao permitir a integração dos dados construtivos, peças gráficas, orçamentos, e outras tantas aplicações tecnológicas importantes ao suporte da Construção Civil (AHN et. al., 2013), o BIM vem se impondo como competência essencial à prática profissional em Engenharia Civil e tende a hegemonizar o mercado como ferramenta fundamental aos projetistas. Segundo Eastman (2008), o BIM permite uma modelagem tridimensional paramétrica avançada capaz de suprir, num único modelo, diferentes informações do projeto e, portanto, constitui-se numa ferramenta que possibilita pensar e proceder com uma projeção colaborativa e multidisciplinar da edificação,

repercutindo num maior envolvimento entre os agentes nas diferentes fases da construção civil, seja na concepção, na construção, operação ou manutenção.

No que concerne aos ambientes acadêmicos, a introdução de tecnologias digitais de informação é tanto necessária quanto promissora (considerada a contemporização da graduação com as técnicas de mercado), e o domínio de tais tecnologias é também recomendado pelo Ministério da Educação (BRASIL, 2019, p. 29) e por lei (BRASIL, 2018) nos projetos de formação e reformulação dos cursos superiores.

Partindo de tais pressupostos, a equipe investigou a seguinte questão: como a prática de projeto e planejamento da edificação, municiada pelo BIM, poderia ser incorporada em diferentes disciplinas do Projeto Pedagógico de Curso – PPC – do Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Sergipe – IFS? Nesse resumo então, é feita uma breve explanação acerca desses estudos que tiveram como objetivo primário propor a adoção do BIM como metodologia de projeto quando da reformulação desse PPC, ao que se impuseram os seguintes objetivos específicos:

- a) Identificar os eventuais benefícios da inserção do BIM como metodologia de projeto e planejamento;
- b) Identificar as disciplinas do PPC cujas ementas pudessem recepcionar o BIM como metodologia privilegiada de projeto;
- c) Capacitar docentes dessas disciplinas a utilizar a metodologia BIM;
- d) Propor a inserção do BIM em disciplinas específicas quando da reformulação do PPC.

Essa discussão é um recorte de pesquisas mais amplas nas quais se investigam a cultura contemporânea de projeto da edificação. Aqui, especificamente, buscou-se contribuir com a premente reformulação de PPC do

bacharelado em questão, especialmente, ao que coube à incorporação do BIM como metodologia de projeto a ser privilegiada.

MATERIAL E MÉTODOS

Tomando por base a realidade acima, utilizou-se o PPC em comento como objeto de estudo para executar as análises e proposições centrais da pesquisa. Primeiramente, revisando a bibliografia, buscou-se exemplos de pesquisas que trataram, de modo semelhante, da inserção do BIM nas matrizes curriculares de cursos de Engenharia, Arquitetura, ou assemelhados. Dessa feita, almejou-se compreender as peculiaridades, impactos e ganhos na adoção do ensino do projeto via BIM.

A equipe revisou as ementas do PPC para identificar quais disciplinas poderiam englobar o BIM nas práticas de projeto e planejamento. Identificadas, os docentes que as lecionam foram convidados a receber treinamento para usar BIM visando implementação nos componentes curriculares que ministram.

Posteriormente, a última etapa da tarefa consistiu em propor que as disciplinas identificadas, após o treinamento dos docentes, incorporassem o BIM quando da revisão do PPC. Por certo, a inserção de nova metodologia projetual constituirá uma ruptura metodológica que repercutirá em eventuais dificuldades iniciais de implementação, mas terá como saldo positivo melhor capacitar os futuros graduados no que tange a uma visão interdisciplinar do conhecimento que é muito apreciada na prática profissional.

Cuidando que os dados produzidos fossem efetivamente apropriados e repercutissem num ganho real ao curso, os estudos virão a cabo em constante discussão com o Núcleo Docente Estruturante e o Colegiado do Curso, em reuniões e em diálogos, de modo que os germens dos resultados venham a ser incorporados na premente revisão de PPC que, sabemos, ora segue em estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os Fundamentos do PPC do Bacharelado em tela têm, como objetivos principais, propiciar a formação de profissionais com uma sólida base humanística, científica e tecnológica, aptos a enfrentar os desafios contemporâneos, numa perspectiva crítica e reflexiva, observando a reaplicação de conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos, instrumentais, éticos e legais inerentes à prática profissional, que atuem na esfera da gestão, concepção, produção e pós operação, planejamento, direção, assistência técnica e manutenção da edificação.

Análise da grade curricular: identificação de disciplinas aptas ao BIM:

A Matriz Curricular do bacharelado é composta por 90 componentes subdivididos em 70 obrigatórios e 20 optativos, disciplinas organizadas em 10 períodos semestrais realizáveis num mínimo de 05 (cinco) anos. O estudante deve integralizar 3.795 horas para que possa fazer jus à diplomação como Engenheiro Civil. Para identificar as disciplinas que lidam com a projeção de edifícios municiadas por ferramentas computacionais, e que, portanto, poderiam ser favorecidas pela adoção do BIM como tecnologia de projeto, procedeu-se com acurada leitura das ementas dos componentes curriculares ofertados. Verificou-se que cerca de 1/3 da matriz seria composta por disciplinas que lidam com a tarefa de projetar. Identificado esse grupo inicial, a equipe partiu para o diálogo com docentes que lecionam tais disciplinas e constatou que aquele primeiro grupo deveria ser reduzido, explica-se: em algumas das disciplinas selecionadas os estudantes até lidam com projetos, mas não chegam a desenvolver a projeção da edificação em si. Na sequência, a equipe procedeu com nova revisão das ementas e o resultado final consistiu em identificar 22 componentes curriculares passíveis de inserção do BIM.

Delineado esse conjunto, os docentes que lecionam tais disciplinas foram convidados a integrar um grupo para receber treinamento introdutório ao uso do software BIM, visando que tal conhecimento e tecnologia fossem adotados nesses componentes curriculares.

Treinamento dos docentes:

Convidados os docentes, 07 se voluntariaram e receberam, ao longo de 15 semanas, em encontros de duas horas semanais, o treinamento para uso do *Software BIM Autodesk Revit*. Como a coordenadoria de Engenharia Civil conta com 14 docentes nela lotados, aí incluso o coordenador dessa pesquisa, podemos afirmar que a taxa de adesão foi bastante expressiva uma vez que importou em 57% do corpo docente.

Concluído o treinamento, a opinião entre os docentes foi a de que os conteúdos apreendidos serviram como uma base sobre a qual novos estudos, agora específicos conforme os eixos de conhecimento ministrados, deveriam ser realizados para que o BIM fosse plenamente implementado no Bacharelado. Ao logo do treinamento, eles puderam utilizar do BIM e produzir um projeto parametrizado: modelando a construção, gerando as representações gráficas, inserindo os dados construtivos, extraindo planilhas de quantitativos, entre outras habilidades ensinadas pelos conteúdos ministrados.

Portanto, partindo do conteúdo apreendido, e compreendendo como a metodologia funciona, coube a cada um ponderar sobre o uso do BIM nas disciplinas que ministra, traçando estratégias que permitam sua adoção. Logo, o êxito da tarefa adveio exatamente da possibilidade de, num curto prazo, os docentes terem adquirido um ponto comum de partida que pode, e deve, ser aprofundado, caso a caso, conforme julguem que a adoção da metodologia de projeto parametrizado importe em ganhos ante aquelas hoje empregadas em seus componentes curriculares.

Refletindo a inserção do BIM e a integração interdisciplinar no bacharelado em engenharia civil do campus Aracaju/IFS

Concluído o treinamento docente, a equipe direcionou sua atenção ao modo como o BIM poderia ser incorporado nas ementas daquelas disciplinas identificadas. Desde o treinamento foi possível constatar que o principal obstáculo a transpor, numa eventual mudança de metodologia nas disciplinas, seria o de modificar o status quo do procedimento de projeto, impregnado por hábitos cristalizados típicos de métodos não parametrizados, como os de CAD, para o formato BIM. Uma vez que essa metodologia antecipa a tomada de decisões construtivas que não poderiam (ou pelo menos não deveriam) ser dissociadas da modelagem tridimensional, algum desconforto se impunha quando o sujeito constatava certa impossibilidade de “queimar etapas” e deixar a tomada de decisões para o futuro.

Mais do que isso, visando que os projetos específicos de diferentes disciplinas devam ser compatíveis entre si, os professores compreenderam que os conteúdos de suas disciplinas devem se somar para a obtenção de um único objeto coerente, logo, a atuação dos estudantes, em cada disciplina, deveria priorizar que o projeto do objeto permita seu aprimoramento, ou aprofundamento, por nova análise num outro componente curricular. Portanto, a compatibilização e a integração curricular, municiada pelo BIM, se impôs como uma meta a ser perseguida na revisão do PPC.

Igualmente, os docentes concordaram que é necessário repensar toda a sequência do procedimento de projeto, desde o modo como se representa a ideia, posto que, na modelagem parametrizada o desenho é decorrente, e não determinante da projeção. Ao passo que o projeto se desenvolve as informações de materialidade do objeto determinarão a interpretação e obtenção das representações gráficas, dos dados de orçamento, quantitativos de material, permitirão planejar o canteiro, dimensionar equipe, entre tantos outros aspectos inerentes à construção.

Todavia, a necessidade de projetar a construção e deixar a representação a reboque também permitiu compreender que, nessa metodologia, a concepção laxa das partes que constituem a construção, no que for específico a qualquer disciplina, pode encadear uma sequência de equívocos cujas repercussões são globais sobre a obra. Mas antes de se impor como um temor, ao passo que os diferentes projetos inter- relacionados são processados sobre um mesmo modelo tridimensional, isso pode mitigar erros e aprimorar a desejável compatibilização, obtida de modo mais simples que em metodologias tradicionais.

Paralelamente, a necessidade de integrar os projetos desenvolvidos nas disciplinas demonstrou que a própria estrutura do PPC deve ser repensada primando pela integração entre os conteúdos dos componentes curriculares, e isso pode vir a ser alcançado se, ao longo do curso, os discentes forem estimulados a refletir sobre como as diversas facetas da edificação devem ser equacionadas, via projeto de maneira integrada.

Identificar a necessidade de primar por essa abordagem no momento de revisar o PPC permitirá que os futuros formandos possam, cada vez mais, operacionalizar os projetos da edificação de modo integrado e coeso, com maior controle da produção. A nova organização das ementas ensinará, ainda num arranjo mais integrado da organização curricular, que tende a resultar em soluções de projeto mais densas e mais comprometidas com o que venha a ser construído, competência essencial a futuros projetistas.

CONCLUSÕES

Se a utilização do BIM no projeto e planejamento da edificação é uma crescente, e tem se revelado como mais valia nas empresas que o adotam, também aumenta, cada vez mais, a procura por profissionais aptos a operacionalizá-lo, portanto, dominar tal ferramenta reveste-se em requisito base àqueles que lidam com as mais diversas áreas

da construção (Cardoso et al., 2013), uma vez que tal metodologia permite melhor gestão da construção em diferentes etapas do objeto, do projeto ao pós-obra. Os modelos virtuais gerados no universo em comento permitem simulações e visualizações com riqueza de dados que aumentam a proximidade das informações contidas no objeto virtual com aquelas existentes na construção real, e isso favorece planejamentos mais precisos e controles mais eficazes.

Paralelamente, no universo acadêmico, a incorporação do BIM é recomendada pelo Ministério da Educação que defende o uso de técnicas combinadas à aplicação da tecnologia que possibilitem transformar a observação em formulação de problemas a resolver deve estar contido nos Planos Pedagógicos dos Cursos superiores em Engenharia Civil. Apoiado no que foi discutido, vê-se a importância da implementação do BIM na matriz curricular do curso de Bacharelado em Engenharia Civil do campus Aracaju/IFS, uma atitude já executada por algumas universidades como Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), entre outras.

Como fruto de nossos estudos, os dados gerados, a identificação de ementas que podem ser revistas, a conscientização do corpo docente para a necessidade de mudança de método de projeção, e a consequente adesão deles à capacitação em princípios básicos que permitem empregar o BIM, são resultados que, no logo prazo, repercutirão positivamente aos futuros graduados, uma vez que o método tende, paulatinamente, a sobressair às tecnologias de planejamento e projeto ora em emprego na sala de aula. Isso posto, cuidamos para que os dados produzidos fossem efetivamente apropriados e repercutissem num ganho real ao curso, desenvolvendo nossos estudos em constante contato com o Núcleo Docente Estruturante e o Colegiado, em reuniões e em diálogos esporádicos, de modo que os germens dos resultados venham a ser incorporados na premente revisão de PPC, ora em estudo.

Logo, a iniciativa foi positiva por propor uma mudança no paradigma de projeção do curso, adaptando-o às demandas contemporâneas do mercado, e ainda por contribuir com a ampliação da capacidade técnica do corpo docente que implica, necessariamente, numa ampliação das competências técnicas dos futuros egressos.

REFERÊNCIAS

AHN, Y.H.; CHO, C.; LEE, N. **Building information modeling: systematic course development for undergraduate construction students.** Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice. 2013.p 290- 300.

BRASIL. Decreto nº 9.377, de 17 de maio de 2018. **Institui a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling.** Câmara, 2018. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2018/decreto-9377-17-maio-2018-786731-publicacaooriginal-155623-pe.html>>. Acesso em: 12 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Graduação em Engenharia.** Parecer CES/CNE 1/2019, homologação publicada no DOU 23/04/2019, Seção 1, p. 109. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/marco-2019-pdf/109871-pces001-19-1/file>>. Acesso em: Maio de 2020.

CARDOSO et al. **BIM: O que é?** Mestrado Integrado em Engenharia Civil – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2013. Disponível em: <https://paginas.fe.up.pt/~projfeup/bestof/12_13/files/REL_12MC08_01.PDF>. Acesso em: Maio de 2020.

JUSTI, Alexander. **Revit Architecture 2010.** Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2010.

OLIVEIRA, N. S. Estudo da Implementação da Metodologia Bim no Curso de Engenharia de Infraestrutura da UFSC. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Infraestrutura) - Universidade Federal de Santa Catarina, Joinville, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/177128/Estudo%20da%20implementa%3%a7%c3%a3o%20da%20metodologia%20BIM%20no%20curso%20de%20Engenharia%20de%20Infraestrutura%20da%20UFSC.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: Maio de 2020.

EASTMAN, C. et al. Manual de BIM: um guia de modelagem da informação da construção para os, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores. Porto Alegre: Bookman,2014.