

TREINAMENTO BIM NA QUATRE

Sandra Albino Ribeiro ⁽¹⁾, Rani De Moraes Soares ⁽¹⁾, Josyanne Pinto Giesta ⁽²⁾

(1) Quatre ensino especializado, Natal

(2) IFRN/ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal

Resumo

O Building Information Modeling (BIM), visto como uma metodologia promissora na indústria da construção civil, possui um aporte teórico amplo e complexo com conceitos, ferramentas, fluxos de trabalho e procedimentos, os quais devem ser compreendidos e aplicados pelos agentes desse setor. Ao observar a literatura percebe-se que muito já tem sido discutido e publicado sobre a adoção do BIM em cursos de graduação, mas quando se compara a outros modos de aprendizagem as pesquisas são incipientes. Considerando essa lacuna, o presente trabalho tem por objetivo descrever e analisar uma escola de treinamentos, que oferta cursos de aperfeiçoamento profissional em BIM as áreas de Arquitetura, Engenharia e Construção, na cidade de Natal, estado do Rio Grande do Norte, Brasil, tendo como público, graduandos e graduados nessas áreas. O método utilizado foi estudo de caso e os resultados da pesquisa, mostram que a aprendizagem BIM desses treinamentos tem maior enfoque no campo da tecnologia. Porém, se observa um direcionamento na abordagem de competências que possibilitem a compreensão de processos e estratégias para implementação do BIM em escritórios e construtoras. As principais contribuições deste estudo são o fomento reflexões que conduzam a criação e melhoria de treinamentos de cursos livres para aperfeiçoamento profissional em BIM.

1. Introdução

No Brasil, a exemplo de outros países, a adoção do BIM é cada vez mais reconhecida como o melhor caminho para inovação da indústria da construção civil, haja vista que essa vertente possibilita novos métodos de trabalhos e tecnologias computacionais as quais geram ganhos em todo ciclo de vida da edificação: da concepção, passando pelo planejamento e gerenciamento da obra, operação (na gestão e na manutenção) e reuso, retrofit ou demolição.

Diante da sua abrangência e complexidade, é possível encontrar diferentes conceitos sobre essa filosofia de trabalho. Alguns autores a definem a partir da combinação de um conjunto de tecnologias, processos e políticas que alteram resultados e papéis da construção civil [1]. Outros ressaltam os seus aspectos como a colaboração e a integração que ocorrem por meio de modelos

digitais precisos, por sua vez baseados em objetos paramétricos [2]. Apesar de existir variações, a literatura é unânime ao reconhecer que se trata de uma nova metodologia de trabalho com muito mais vantagens, comparada aos processos tradicionais.

Em meio a isso, há um encadeamento natural de adequação dos profissionais aos processos de trabalho em BIM, por consequência, emerge a necessidade por capacitações. Sendo essa demanda reforçada nos últimos anos pela publicação do Decreto Nº 9º377, de 17 de maio de 2018 [3], que foi revogado pelo Decreto Nº 9.983 de 22 de agosto de 2019 [4]. Ambos estabelecem a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modeling através de 9 objetivos específicos, entre eles o número: “IV - Estimular a capacitação em BIM”. Ressalta-se que em 5 de junho de 2017 foi lançado o primeiro Decreto [5] que instituiu o Comitê Estratégico de Implementação do Building Information Modelling e deu origem aos Decretos de 2018 e 2019. Recentemente, foi publicado o Decreto Nº 10.306, de 02 de abril de 2020 [6], que estabelece a utilização do BIM na execução direta e indireta de obras e serviços de engenharia em órgãos na esfera pública federal.

As instituições acadêmicas, tanto em nível nacional quanto internacional, já estão discutindo na literatura o ensino do BIM, as funções e as responsabilidades dos discentes, assim como as competências, especialmente dentro dos cursos de arquitetura e engenharia [7,8,9]. Nos últimos anos, ocorreram dois eventos I e II Encontro Nacional de Ensino de BIM (ENEBIM), respectivamente nas cidades de Campinas (2018) e de Fortaleza (2019), que reuniram a comunidade científica, docentes e especialistas em torno de discussões sobre o ensino e aprendizagem dessa vertente. Nos dois encontros, ficou claro que para vencer os desafios que a implementação do BIM apresenta é importante capacitar a mão de obra, apesar disso grande parte das publicações neste e em outros eventos tem enfoque quase exclusivo sobre o ensino de BIM na graduação, ou, com algumas exceções, pós-graduação, sendo raros os casos de estudos sobre escolas de aperfeiçoamento profissional e cursos livres na área.

Nesse sentido, o presente trabalho objetiva descrever e analisar uma escola de cursos livres, que oferta capacitações em BIM para profissionais e futuros profissionais na área de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) na cidade de Natal/RN.

2. Método

Este trabalho pode ser classificado como uma pesquisa descritiva e os procedimentos metodológicos adotados foram a pesquisa bibliográfica, a pesquisa documental e o estudo de caso. Na pesquisa bibliográfica foram elaboradas revisões teóricas sobre o ensino de BIM. A pesquisa documental se baseou nos planos de ensino, ementas das disciplinas e atividades que revelassem o espectro do conteúdo BIM trabalhado em sala de aula. Para o estudo de caso foram escolhidos os treinamentos “A” e “B” da escola Quatre Ensino Especializado situada em Natal/RN. Essa escola foi selecionada por ser “uma das instituições mais antigas a ofertar cursos em BIM na região Nordeste” e esses treinamentos por apresentarem maior carga horária de assuntos relacionados ao BIM. Durante o estudo de caso, a coleta de dados ocorreu por meio de entrevista semi-estruturada com todos os coordenadores e com três instrutores que estão mais tempo na escola e ministram a maior parte do conteúdo dos treinamentos escolhidos, além de serem realizadas observações não participantes a fim de averiguar a dinâmica em sala de aula. Após esses procedimentos, todas as informações obtidas foram sistematizadas, relacionadas e analisadas visando alcançar o objetivo da pesquisa.

3. Os caminhos do ensino de BIM

Várias pesquisas brasileiras buscam compreender o impacto da incorporação do BIM no ensino de Arquitetura e Engenharia Civil ou sugerem caminhos para esta transformação [10]. O presente trabalho buscou publicações que se encaixem na segunda proposição e que enumerem competências (conteúdos, habilidades e atitudes) necessárias para atuação do profissional em processos BIM. Além de exibirem instrumentos que averiguem o nível de proficiência em BIM e possibilitem adaptações a um modo de aprendizagem diferente da graduação.

Uma pesquisa que se encaixou nos quesitos da revisão bibliográfica é a Tese de Doutorado [7] da Maria Bernardete Barison, defendida em 2015 na Poli-USP. O referido trabalho mapeou e analisou mais de 100 instituições que ensinavam BIM nos cursos de Arquitetura, Engenharia Civil e Gerenciamento da Construção, sendo grande parte dessas escolas localizadas nos EUA. Com isso, descreveu três Níveis de Proficiência em BIM (NPBIM): Introdutório, Intermediário e Avançado. Cada um desses níveis apresenta métodos e recursos de ensino e aprendizagem próprios, de modo a desenvolver as competências para três novos perfis profissionais no cenário BIM: Modelador, Analista e Gerente. Para esses novos perfis foram elencados 33 principais funções e responsabilidades que se traduzem em especialidades BIM e estão distribuídas nas áreas de consultoria, indústria, ambiente virtual de aprendizagem e empresas (eixo profissional e gerencial).

No âmbito internacional, o Collaborative BIM Education Framework foi proposto pelo professor e pesquisador Bilal Succar [9], em conjunto com uma iniciativa nacional na Austrália, e abrange todos os modos de aprendizado. Essa estrutura permite sistematizar os domínios do BIM, possibilitando assim compreendê-lo, disseminá-lo e implementá-lo gradualmente. Além disso, pode ser visto como um elo da compreensão referente ao BIM, entre a academia e a indústria. O Collaborative BIM Education Framework contempla 6 componentes sendo eles respectivamente: 1) Identificar competências; 2) Classificar competências; 3) Criar Módulos de Aprendizagem BIM; 4) Framework Industrial; 5) Framework Acadêmico; 6) Criar um Instituto BIM.

Os 3 primeiros componentes tratam das Competências Individuais BIM [11] que representam a combinação de conhecimento, habilidade, experiência, em alguns casos atitudes e tratamentos pessoais como liderança. Elas estão agrupadas nas categorias: Gerencial; Funcional; Técnica; Suporte; Administração; Operação; Implementação; Pesquisa e desenvolvimento; e Essenciais. Acerca desse termo, tem-se um binário: competente ou incompetente. Mas, de acordo com Succar, entre esses extremos há nuances e níveis incrementais de especialização que afere a profundidade da compreensão conceitual e a extensão da experiência prática necessária para realizar uma atividade bem definida. São esses níveis divididos em cinco: 0 – Nenhum; 1 – Básico; 2 – Intermediário; 3 – Avançado; 4 – Expert.

As pesquisas de Barison e de Succar indicam que o sucesso da implementação do BIM no mercado está relacionado a aprendizagem BIM e que o ensino de BIM deve ir além do ensino de softwares. Os autores citam também a importância de compreender os novos perfis profissionais, as competências e a proficiência no cenário BIM. Apesar de trazerem diferentes proposições, eles expressam que ensinar essa nova vertente é algo complexo e quando ela ocorrer deve ser feita de maneira gradual e contínua. Em meio a isso, o presente trabalho definiu que o enfoque seria a análise de componentes e traria a abordagem para a análise do que está sendo ensinado, ao invés de como, onde e quando a aprendizagem ocorreria. Na análise buscou-se compreender o espectro BIM englobado e a partir disso listar as funções, responsabilidades,

competências e o nível de proficiência. A descrição, a análise e os seus resultados são colocados a seguir.

4. Estudo de caso

A escola Quatre Ensino Especializado oferece cursos livres desde 2010, mas com o uso do BIM a partir de 2011, sendo pioneira nesse tipo de ensino no Nordeste. A modalidade cursos livres tem por base legal o Decreto Presidencial N° 5.154 de 23 de julho de 2004 e tem por objetivo oferecer qualificação profissional, inclusive formação inicial e continuada. Os cursos podem ocorrer no nível médio, graduação e pós-graduação e estarem nas mais diversas áreas de atuação no mercado de trabalho. Apesar disso, a instituição de ensino estudada oferece cursos apenas para a área de Arquitetura, Engenharia e Construção Civil.

De acordo com a coordenação da escola, no primeiro ano (2011) foram certificados 45 alunos e no último ano (2019) foram certificados 305 alunos em cursos cuja temática principal é o BIM. A coordenação informou que a procura por essa modalidade passou a ser intensificada a partir de 2015 e por essa razão a escola passou por várias adequações físicas e organizações para atender a essa nova demanda.

No período da pesquisa (2019), foi delimitado como objeto de estudo dois de seus cursos que serão denominados como treinamentos A e B, sendo que B se enquadra na modalidade de treinamentos corporativos, ou seja, quando todos os alunos trabalham em uma mesma empresa. A escolha foi dada por esses cursos apresentarem a maior carga horária, por seus módulos (15h) terem relação direta com o BIM e por ser exigido o desenvolvimento de um projeto piloto para o recebimento do certificado de 300h (curso A com 10 módulos) e 345h (curso B com 13 módulos). Em ambos os cursos são desenvolvidos modelos BIM arquitetônicos, estruturais, de sistemas prediais e do terreno, sendo abordados os seguintes usos do modelo [12]: Documentação 2D; Detalhamento 3D; Representação construída; Topografia; Design autoral; Planejamento de construção; Detecção de interferência; Simulação de realidade aumentada; Simulação de realidade virtual; Análise de construtibilidade; Extração de quantitativos; Análise do terreno; Análise solar; e Análise estrutural. A Figura 1 apresenta uma das atividades desenvolvidas durante os treinamentos.

As aulas ocorriam presencialmente, durante a semana ou nos fins de semana, e nelas são utilizadas as ferramentas Autodesk Revit®, Autodesk Robot®, Autodesk Navisworks®, a plataforma A360®, BIMSight®, Enscape® e o aplicativo de Realidade Aumentada Augin®. Cada turma contém no máximo 18 alunos com diferentes perfis. O curso B tem como diferencial 03 módulos específicos que apresentam conteúdos relacionados aos fundamentos e aos processos em BIM. Esses módulos ocorrem através da exposição teórica, do desenvolvimento de um Plano de Execução BIM, da criação de um *template*, da elaboração de vários protocolos os quais visam a orientação quanto ao processo de modelagem e a personalização do fluxo de trabalho. Antes de iniciar o treinamento corporativo são coletados dados que permitirão a compreensão dos processos e das tecnologias existentes na organização. Com isso é possível definir se o treinamento B seguirá ou não a ordem do treinamento A e quando serão inseridos os módulos específicos (B1, B2 e B3). Ver Figura 2.



Figura 1: Modelos BIM desenvolvidos durante os treinamentos.

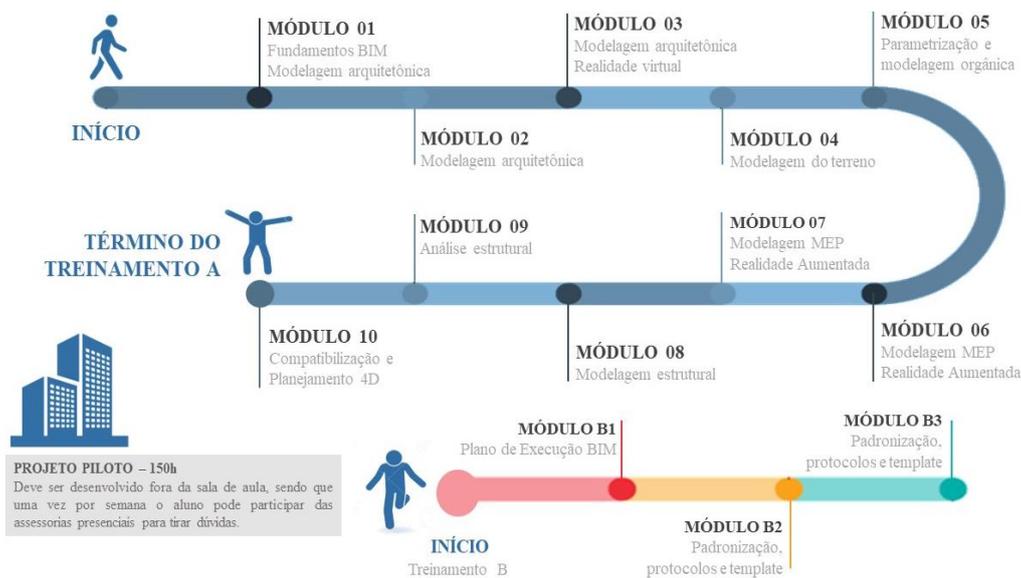


Figura 2: Fluxograma dos treinamentos A e B.

5. Resultados e discussões

Com base nos estudos de Barison [7], foram identificadas as funções e responsabilidades abordadas nos treinamentos analisados. Já sob a ótica de Succar [9,11] foi possível detectar e classificar as Competências Individuais BIM existentes. As Tabelas 1 e 2 ilustram os resultados obtidos.

A partir desses dados, pode-se afirmar que a aprendizagem BIM do treinamento A tem como maior enfoque o campo da tecnologia, especialmente nas aplicações práticas (3D, 4D e 5D). No treinamento B, verificou-se um direcionamento para os campos de processos, haja visto que foi identificado o desenvolvimento de habilidades que promovem a compreensão e o desenho

de processos, assim como o entendimento e a prática de estratégias para implementação de BIM em escritórios e construtoras.

Para os próximos anos a escola pretende inserir as ferramentas digitais Autodesk Dynamo®, Autodesk Civil 3D®, Autodesk InRoads®, Autodesk Formit® e Twinmotion®. Após observar os resultados da pesquisa, a empresa se mostrou inclinada a adotar outras funções, responsabilidades e competências individuais do BIM. Além de sinalizar que irá elaborar um BIM Education Framework e focar no desenvolvimento de módulos de aprendizagem BIM, os quais poderão auxiliar todos os componentes analisados, tendo como enfoque outros campos além da tecnologia.

Tabela 1: Associação das funções e responsabilidades com os Treinamentos da Quatre. Adaptado de [7]

Campo de atuação	Especialista BIM (Funções e responsabilidade)	Treinamento e Módulo
Consultoria	Consultor BIM operacional (Executar o plano de implementação BIM)	B (B1, B2, B3)
	Modelador BIM (Criar, desenvolver modelos BIM e extrair documentação destes)	A e B (01 a 09)
	Modelador 3D (Criar geometrias nos modelos e trabalhar com equipe de projeto)	A e B (05 e 10)
	Modelador de instalações (Desenvolver projetos de instalações prediais detalhando um modelo 3D)	A e B (06 e 07)
Empresas: eixo profissional	Modelador de custos (Inserir no modelo - 5D - informações sobre processos construtivos e recursos)	A e B (02, 03 e 04)
	Modelador de fabricação (Criar os modelos 3D para a fabricação a partir do modelo de construção)	A e B (05)
	Analista BIM (Fazer análises e simulações baseadas no modelo)	A e B (05, 09 e 10)
	Facilitador ou Piloto BIM (Auxiliar pessoas a visualizarem o modelo BIM)	A e B (01, 04, 05 e 10)
Empresas: eixo gerencial	Gerente BIM do escritório (Implementar BIM no escritório e coordenar equipes de projeto)	B (B1, B2, B3)
	Coordenador da construtora (Estabelecer padrões e processo BIM)	B (B1, B2, B3)

Tabela 2: Associação das competências BIM com os Treinamentos da Quatre. Adaptado de [11]

Competências Individuais BIM	Treinamento e Módulo
Conhecimento: Habilidades	
Gerenciais: As habilidades de tomada de decisão que orientam a seleção / adoção de estratégias e iniciativas de longo prazo. Incluem Liderança, Planejamento Estratégico, Gestão Organizacional etc.	B (B1, B2, B3)
Administrativas: As atividades organizacionais do dia-a-dia, conforme necessário para atender e manter objetivos estratégicos. Incluem Licitações e Aquisições, Administração de Contratos, RH e Recrutamento etc.	Não se aplica
Funcionais: As habilidades não técnicas e gerais necessárias para iniciar, gerenciar e entregar projetos. As Competências Funcionais incluem Colaboração, Facilitação, Gerenciamento de Projetos etc.	Não se aplica
Competências operacionais: Os esforços individuais diários e práticos necessários para entregar um projeto ou parte / aspecto de um projeto. Competências Operacionais incluem Design, Análise, Simulação, Quantificação, Estimativa etc.	A e B (01 a 10)
Competências técnicas: As habilidades individuais necessárias para gerar as entregas do projeto em disciplinas e especialidades. As Competências técnicas incluem modelagem, desenho, gerenciamento de modelos etc.	A e B (01 a 10)
Competências de Implementação: As atividades necessárias para introduzir conceitos e ferramentas BIM em uma organização. Incluem Desenvolvimento de Componentes, Gerenciamento de Biblioteca BIM, Padronização etc.	(B1, B2, B3)
Competências de Suporte: As Competências de Suporte são as habilidades necessárias para manter a tecnologia da informação e os sistemas de comunicação. Incluem gerenciamento de arquivos e de rede, seleção e implantação de hardware, solução de problemas de software etc.	A e B (01-10)
Competências de Pesquisa e Desenvolvimento: As habilidades necessárias para avaliar os processos existentes, investigar novas soluções e facilitar sua adoção - dentro da organização ou pela indústria maior. Incluem Facilitação da Mudança, Engenharia do Conhecimento, Ensino e Coaching etc.	Não se aplica
Competências Essenciais: Especialidade de um indivíduo, experiência geral (em termos de meses / anos), exposição do mercado (em termos de geografia) e experiência em projetos (em termos de tipos de projetos, tamanhos e orçamentos).	Não se aplica

6. Conclusão

Apesar desta pesquisa contribuir para o entendimento do ensino de BIM, especialmente, por descrever e analisar um modo de aprendizagem diferente da graduação ainda existem muitas lacunas. Sugere-se para futuros trabalhos uma investigação sobre as demandas espaciais e os recursos digitais e físicos utilizados nesse tipo de organização, além de realizar entrevistas com os formandos a fim de verificar o seu grau de satisfação com a formação obtida, se estão a utilizar profissionalmente o BIM e de que forma os cursos contribuíram para o seu desempenho profissional. Recomenda-se também examinar outras escolas de cursos livres, utilizar outros métodos como o de Checucci [8], apurar as dificuldades encontradas por alunos e professores e até mesmo participar da criação do BIM Education Framework da escola estudada.

Refletindo sob o contexto local e quiçá nacional, conclui-se que a maior demanda do mercado ainda é pelo uso das ferramentas BIM, mas nota-se que há uma inclinação por capacitações que possibilitem um melhor entendimento quanto a implementação e processos BIM. Vale destacar que a adoção do BIM é algo desafiador tanto para escolas quanto para construtoras e escritórios, pois implica em mudanças culturais significativas na área da construção civil e abrange além do campo tecnológico os campos de processos e políticas.

Referências

- [1] SUCCAR, B.; KASSEM, M. Macro-BIM adoption: Conceptual structures. *Automation in Construction*, [s.l.], v. 57, p. 64– 79, 2015. ISSN: 0926-5805, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2015.04.018>
- [2] C. M. Eastman, P. Teicholz, R. Sacks, and K. Liston, *BIM handbook : a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors*. Hoboken, N.J.: Wiley, 2008.
- [3] JusBrasil. Decreto de 17 de maio de 2019. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9377.htm> Acesso em: 02 fev. 2020.
- [4] JusBrasil. Decreto de 22 de agosto de 2019. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9983.htm> Acesso em: 14 jan. 2020.
- [5] JusBrasil. Decreto de 5 de junho de 2017. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Dsn/Dsn14473.htm> Acesso em: 02 fev. 2020.
- [6] JusBrasil. Decreto de 2 de abril de 2020. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10306.htm> Acesso em: 31 jul. 2020.
- [7] BARISON, M. B., " Introdução de Modelagem da Informação da Construção - BIM - no currículo: uma contribuição para a formação do projetista " Tese de Doutorado, Faculdade Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, 2015. Disponível em: < <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-21032016-101815/pt-br.php>> Acesso em: 14 jan. 2020.
- [8] CHECCUCCI, E. De S., " Ensino-aprendizagem de BIM nos cursos de graduação em engenharia civil e o papel da expressão gráfica neste contexto " Tese de Doutorado,

- Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasil, 2014. Disponível em: < <http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/15295> > Acesso em: 14 jan. 2020.
- [9] B. Succar, W. Sher, A Competency knowledge-base for BIM learning, *Australasian Journal of Construction Economics and Building - Conference Series*, vol. 2, pp. 1-10, Abril 2014. doi: 10.5130/ajceb-cs.v2i2.3883
- [10] RUSCHEL, R.; CUPERSCHMID, A. R. M. BIM como expressão atual da inovação no ensino. *V Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo – ANAIS*, v. 8, 2018. ISSN: ISSN 2358-6214
- [11] B. Succar, W. Sher, A. Williams, An integrated approach to BIM competency assessment, acquisition and application, *Automation in Construction* 35 (2013) 174–189, <http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2013.05.016>.
- [12] Succar, B., Saleeb, N., Sher, W. (2016), Model Uses: Foundations for a Page 2 of 12 Modular Requirements Clarification Language, Australasian Universities Building Education (AUBEA2016), Cairns, Australia, July 6-8, 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/303013287_Model_Uses_Foundations_for_a_Modular_Requirements_Clarification_Language> Acesso em: 30 de jun de 2020.