ENTAC 2024
XX ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
Maceió, Brasil, 9 a 11 de outubro de 2024

Ensino de graduação em arquitetura e a participação dos discentes na disseminação do BIM

Undergraduate teaching in architecture and the participation of students in the dissemination of BIM

Camila Cunha de Souza
Universidade Federal do Rio de Janeiro | Rio de Janeiro | Brasil | camila.cunha@fau.ufrj.br
Mônica Santos Salgado
Universidade Federal do Rio de Janeiro | Rio de Janeiro | Brasil | monicassalgado@fau.ufrj.br

Resumo

A crescente complexidade do setor AECO (arquitetura, engenharia, construção e operação) contribui para a busca pela eficiência no processo de projeto e o BIM (*Building Information Modeling*) tem papel fundamental ao permitir que, os escritórios de arquitetura trabalhem de forma colaborativa desenvolvendo projetos integrados. Entende-se que é necessária a integração do BIM nos currículos dos cursos de graduação em arquitetura. Nesse sentido, observam-se ações dos docentes no desenvolvimento de pesquisas e experiências didáticas incorporando BIM em suas aulas. Paralelamente, observa-se um movimento espontâneo dos estudantes dos cursos de graduação para integrar a metodologia ao processo de aprendizagem. Este artigo apresenta os resultados de pesquisa que teve como objetivo identificar e avaliar a efetividade de ações promovidas por estudantes de arquitetura e engenharia civil para disseminação do BIM nos cursos de graduação. O método adotado foi a pesquisa exploratória principalmente nos anais dos eventos relacionados ao tema. Considerando as demandas do mercado de arquitetura e as competências que devem ser desenvolvidas para o trabalho em BIM, o escopo das iniciativas indicou que o foco das ações discentes está basicamente no treinamento em software, enquanto habilidades de colaboração, comunicação e coordenação ainda são pouco exploradas, indicando oportunidades de melhoria.

Palavras-chave: BIM. Ensino BIM. Ensino de arquitetura. Digitalização

Abstract

The increasing complexity of the AECO sector (architecture, engineering, construction and operation) contributes to the search for efficiency in the design process and BIM (Building Information Modeling) plays a key role in allowing architecture offices work collaboratively developing integrated projects. It is understood that the integration of BIM in the curricula of undergraduate courses in architecture is necessary. In this sense, there are actions of teachers in the development of research and didactic experiences incorporating BIM in their classes. At

Como citar:
SOUZA, C. SALGADO, M. Ensino de graduação em arquitetura e a participação dos discentes na disseminação do BIM**. In:** ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024, Maceió. Anais... Maceió: ANTAC, 2024.

the same time, there is a spontaneous movement of undergraduate students to integrate the methodology into the learning process. This article presents the results of a survey that aims to evaluate the development of professional skills based on BIM dissemination activities that characterize students on postgraduate courses in architecture. The research was carried out mainly through the proceedings of conferences related to the theme. Considering the demands of the architecture market and the competencies that must be developed to work in BIM, the scope of the initiatives indicated that the focus of student actions is basically on software training, as collaboration skills, communication and coordination are still little explored, indicating opportunities for improvement.

Keywords: BIM. BIM Teaching. Architecture Teaching, Digitization.

INTRODUÇÃO

A discussão sobre a incorporação da metodologia BIM (*Building Information Modeling*) nos escritórios de arquitetura e engenharia não é nova. No Brasil já nos anos 2000 observam-se publicações a respeito do tema, com destaque para os artigos produzidos por [1] e [2], ambos publicados em anais do mesmo evento, indicando que a metodologia seria imprescindível para a adequada gestão do processo de projeto. Mais recentemente a demanda por profissionais capacitados para trabalhar na metodologia ganhou novo impulso a partir da Estratégia Nacional BIM BR [3], Nova Lei de Licitações [4], Programa Construa Brasil [5] e Programa Nova Indústria Brasil [6] que impactam na formação de novos profissionais, o que requer uma formação que integre BIM aos conteúdos formativos profissionais.

Pesquisa sobre o significado do acrônimo BIM [7] encontrou diferentes definições, indicando que o entendimento da metodologia tem se alterado conforme são exploradas novas possibilidades na concepção, produção e gestão do processo de projeto. Uma das definições mais abrangente é a que define BIM como um ecossistema de aplicativos e processos relacionados que permitem que as informações sejam compartilhadas e utilizadas durante todo o ciclo de vida de um edifício [8]. Seu uso requer não só a habilidade para lidar com ferramentas de modelagem da informação que permitem automatização, mas também com o reconhecimento de aspectos relacionados ao trabalho colaborativo e integrado devido seu processo de trabalho complexo. Por isso, a metodologia BIM apresenta um potencial de mudança substancial no processo de projeto e, por isso, é preciso que aspectos além dos instrumentais sejam desenvolvidos pelos futuros profissionais.

Nas universidades tem sido utilizado como suporte no processo de ensino por professores e pesquisadores [9] por possibilitar a promoção de atividades colaborativas e integradas. A incorporação de novas práticas didáticas que otimizam a projetação não sobrepõe o domínio da tecnologia às práticas tradicionais, mas as complementa. Nesse sentido, observam-se iniciativas inovadoras que podem mudar esse cenário, aproximando o ensino de arquitetura das novas tecnologias à disposição dos profissionais da área.

A adoção de novas práticas didáticas no ensino de graduação tem estimulado ações de protagonismo discente que, em conjunto com a atuação docente, têm flexibilizado as

formas de aprender. Esse novo contexto educacional é focado no aprendizado ativo, colaborativo e integrado, com protagonismo discente. [10] O exercício da autonomia discente oportuniza o desenvolvimento de competências outras além das técnicas-profissionais – como as competências digitais exigidas pelo mercado contemporâneo. Esta pesquisa é resultado de dissertação de mestrado [11], que teve como objetivo identificar e avaliar a efetividade de ações promovidas por estudantes de arquitetura e engenharia civil para disseminação do BIM nos cursos de graduação, bem como as Competências Individuais BIM desenvolvidas em sua atuação.

BIM NO ENSINO: desafios e alternativas

Existem diversas definições para o BIM e isso se deve por sua variedade de usos. Pode ser definido como uma abordagem habilitada por TIC que envolve a aplicação e manutenção de uma representação digital integral de todas as informações de construção para diferentes fases do ciclo de vida do projeto na forma de um repositório de dados [12]; promovendo colaboração eficiente, melhor qualidade de projeto por possibilitar simulações e análises de desempenho, bem como planejamento e coordenação [13]; e é composto por um conjunto de políticas, processos e tecnologias que interagem e geram uma metodologia [14]. Dado sua complexidade, sua aplicação prática traz desafios.

Nesse processo, a comunicação, coordenação e cooperação são fundamentais na integração de todos os indivíduos que participam do processo – aspectos que extrapolam a camada tecnológica e instrumental, e permitem que o projeto integrado e colaborativo seja realizado através das 3 camadas definidas por [15]: pessoas, processos e tecnologias. Dessa forma, é preciso que os indivíduos inseridos no processo desenvolvam competências necessárias ao trabalho integrado e colaborativo.

As Competências BIM Individuais *(Individual BIM Competency* - IBC) são as características pessoais, o conhecimento profissional e habilidades técnicas requeridos para se envolver em fluxos de trabalho BIM colaborativos e entregas de projetos integrados. São divididas em níveis Básico (habilidades pessoais em oposição às "competências essenciais organizacionais"), de Execução (capacidade de usar ferramentas e técnicas específicas para conduzir uma atividade ou entregar um resultado), e de Domínio (habilidades profissionais dos indivíduos, meios utilizados para realizar atividades multitarefa e métodos empregados para entregar resultados com requisitos complexos) [16].

No nível de Competências Individuais BIM de Domínio encontram-se dois grupos: primário e secundário. O grupo secundário reúne as competências individuais que, para serem desenvolvidas dependem das competências reunidas no grupo primário. Nesse sentido, tem-se oito grupos (Gerencial, Funcional, Técnico, Suporte, Administrativo, Operacional, Implementação, Pesquisa e desenvolvimento) [15] adotados como referência na análise quanto às habilidades profissionais. Seu espectro de aprendizagem BIM é composto por todos os aspectos que podem ser aprendidos ou

ensinados e representa informações estruturadas e não estruturadas, incluindo itens de Competência BIM bem definidos, classificados e agregados.

Quando avaliada sua inserção na academia, a metodologia BIM tem sido empregada de forma lenta [17], ainda que tenha tido sua importância percebida pelas universidades que, em sua maioria, conta com práticas que não contemplam um ensino integrado e colaborativo, mas sim com seu uso em disciplinas isoladas [18]. Apesar de haver uma lacuna entre as competências dos graduados e as funções profissionais esperadas na indústria, a academia tem se empenhado para acompanhar as inovações BIM da indústria [19] [20].

Nesse sentido, [21] listou as principais abordagens em relação à inserção do BIM no ensino que vão desde Métodos de Computação, Métodos Integrativos/Colaborativo, Métodos BIM-paramétricos, Métodos de Gestão Pessoal até Métodos de Ensino Combinados. Isso demonstra que o uso do BIM no ensino já ultrapassa, em algumas instituições, o estágio de "Consciente do BIM" (cientes sobre os usos e exigências do BIM) e se encontra entre os estágios "Focado em BIM" (uso e manipulação de softwares BIM) e "Habilitado para BIM" (ensino-aprendizagem baseada em BIM), conforme definido por [22].

Entre as iniciativas que ganharam destaque nos últimos dois anos para inserção do BIM no ensino está a formação da Rede de Células BIM. Definidas como a organização de professores e alunos de uma instituição de ensino envolvidos na proposição e no desenvolvimento de um Plano de Implementação de BIM curricular (PIBc), em um ou mais cursos [23], estes grupos organizados têm incentivado adoção do BIM no ensino.

Todavia os docentes ainda enfrentam desafios no que diz respeito à incorporação do BIM no currículo, principalmente no que diz respeito aos seus conhecimentos e aos recursos disponíveis, tanto financeiros como físicos. [24] Compreende-se, portanto, que o BIM deve ser adotado no ensino de graduação de forma que auxilie na formação do novo perfil do profissional arquiteto – aliando o desenvolvimento de competências necessárias para o exercício da profissão (exigidas pelas Diretrizes curriculares nacionais) com o desenvolvimento de Competências Individuais BIM (requeridas pela demanda legal do setor).

MÉTODO

Com o objetivo de identificar de que forma grupos organizados de discentes tem influenciado na disseminação do BIM, realizou-se uma pesquisa de mestrado que teve como objetivo levantar e analisar essas ações à luz das competências BIM a serem desenvolvidas. O levantamento buscou identificar iniciativas que contam com o protagonismo discente abrangendo os cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo e Engenharias visando promover a difusão do BIM em suas instituições de ensino.

O estudo de caso foi realizado de acordo com o seguinte método:

1. Entre junho de 2022 e fevereiro de 2024: pesquisa exploratória por grupos com protagonismo discente de diferentes universidades públicas brasileiras que realizam ações com o uso do BIM nas seguintes bases de dados:
   -Anais do ENEBIM (Encontro Nacional sobre o Ensino do BIM)
   -Redes sociais (LinkedIn, Instagram, Youtube)
   -Sites de Busca
2. Caracterização dos grupos: como Extensão Universitária (processo educativo, cultural e científico que amplia e retroalimenta o ensino e a pesquisa através da troca de saberes entre sociedade e universidade [25]), (associação estudantil, na qual alunos e professores pactuam em prol do fortalecimento da educação [26]) ou Grupo de Estudos (sem definição clara).
3. Identificação das atividades realizadas por meio de publicações em artigos científicos publicados e/ou publicações em redes sociais.
4. Cruzamento entre as competências desenvolvidas em suas atividades com as Competências Individuais BIM listadas pelo *BIMExcellence* (grupo sem fins lucrativos que desenvolve e divulga conteúdos BIM a fim de disseminar a metodologia a nível internacional).

O resultado deste estudo de caso será apresentado no próximo subitem.

RESULTADOS E ANÁLISE

O resultado do levantamento deu origem ao Quadro 1, que apresenta os grupos de iniciativas discentes:

Quadro 1: Iniciativas do corpo discente

Grupo	Ano de instalação do Grupo	IES	Tipo	Cursos Envolvidos	Possui Célula BIM?	Ano de instalação da Célula
LABIM	2018	UFBA	Extensão Universitária	Arquitetura, Engenharia Civil, Engenharia Mecânica e Bacharelado Interdisciplinar	SIM	2020/2021
GEBIM/GMA	2018	UFSC	Extensão Universitária	Arquitetura e Engenharia Civil	SIM	2020/2021
LABIM	2018	UFJF	Liga Acadêmica	Arquitetura, Engenharia Civil e Engenharia Elétrica	SIM	2020/2021
GIP/LABIM	2016	IFRN	Grupo de Estudos / Liga Acadêmica	Engenharia Civil	SIM	2020/2021

EPE	2017	UFC	Extensão Universitária	Arquitetura e Urbanismo, Sistemas e Mídias Digitais e Engenharias	SIM	2020/2021
LABIM	2019	UFCA	Liga Acadêmica	Engenharia Civil	Não Encontrado	-
GEBIM	2020	UFAL	Extensão Universitária	Arquitetura e Engenharia Civil	SIM	2020/2021

Fonte: Elaborado pela autora baseado em [11], [27], [28], [29], [30].

Conforme pode-se observar, a maioria das instituições que abrigam os grupos de iniciativas discente possui Célula BIM. Destaca-se o ano de fundação dos grupos discentes anterior ao das células, o que pode indicar o interesse dos docentes pela metodologia a partir da atuação discente.

Tomando por base as publicações de membros dos grupos identificados relacionadas à sua atuação, foi realizada uma análise a respeito das competências tratadas em sua atuação. A partir do material de referência foram identificados diferentes tipos de atividades categorizadas em 7 tipos:

Quadro 2: Competências desenvolvidas a partir das principais atividades discentes realizadas

Tipo de atividade	Descrição	Competências abordadas pelos grupos
Treinamento	Treinamento em ferramentas BIM para os discentes participantes do grupo.	Conhecimento técnico, coordenação, simulação 4D e 5D, modelagem, comunicação, gestão de projetos, CDE, armazenamento e documentação.
Cursos	Cursos complementares e/ou workshops oferecidos para o público externo ao grupo (comunidade acadêmica ou comunidade em geral).	Competências BIM Funcionais, gerenciamento de processos; ferramentas, conceitos e práticas do processo colaborativo; Ciclo de Vida da Edificação e Ferramentas/Usos; Objetivos do Modelo; Colaboração e Interoperabilidade; Checagem e comunicação; Entregáveis para Obra e Contratações; Temas para o futuro. Modelagem paramétrica, Simulações e automatização Modelagem Revit.
Suporte Acadêmico	Apoio em disciplinas e produção de materiais didáticos.	Produção de Objetos de Aprendizagem.
Eventos	Palestras (*online* e presenciais), apresentação em eventos acadêmicos da instituição.	Trabalho multidisciplinar, Interoperabilidade, CDE, BCF e o formato IFC.
Pesquisa	Desenvolvimento detendo a produção de artigos como produto.	Produção/apresentação de artigos científicos; Projeto e Gestão; Implantação.
Atividades internas	"Desafios", projetos e atividades de modelagem BIM internas e destinadas aos participantes dos grupos.	Modelagem, conhecimento técnico-profissional (disciplinas), coordenação e simulação, gestão de documentos, CDE, gestão da comunicação; Compatibilização, solução de problemas, desenvolvimento de pensamento crítico, colaboração.
Administração	Gestão administrativa, organização e manutenção das atividades de grupo (seleção de novos integrantes, atribuição de atividades, divulgação e comunicação).	Gestão administrativa, financeira, de pessoas, de marketing, de pesquisa e extensão.

Fonte: Elaborado pela autora baseado em [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40]

Através da descrição das atividades realizadas e das competências desenvolvidas pelo grupo conforme as publicações obtidas, foi possível identificar as competências descritas pelos discentes como as abordadas por suas atividades.

Com maioria dos grupos caracterizados como Extensão Universitária, o papel de externalizar o conhecimento desenvolvido durante a participação é exercido com a promoção de palestras, cursos e workshops tanto para a comunidade acadêmica quanto para a comunidade externa à instituição. O mesmo ocorre com os grupos de estudo e ligas acadêmicas que também realizam ações que envolvem o público de fora do meio acadêmico.

Outro aspecto que fica evidente é a publicação de participantes dos grupos em eventos relacionados ao tema do BIM ou de ensino – que não são suficientes para a completa caracterização do grupo e de suas atividades.

Foi possível observar que parte das ações se dedica à promoção de palestras, bem como ações de suporte acadêmico, onde os discentes prestaram apoio aos docentes interessados no tema com a produção de material didático. Esse tipo de ação de cunho informativo tem sua importância ao promover a disseminação da informação a respeito do BIM, que não fica restrito a comunidade discente: a comunidade docente e a comunidade externa à instituição também fazem parte do público-alvo dessas ações.

Apesar de terem seus objetivos alinhados em prol da difusão do BIM em suas instituições de ensino, as ações dos grupos identificados são voltadas majoritariamente para a capacitação em ferramentas BIM – seja ela voltada para discentes integrantes do grupo, discentes externos ao grupo, ou ao público externo. Ações que promovem maior aprofundamento nos aspectos de colaboração e trabalho integrado que o BIM oferece acontecem, mas, na maioria das vezes, de maneira restrita aos integrantes do grupo.

Portanto, ao identificar quais competências BIM os grupos desenvolvem em sua atuação é possível avaliar a efetividade das ações promovidas em prol da disseminação da metodologia. Através da descrição das atividades realizadas e das competências desenvolvidas pelo grupo conforme as publicações obtidas, foi possível fazer correlação entre as competências abordadas em suas atividades com as Competências BIM Individuais descritas pelo BIMExcellence. (quadro3)

Quando analisadas as Competências BIM Individuais abordadas pela atuação é possível observar a variedade expressiva de competências exploradas pela atuação discente. Destacam-se aqui os conjuntos Implementação e Administrativo, que são mais exploradas do que as competências do nível primário.

Destaca-se o conjunto de Suporte que não tem nenhuma de suas competências abordadas pelas atividades discentes. Isso se justifica por ser um grupo que não apresenta afinidade com os conteúdos formativos de arquitetura e urbanismo. O mesmo ocorre com competências de outros grupos, como como Testes de Sistema e Processos, Licitações e Aquisições ou Hardware e equipamentos.

Quadro 3: Competências individuais BIM de graduação e das ações discentes

Nível	Conjuntos	Competências Individuais BIM identificadas	Competências Individuais BIM não identificadas
PRIMÁRIO	Gerencial	Gerenciamento de projetos; Liderança.	Gestão; Planejamento Estratégico; Gestão da Organização; Desenvolvimento de Negócio e Gestão do Cliente; Colaborações e Alianças.
	Técnico	Modelagem; Documentação; Gestão de Modelo; Gestão de documentos.	Informática Geral; Sistemas de Software; Hardware e equipamentos; Apresentação e Animação.
	Funcional	Fundamentos funcionais; Colaboração; Gestão de Projetos BIM; Gestão de equipes e fluxos de trabalho.	Facilitação.
	Suporte	-	Suporte de Informática; Suporte de rede e dados; Suporte a equipamento; Suporte a software; Desenvolvimento de software e *web.*
Nível	**Conjuntos**	**Competências Individuais BIM identificadas**	**Competências Individuais BIM não identificadas**
SECUNDÁRIO	Administrativo	Administração, políticas e procedimentos; Finanças e contabilidade; Gestão de recursos humanos; Marketing; Gestão Contratual.	Gestão de Desempenho; Licitações e Aquisições; Gestão de Risco; Gestão da Qualidade
	Implementação	Bases de Implementação; Desenvolvimento de componentes; Gestão de Biblioteca; Padronização e Planilhas; Guias e Manuais.	Formação técnica; Testes de sistema e processos;
	Operacional	Modelagem; Captura e representação Planejamento e desenho; Simulação e quantificação; Construção e Fabricação; Vinculação e Extensão.	Operação e Manutenção; Monitoramento e Controle; Modelo Federado
	Pesquisa e Desenvolvimento	Pesquisa e desenvolvimento; Ensino e orientação; Pesquisa e Análise.	Desenvolvimento Estratégico e planejamento; Gestão e engenharia de conhecimento; Gerenciamento de mudanças; Compromisso com o setor e troca de conhecimento

Fonte: Autoras

Outro destaque da atuação discente é em relação às competências relacionadas ao gerenciamento exploradas pelas ações grupos: Liderança, Colaboração, Gestão de Projetos BIM e Gestão de documentos. A única exceção nesse sentido é a competência de Gestão da Qualidade – competência que apresenta correlação com os conteúdos do curso de arquitetura e urbanismo, mas, mesmo assim, não é abordada.

Isto posto, pode-se afirmar que a atuação dos grupos discentes de estudos e extensão em BIM são benéficas para a difusão das competências individuais viabilizando o desenvolvimento de habilidades importantes para a formação profissional considerando as possibilidades oferecidas pela metodologia BIM.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As iniciativas que partem dos discentes se mostraram de grande importância na disseminação da metodologia BIM nas universidades. Contudo, percebe-se que, quando seu uso é promovido considerando apenas o uso e treinamento em ferramentas específicas, outros usos e potencialidades da metodologia BIM são subutilizados e não há o desenvolvimento das competências profissionais de colaboração e gerenciamento. Compreendendo o BIM como instrumento de ensino de arquitetura e urbanismo, sua inserção no ensino visa, principalmente, o desenvolvimento das competências necessárias para o trabalho colaborativo e integrado.

Ações como realização de palestras, cursos e eventos em maioria têm como foco o treinamento em ferramenta BIM. Neste aspecto, as atividades administrativas ficam restritas aos líderes dos grupos e, portanto, a promoção dessas atividades não estimula o desenvolvimento dessas competências em todo o corpo discente.

De todo modo, é importante observar que os grupos discentes de estudos em BIM abordam competências que poderiam ser abordadas na graduação e para o momento de especialização profissional. O desenvolvimento das competências BIM pelos discentes é considerado nesse trabalho como fator determinante para o êxito da inserção do BIM no ensino. E a atuação dos grupos discentes tem papel fundamental nesse processo, visto que sua atuação tem potencial de ampliar a capacidade BIM da instituição como um todo.

Por fim, compreende-se que a atuação dos grupos discentes de estudos e extensão em BIM se mostrou um forte vetor de disseminação e desenvolvimento de Competências Individuais BIM. Isso reforça a ideia de que a articulação do tripé acadêmico é capaz de disseminar novas tecnologias e metodologias, tanto na formação do novo perfil do profissional arquiteto, quanto com o protagonismo da produção do conhecimento acadêmico.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Brasil (CAPES) (Código de Financiamento 001), da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) e do Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento (CNPq). As autoras agradecem o apoio à pesquisa.

REFERÊNCIAS

[1] Ferreira, S. L. Da engenharia simultânea ao modelo de informações da construção (BIM): contribuição das ferramentas ao processo de projeto e produção e vice-versa. **In:** VII WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DO EDIFÍCIO, 2007, Curitiba. Anais... Curitiba: [s.n.], 2007. p. 1-6. CD-ROM.

[2] Scheer, S.; Ito, A. L. Y.; Ayres Filho, C.; Azuma, F.; Beber, M. Impactos do uso do Sistema CAD geométrico e do uso do Sistema CAD-BIM no processo de projeto em escritórios de arquitetura. **In:** VII WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DO EDIFÍCIO, 2007, Curitiba. Anais... Curitiba: [s.n.], 2007. p. 1-6. CD-ROM.

[3] BRASIL. Decreto nº 11.888, de 22 de janeiro de 2024. **Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling no Brasil - Estratégia BIM BR e institui o Comitê Gestor da Estratégia do Building Informático Modelling - BIM BR**. Brasília, 22 de janeiro de 2024

[4] BRASIL. Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021. **Dispõe sobre a nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1 abr. 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/l14133.htm. Acesso em: 22 fev. 2024.

[5] MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **Governo Federal lança "Construa Brasil" para desburocratizar o setor de construção**. Economia e Gestão Pública - Produtividade, 27 abr. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/noticias/2022/abril/ministerio-da-economia-lanca-201cconstrua-brasil201d-para-desburocratizar-o-setor-de-construcao. Acesso em: 30 abr. 2022.

[6] BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. **Nova indústria Brasil – forte, transformadora e sustentável**: Plano de Ação para a neoindustrialização 2024-2026. Brasília: CNDI, MDIC, 2024. 102 p

[7] Gaspar, J. A. M. **O significado atribuído a BIM ao longo do tempo**. 2019. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 238 p. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7759253/mod_resource/content/1/Gaspar_JoaoAlbertoDaMotta_M.pdf. Acesso em: [21 julho 2024].

[8] Jernigan, F. **Big BIM 4.0: ecosystems for a connected world**. 4th ed. [S.l.]: 4site Press, 2017. 444 p.

[9] Salgado, M. S. Ensino de arquitetura, engenharia e tecnologias digitais: relato das experiências compartilhadas durante o ENEBIM. **In:** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 2., 2019, Campinas. Anais [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2019. DOI: https://doi.org/10.46421/sbtic.v2i00.202.

[10] Michels, A. B.; Jacaúna, R. D. P.; Menezes, C. S. de. Uso da arquitetura pedagógica Projeto de Aprendizagem como suporte à prática docente em aulas síncronas. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE), 27., 2021, On-line. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. p. 53-63. DOI: https://doi.org/10.5753/wie.2021.218239.

[11] Sousa, C. C. **O papel do corpo discente na difusão do BIM no ensino de graduação em arquitetura**. 2024. 141 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) PROARQ FAU Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024

[12] Gu, N.; London, K. Understanding and facilitating BIM adoption in the AEC industry. **Automation in Construction**, v. 19, dez. 2010.

[13] Eastman, C.; Teicholz, P.; Sacks, R.; Liston, K. **BIM handbook: a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors**. 2. ed. Nova Iorque: John Wiley & Sons, 2011.

[14] Succar, B.; Saleeb, N.; Sher, W. Model uses: foundations for a modular requirements clarification language. **In:** Australasian Universities Building Education Proceedings, 2016, [Local do evento]. Anais [...]. [Local de publicação]: [Editora], 2016. p. 1-12.

[15] Santos, E. R. dos; Souza, C. C.; Salgado, M. S. Formação profissional em BIM. **In:** SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO, 7., 2021, Londrina. Anais [...]. Londrina: PPU/UEL/UEM, 2021. p. 1-10. DOI: https://doi.org/10.29327/sbqp2021.438034.

[16] BIM Excellence Initiative. **Tabela de Competências.** Disponível em: https://bimexcellence.org/resources/200series/201in/. Acesso em: [21 julho 2024].

[17] Benedetto, H.; Bernardes, M. M. e S.; Pires, R. W. Ensino de BIM no Brasil – Análise do cenário acadêmico. **Informática na Educação: teoria & prática**, Porto Alegre, v. 20, n. 2, mai./ago. 2017. DOI: 10.22456/1982-1654.65263. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/index.php/InfEducTeoriaPratica/article/view/65263. Acesso em: 15 jun. 2023.

[18] Checcucci, É. de S.; Pereira, A. P. C.; Amorim, A. L. de. Modelagem da Informação da Construção (BIM) no Ensino de Arquitetura. **In:** SIGRADI 2013. Proceedings of the XVII Conference of the Iberoamerican Society of Digital Graphics: knowledge-based design. Valparaiso, Chile: [Editora], 2013.

[19] Barison, M. B. **Introdução de Modelagem da Informação da Construção (BIM) no currículo:** uma contribuição para a formação do projetista. 2015. Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo. 387 p.

[20] UNDERWOOD, Jason et al. **Embedding Building Information Modelling (BIM) within the taught curriculum:** Supporting BIM implementation and adoption through the development of learning outcomes within the UK academic context for built environment programmes. 2013. Disponível em: http://www.bimtaskgroup.org/wp-content/uploads/2013/10/BIM_June2013.pdf. Acesso em: [21 julho 2024].

[21] Fantin, Natália Rosa. **Possibilidades e limitações da implementação do BIM no ensino de arquitetura e urbanismo do CAU/FAU/UFJF**. 2023. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Engenharia.

[22] Underwood, J.; Khosrowshahi, F.; Pittard, S.; Greenwood, D.; Platts, T. **Embedding Building Information Modelling (BIM) within the taught curriculum:** Supporting BIM implementation and adoption through the development of learning outcomes within the UK academic context for built environment programmes. 2013. Disponível em: https://www.heacademy.ac.uk/system/files/bim_june2013.pdf. Acesso em: [21 julho 2024].

[23] Ruschel, R. C.; Ferreira, S. L. Rede de Células BIM ANTAC. **In:** ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM, 4., 2022, Porto Alegre. Anais [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2022. p. 1. DOI: 10.46421/enebim.v4i00.1952. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/enebim/article/view/1952. Acesso em: [21 julho 2024].

[24] Morganti, Caterina et al. Teaching BIM: A comparison between actual and future perspectives. **In:** EUROPEAN CONFERENCE ON COMPUTING IN CONSTRUCTION, 2023. Proceedings [...]. [S.l.]: [Editora], 2023. p. 1-8.

[25] SESU/MEC - Fórum de Pró-Reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras. **Avaliação nacional da extensão universitária, apresentando o Plano Nacional de Extensão Universitária.** Brasília: Atual UESC, 2001.

[26] Ferreira, D. A. V.; Aranha, R. N.; Souza, M. H. F. O. de. **Ligas acadêmicas:** uma proposta discente para ensino, pesquisa e extensão. Interagir: pensando a extensão, [S.l.], n. 16, dez. 2011. ISSN 2236-4447. Disponível em: https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/interagir/article/view/5334. Acesso em: 31 maio 2023. DOI: https://doi.org/10.12957/interag.2011.5334.

[27] Checcucci, É. De S.; Melo, R. S. S. de. Célula BIM na UFBA: diagnóstico e planejamento da ação. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM, 4., 2022, Porto Alegre. **Anais [...].** Porto Alegre: ANTAC, 2022. p. 1. DOI: 10.46421/enebim.v4i00.1943. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/enebim/article/view/1943. Acesso em: 21 julho 2024.

[28] Universidade Federal de Juiz De Fora. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAUUFJF). **Célula BIM FAUUFJF**: sobre. Disponível em: https://www2.ufjf.br/arquitetura/graduacao/organizacao/pesquisa-e-extensao/celula-bim-fauufjf/sobre/. Acesso em: 25 fev. 2024.

[29] Ribeiro, A. M. A. De S.; Giesta, J. P.; Costa Neto, A. Análise da matriz de maturidade: diagnóstico da Células BIM do IFRN-CNAT. **In:** ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM, 4., 2022, Porto Alegre. Anais [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2022. p. 1–1. DOI: 10.46421/enebim.v4i00.1932. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/enebim/article/view/1932>. Acesso em: 21 fev. 2024.

[30] GT TIC ANTAC. **Reunião da Rede de Células BIM da ANTAC**, 3 de maio de 2023 (acesso restrito).

[31] Alcântara, D. S. P. de; DANTAS, N. R.; Cruz, C. F.; Melo, R. S. S. de. Desafio protótipo: sede do LaBIM UFBA. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM, 4., 2022, Porto Alegre. **Anais [...].** Porto Alegre: ANTAC, 2022. p. 1–1. DOI: 10.46421/enebim.v4i00.1941. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/enebim/article/view/1941>. Acesso em: 29 maio. 2023.

[32] Melo, R. S. S. de.; Checcucci, É. de S.; Pereira, A. P. C. Workshop online de prática integrada de projeto BIM – UFBA. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM, 3., 2021, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2021. p. 1. DOI: 10.46421/enebim.v3i00.293. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/enebim/article/view/293>. Acesso em: 29 maio. 2023.

[33] Alencar, I.; Frutuôso, J.; Leite, J. Capacitação sobre processo colaborativo para empresas juniores. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM, 3., 2021, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2021. p. 1. DOI: 10.46421/enebim.v3i00.329. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/enebim/article/view/329>. Acesso em: 29 maio. 2023.

[34] Mattana, L.; Bracht, M. K.; Souza, J. C. Curso de Introdução ao BIM: experiência realizada pelo GEBIM na UFSC. **In:** ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM, 2., 2019, Porto Alegre. Anais [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2019. p. 1–1. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/enebim/article/view/243>. Acesso em: 29 maio. 2023.

[35] Mattana, L.; Souza, J. C. Concepção estrutural em BIM: experiência realizada na UFSC. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM, 3., 2021, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2021. p. 1. DOI: 10.46421/enebim.v3i00.292. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/enebim/article/view/292>. Acesso em: 29 maio. 2023.

[36] LABIM UFJF. **Do Zero ao Teto** – Curso de Modelagem BIM. Juiz de Fora. 23 de maio de 2023. Disponível em: <https://www.instagram.com/p/CsmnKZnPohp/?igshid=MzRlODBiNWFlZA==>. Acesso em: 29 maio. 2023.

[37] Santos, A. C. S.; Santos, A. C. B. dos; MEDEIRO, A. S. de; SANTOS, J. M. A.; Santos Júnior, J. C. dos; SILVA NETO, L. da. O BIM como ferramenta de integração nas disciplinas do curso de engenharia civil da UFAL. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM, 4., 2022, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2022. DOI: 10.46421/enebim.v4i00.1948. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/enebim/article/view/1948>. Acesso em: 29 maio. 2023.

[38] Júnior, J. C. S.; Neto, L. S.; Santos, A. C. S.; Santos, A. C. B. Desafios da implementação e ensino da metodologia BIM na construção civil. In: COBENGE - CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA E V SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA DA ABENGE, 2022. DOI: 10.37702/COBENGE.2022.4020.

[39] Jesus, B. S. V. B. De; NASCIMENTO, N. R. L.; Melo, R. S. S. de. Desafio residência universitária: colaboração remota no LaBIM UFBA. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM, 4., 2022, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2022. p. 1–1. DOI: 10.46421/enebim.v4i00.1949. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/enebim/article/view/1949>. Acesso em: 29 maio. 2023.

[40] Kneip, R.; Pereira, M. Estruturação da Liga Acadêmica de Building Information Modeling e Novas Tecnologias (LABIM) da Universidade Federal de Juiz de Fora. In: COBENGE - CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA E V SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA DA ABENGE, 2022. DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2022.4044.