BIM e o ensino de arquitetura[1]

SALGADO, Monica Santos (1)

(1) Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Universidade Federal do Rio de Janeiro, monicassalgado@fau.ufrj.br

RESUMO

As tecnologias digitais atendem à necessidade de modernização no setor de arquitetura, engenharia e construção, oferecendo oportunidades para identificar rapidamente incompatibilidades, realizar simulações (essenciais na avaliação de requisitos de sustentabilidade ambiental), prever custos de construção, e permitir o gerenciamento de instalações – para citar algumas possibilidades. A metodologia BIM (*Building Information Modeling*), e as tecnologias digitais como a realidade virtual, realidade aumentada, prototipagem rápida e inteligência artificial são algumas alternativas que podem mudar significativamente o setor. No entanto, a adoção bem-sucedida dessas metodologias e tecnologias depende da formação de novas habilidades e competências. Este texto apresenta os desafios e oportunidades a serem considerados no ensino de arquitetura visando explorar as possibilidades oferecidas pelo BIM – uma metodologia de colaboração que viabiliza a construção virtual da edificação. Se os discentes forem orientados a trabalhar de forma integrada e colaborativa desde o curso de graduação, estarão preparados para explorar as alternativas oferecidas pelas tecnologias digitais.
Palavras-chave: BIM, construção virtual, ensino de arquitetura, digitalização

ABSTRACT

Digital technologies meet the need for modernization in the architecture, engineering, and construction sector, offering opportunities to quickly identify incompatibilities, perform simulations (essential for assessing environmental sustainability requirements), forecast construction costs, and enable facilities management—to name a few. The BIM (Building Information Modeling) methodology and digital technologies such as virtual reality, augmented reality, rapid prototyping, and artificial intelligence are some alternatives that can significantly transform the sector. However, the successful adoption of these methodologies and technologies depends on the development of new skills and competencies. This text addresses the content presented in the lecture given at the 11th SBQP and presents the challenges and opportunities to be considered in architecture education, aiming to explore the possibilities offered by BIM— a collaboration methodology that enables the virtual construction of buildings. If students are guided to work in an integrated and collaborative manner from the undergraduate course onwards, they will be prepared to explore the alternatives offered by digital technologies.

***Keywords**: BIM, virtual construction, architecture teaching, digitization*

[1] SALGADO, Mônica Santos. BIM e o ensino de arquitetura. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9., 2025, São Paulo. Anais... São Paulo: FAUUSP, 2025. p. 1-11. DOI 10.46421/sbqp.v9i.8232

1 INTRODUÇÃO

Em 2020, o uso de tecnologias digitais experimentou um impulso após a pandemia de COVID-19, devido às políticas de distanciamento social e ao home office. Alguns autores acreditam que esse período provavelmente será lembrado como um ponto de virada crítico entre o "tempo antes", baseado no aprendizado analógico presencial, e o "tempo depois", quando o aprendizado digital, online e focado na carreira se tornará o fulcro da competição entre as instituições (Gallagher e Palmer, 2020).

Nesse período muitos escritórios decidiram adotar o trabalho "híbrido", com profissionais trabalhando parcialmente de casa. Essa alternativa apresentou um novo cenário, já que os profissionais não precisavam se deslocar diariamente. Por outro lado, essa nova realidade aumentou a necessidade de aprender a trabalhar por meio de plataformas colaborativas.

Neste contexto o interesse no BIM (*Building Information Modeling*) experimentou certo crescimento, uma vez que permite o desenvolvimento do projeto colaborativo, com potencial para melhorar a qualidade, incorporando as demandas de sustentabilidade, habitabilidade e conforto ambiental através das alternativas oferecidas pelas tecnologias digitais (Wang *et al*., 2021).

Considerando o impacto das metodologias e tecnologias digitais na prática profissional, entende-se a necessidade de inserir novos conteúdos na formação em arquitetura. Neste sentido, este texto apresenta o tema da palestra proferida no SBQP 2025, e discute a inserção do BIM no ensino de arquitetura, destacando o impacto da metodologia nas práticas de gestão e coordenação de projetos.

2 CONTEXTO

A metodologia BIM ganhou impulso no Brasil a partir da publicação, em 2018, do primeiro Decreto com o lançamento da Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modeling (conhecida como Estratégia BIM BR) (Decreto n° 9377, 2018). Com o objetivo de promover um ambiente adequado ao investimento em BIM e a sua difusão no País, a estratégia ganhou impulso em 2020 com a publicação do Decreto n° 10.306, que estabeleceu a utilização do BIM na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia, realizada pelos órgãos e pelas entidades da Administração Pública Federal.

Em 2021 a nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos (Lei n° 14133, 2021), definiu BIM como "preferencial" nas contratações públicas. Finalmente, em 2024 o Decreto n° 11.888 de 22 de janeiro substituiu o Decreto de 2018, e instituiu a chamada "Nova Estratégia BIM BR", com três eixos principais: Eixo A - estruturação da administração pública para o uso do BIM; Eixo B - capacitação e formação profissional em BIM; e Eixo C - apoio à pesquisa, desenvolvimento e inovação.

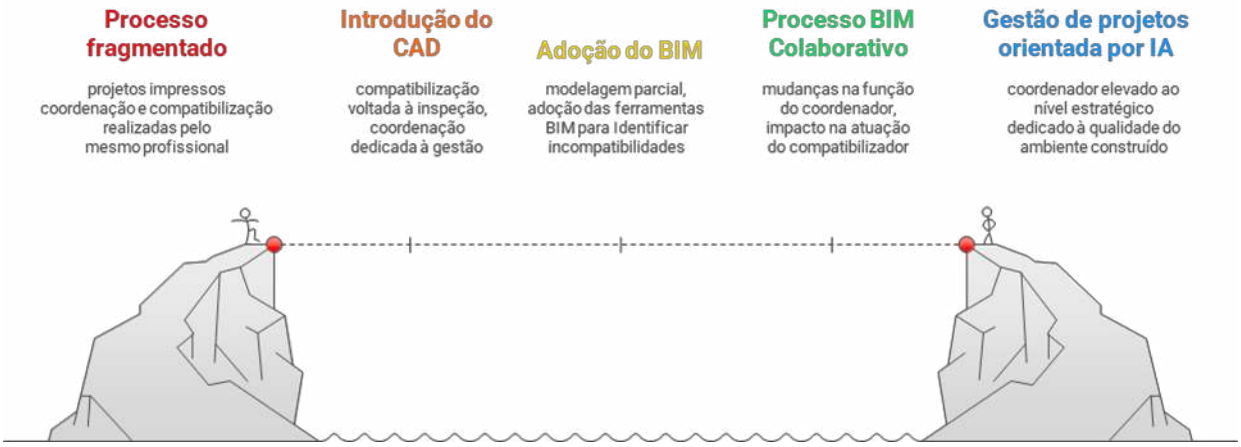
Ao se tratar da adoção e implementação do BIM pelas empresas de construção e escritórios de arquitetura, deve-se reconhecer que o processo envolve não apenas o treinamento nas ferramentas (uso de software), mas também uma mudança cultural, que implica uma revisão do processo de trabalho, possibilitando o desenvolvimento de projetos integrados, desenvolvidos de forma colaborativa. Esses aspectos impactam não apenas o processo de projeto e construção, mas também

as responsabilidades dos profissionais envolvidos, resultando em mudanças nos procedimentos de gestão e coordenação de projeto. Conforme destaca Deutsch (2011), é necessário alinhar atitudes, mentalidades e hábitos de trabalho para se destacar no ambiente BIM.

2.1 BIM: um processo de projeto colaborativo

A modernização dos processos de trabalho relacionados à indústria da construção civil tem promovido mudanças significativas na forma de projetar e, consequentemente, nas atividades de gestão do processo de projeto. No Brasil, o primeiro encontro que tratou especificamente do tema foi o I Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de projeto na Construção do Edifício, realizado em pelo IAU USP em São Carlos (WBGPPCC, 2001). Passados 24 anos desde o primeiro evento, as discussões sobre o tema acompanharam as mudanças do setor, incorporando os desafios apresentados pelas metodologias e tecnologias digitais às atividades de gestão e coordenação de projetos (figura 1).

Figura 1 – Evolução do processo de gestão, coordenação e compatibilização de projetos



Fonte: a autora - gerada por Napkin

As primeiras mudanças nas práticas de gestão e coordenação de projetos ocorreram com a adoção das ferramentas de desenho assistido por computador (primeira geração). No entanto, embora tenham contribuído para a modernização do setor aumentando o intercâmbio de informações, pouco fizeram para reduzir a frequência de conflitos identificados no processo tradicional com desenhos em 2D (Sacks *et al*., 2021).

Com o avanço das tecnologias digitais, foi possível desenvolver ferramentas que passaram a viabilizar a realização do projeto de forma colaborativa e integrada. O uso combinado e planejado dessas ferramentas deu origem ao BIM (*Building Information Modeling*) – uma metodologia de colaboração, que viabiliza a construção virtual da edificação e permite o gerenciamento dos dados essenciais de projeto e construção, em formato digital, ao longo do ciclo de vida do edifício (Succar, 2009; Azhar, 2011).

A próxima etapa na gestão de projetos é o uso combinado de BIM e inteligência artificial na gestão de projetos, com a redução dos desencontros e atrasos em decorrência das incompatibilidades entre disciplinas de projeto, e com o aumento

da produtividade (Wang *et al.*, 2021; Hsu *et al.*,2019).

A adoção do BIM envolve uma mudança cultural, que implica uma revisão do processo de trabalho, permitindo o desenvolvimento de projetos integrados, desenvolvidos de forma colaborativa. E como a "colaboração" é uma habilidade social, juntamente com a comunicação e a negociação, a abordagem técnica por si só não será suficiente para o domínio das possibilidades oferecidas (Deutsch, 2011).

2.2 Padrões abertos garantindo a interoperabilidade

A colaboração entre profissionais no ambiente BIM depende da interoperabilidade entre ferramentas. Daí a importância na adoção de padrões abertos viabilizando a troca de informações sem perda de dados. Entre os organismos internacionais voltados à disseminação do BIM que promovem a adoção de padrões digitais abertos, tem destaque a *BuildingSmart*, autoridade internacional para os padrões IFC (*Industry Foundation* Class), que trata de processos, dados, termos e gerenciamento de mudanças para a especificação, gerenciamento e utilização efetiva na indústria da construção (BuildingSmart 2025).

No Brasil, a *BuildingSMART* está abrigada pela estrutura do BIM Fórum Brasil, entidade que coordena as ações do capítulo brasileiro da *BuildingSMART International* no país (BFB, 2025). Estes dois organismos atuam de forma coordenada buscando alinhar as práticas brasileiras com os padrões globais e facilitar a colaboração na cadeia da construção.

A adoção de padrões abertos (*openBIM*) surge como um conceito que permite a interoperabilidade e a colaboração na entrega de projetos, ao utilizar arquivos do modelo no formato neutro aberto, como o *Industry Foundation Class* (IFC) (Moura, Miceli Júnior e Pellanda, 2024). As ferramentas BIM certificadas pela *BuildingSMART*, ou seja, aquelas que foram avaliadas e comprovaram a sua conformidade com padrões e normas internacionais, permitem a exportação do modelo no formato IFC.

No Brasil este padrão está normatizado pela NBR ISO 16739-1:2023 - *Industry Foundation Classes* (IFC) para o compartilhamento de dados pelas indústrias da construção e da gestão de *facilities*. O principal objetivo é garantir a interoperabilidade entre diferentes ferramentas sem perda ou distorção de dados. Outros padrões abertos que constituem o alicerce da metodologia BIM são (Buildingsmart, 2025):

- **BCF** (*BIM Collaboration Format*): permite a comunicação entre os colaboradores, otimizando o fluxo de desenvolvimento de projetos;
- **IDS** *(Information Delivery Specifications*): documento interpretável por computador que define os requisitos de intercâmbio de informações viabilizando a interoperabilidade;
- ***openCDE*** (*Common Data Environment*): uma API [2] padrão para compartilhamento de dados entre ambientes comuns de dados (CDEs).

Ao compreender a abrangência do processo BIM, fica evidente que sua adoção bem-sucedida depende: da compreensão sobre o processo de projeto, do

[2] API - Application Programming Interface - Interface de Programação de Aplicativos

reconhecimento das possibilidades oferecidas pelas ferramentas, da compreensão sobre os usos do modelo, e do planejamento para execução. Exatamente por isso, a norma NBR ISO19650-1:2022, relativa à organização da informação sobre trabalhos de construção usando o BIM, destaca que a adoção do BIM pelas empresas pode ser facilitada a partir da existência de padrões definidos conforme a norma NBR ISO 9001:2015 (requisitos para um sistema de gestão da qualidade).

Os fluxos de trabalho digitais ajudam os profissionais a trabalharem de forma colaborativa, incrementando a comunicação em todas as fases do ciclo de vida do projeto. Mas sua eficiência dependerá do planejamento adequado, expresso através do Plano de Execução BIM específico para cada projeto (Messner et al, 2021).

3 FORMAÇÃO EM ARQUITETURA E BIM

A Nova Estratégia BIM BR, instituída pelo Decreto nº 11.888 de 2024, tem no eixo B as diretrizes voltadas à: fomentar o ensino superior e técnico em BIM; capacitar agentes públicos em BIM; e apoiar a capacitação e formação continuada de profissionais em BIM. Diante desse quadro, entende-se que os profissionais de arquitetura e engenharia civil devem receber formação adequada sobre BIM ainda durante a graduação.

Em relação à inserção do BIM no ensino, três aspectos principais devem ser considerados: a necessidade de qualificação do corpo docente, a empregabilidade dos discentes, e a existência de adequada estrutura para a aprendizagem (Underwood *et al.,* 2013). A educação em BIM deve ser considerada uma responsabilidade compartilhada entre a academia e a indústria (Succar e Sher, 2014; Chen, Lu e Wang, 2020). Por outro lado, por vezes os educadores argumentam que formar graduados aptos para o mercado de trabalho não é uma responsabilidade inerente das Universidades (Fragoso, Valadas e Paulos, 2019).

Diante desse impasse, tem-se de um lado os defensores de uma formação profissional livre das demandas do mercado de trabalho, e, de outro, aqueles que acreditam na necessidade de uma mudança nas matrizes curriculares para adoção do BIM. A proposta mais acertada, num primeiro momento, parecer ser aquela que combina as possibilidades oferecidas pela metodologia com a grade curricular existente, adotando o **BIM como estratégia didática**, uma vez que a metodologia se relaciona com diversas áreas do conhecimento que integram a formação em arquitetura e urbanismo.

Em 2025 foi aprovada a Resolução CNE/CES nº 1 de 11 de julho de 2025, que instituiu as novas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo. O documento detalha a formação em arquitetura, apresentando os conteúdos a serem inseridos. Entre os avanços deste documento, está a inclusão dos conteúdos de gestão de projetos, que não constavam na resolução anterior.

> Art. 28. Os conteúdos de Gestão de Projetos, Processos e Técnicas em Arquitetura e Urbanismo compreendem o entendimento das relações de trabalho na cadeia produtiva da construção civil, o conhecimento e a aplicação de normas e técnicas relativas ao espaço natural e construído, a compatibilização de projetos e o processo técnico, econômico, ambiental, político e social capaz de integrar recursos e ações para a produção de resultados (MEC, 2025, p.9)

Na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro, a disciplina de "Gestão do processo de projeto" foi instituída em caráter obrigatório desde a reforma curricular de 2005, e apresenta os principais conceitos relacionados ao BIM, associando com a gestão e coordenação de projetos. O novo projeto pedagógico (FAUUFRJ, 2023) tem ainda a previsão de disciplina optativa relacionadas ao tema, intitulada "BIM na construção civil" vinculada ao Departamento de Tecnologia da Construção.

Mas a adequada disseminação do BIM no ensino deve ir além da inserção de conteúdos fragmentados em disciplinas, e implica um processo planejado envolvendo os docentes do curso. Sacks et al (2021) alerta para o desafio de atribuir tanta complexidade a apenas uma área de estudo, pois é difícil alterar a estrutura de um curso inteiro para incluir o BIM. Além disso, os docentes precisam aprender sobre BIM antes de incorporá-lo às suas disciplinas e ensiná-lo aos alunos.

Com o objetivo de buscar alternativas visando à disseminação do BIM no ensino, surgiram no Brasil a partir de 2020 as chamadas "Células BIM", definidas por Ruschel e Ferreira (2022) como grupos organizados de professores e alunos de uma instituição de ensino envolvidos na proposição e no desenvolvimento de um Plano de Implementação de BIM curricular. A primeira iniciativa governamental neste sentido ocorreu a partir do Edital n°3/2019 do então Ministério da Economia[3], que propôs o estabelecimento de um *Termo de colaboração para a execução de ações para promover ganho de produtividade e competitividade no setor da construção civil*. A Meta 7 do referido Edital propôs a Criação de "Célula BIM" em Universidade pública. Foram beneficiadas diretamente pelo Edital de 2019 a Universidade Federal de Pernambuco e a Universidade Federal do Paraná. Graças ao suporte da FAPERJ – Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa no Estado do Rio de Janeiro entre 2021/2024 foi estruturada uma Célula BIM também na FAUUFRJ (Salgado, 2024).

As ações de cada Célula, dependem das características da instituição e/ou curso onde são instituídas. Entre as primeiras ações da Célula BIM está a análise da matriz curricular para identificação das disciplinas que poderiam se beneficiar da metodologia. Na FAUUFRJ para esta análise, adotou-se como referência os usos do modelo BIM, definidos por Kreider e Messner (2015) como um conjunto de requisitos definidos, atividades especializadas e resultados específicos, agrupados em um único título para que possam ser especificados, medidos e apreendidos com mais facilidade. O resultado desse trabalho (Salgado, 2022) demonstrou a interface entre as possibilidades oferecidas pelo BIM com a maior parte das disciplinas do curso.

Vale destacar que até 2024 as instituições que tivessem interesse em estabelecer um protocolo para elaboração de um plano de implementação BIM curricular não dispunham de nenhuma bibliografia específica. Mas em 2024 um dos produtos do Programa Construa Brasil foi a disponibilização do guia que pode orientar as ações futuras. (Recepeti, 2024).

Mas a disseminação do BIM no ensino encontra muitas barreiras, entre estas destacam-se: a resistência cultural, as dificuldades na integração entre tecnologias, a necessidade de investimentos, e a necessidade de qualificação profissional.

[3] O Ministério da Economia brasileiro foi extinto em janeiro de 2023, e subdividido em 4 pastas.

(Nascimento e Santos, 2002; Soares e Haito, 2023) O desconhecimento sobre o que é BIM é outra barreira a ser vencida.

Pesquisa realizada pelo BIM Fórum Brasil revelou que a falta de recursos para fazer frente aos investimentos necessários para a aquisição das licenças das ferramentas foi identificada como a principal barreira, mencionada por 43,1% dos profissionais (BFB, 2024, p.36). Embora os desenvolvedores disponibilizem versões educacionais de forma gratuita aos docentes e discentes das Universidades, ao se formar o jovem arquiteto se vê diante da circunstância de não mais poder manipular os modelos porque estes estão num formato proprietário pago, e ele perdeu o acesso à ferramenta quando deixou de ser estudante.

Por esse motivo, crescem no Brasil as pesquisas utilizando ferramentas BIM gratuitas, como o BONSAI (Otranto, Miceli Junior e Pellanda, 2025; Salgado et al, 2025). Trata-se de uma extensão do software gráfico BLENDER, que permite a realização de projetos BIM de forma gratuita, produzindo modelos no formato IFC. Como as ferramentas BIM certificadas exportam no formato IFC, torna-se possível acessar os modelos BIM construídos por estes softwares através do BONSAI[4] (BONSAI-BLENDER EXTENSIONS, 2025) Além disso, o profissional pode modelar nativamente em IFC usando esta ferramenta gratuita.

Existem outras ferramentas que permitem o trabalho no processo BIM de forma gratuita, tais como o FreeCAD (s.d.), CYPE architecture (CYPE, 2024), entre outras. Além disso, algumas ferramentas pagas disponibilizam versões gratuitas simplificadas que podem ser adotadas no ensino. É o caso do BIM Collab Zoom (2023), utilizado por Olivares et al. (2023) docente no curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Roraima (UFRR) para a visualização, análise e correção dos projetos apresentados pelos discentes.

Essas alternativas podem facilitar a adoção do BIM, especialmente pelos profissionais recém-formados com poucos recursos para investir em aplicativos pagos. Da mesma forma, podem estimular a adoção do BIM no ensino, uma vez que independem de altos investimentos por parte das instituições.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As possibilidades oferecidas pelas tecnologias e metodologias digitais impactam o processo de projeto e construção. Arquitetos experientes vêm testando a ousadia permitida pelas novas ferramentas, que permitem a busca de soluções diferenciadas. Especificamente no que se refere ao BIM, os organismos internacionais têm se esforçado no sentido de manter as principais vantagens oferecidas pela metodologia, tais como: interoperabilidade, desenvolvimento do projeto integrado, comunicação eficaz, e colaboração entre os membros da equipe de projeto. As empresas que já identificaram as vantagens oferecidas, buscam organizar suas equipes de trabalho e rediscutir as formas de contratação.

A complexidade por trás da adoção do BIM num primeiro momento pode afastar as empresas e escritórios de arquitetura. No entanto, as vantagens que oferece

[4] A escolha das ferramentas deve fazer parte do Plano de Execução BIM. A interoperabilidade permite a colaboração entre membros da equipe, beneficiando a gestão e coordenação, viabilizando o desenvolvimento do projeto integrado.

justificam o investimento na capacitação e reorganização profissional, uma vez que reduz o desperdício e o retrabalho a partir de uma abordagem integrada e colaborativa.

Na formação em arquitetura, torna-se necessário reconhecer que o projeto no ambiente BIM permite a construção virtual da edificação, e não apenas a representação digital. Consequentemente, as ferramentas que permitem o trabalho em BIM são muito diferentes daquelas adotadas na primeira era da digitalização. Daí a importância de apresentar os recursos aos estudantes da forma adequada, para que possam compreender a complexidade por trás do processo de projeto e buscar as melhores soluções explorando as alternativas oferecidas. Entende-se que a melhor estratégia para disseminação do BIM no ensino será através do planejamento e coordenação das ações, num processo evolutivo, com desdobramentos em diferentes períodos do curso.

Torna-se necessário acompanhar o avanço das tecnologias digitais, uma vez que podem oferecer alternativas importantes ao trabalho do arquiteto. Mais recentemente, as ferramentas BIM têm sido associadas às possibilidades oferecidas pela inteligência artificial na gestão de projetos e obras. Abre-se, portanto, outra frente de possibilidades que precisa ser adequadamente tratada desde a formação em arquitetura.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) – Brasil, por meio da Bolsa de Produtividade em Pesquisa (Processo nº 304249/2022-0) e do Projeto Universal (Processo nº 402022/2023-8).

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 16739-1:2023** - Industry Foundation Classes (IFC) para o compartilhamento de dados pelas indústrias da construção e da gestão de facilities. Rio de Janeiro, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 19650-1:2022 versão corrigida 2:2025** Organização e digitização da informação sobre edifícios e obras de engenharia civil, incluindo modelagem da informação da construção (BIM) - Gestão da informação usando modelagem da informação da construçãoParte 1: Conceitos e princípios. Rio de Janeiro, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9001:2015** Sistemas de gestão da qualidade: requisitos. Rio de Janeiro, 2015.

AZHAR, S. Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry. **Leadership and Management in Engineering**, v. 11, n. 3, p. 241–252, 15 jun. 2011. Disponível em: < https://ascelibrary.org/doi/pdf/10.1061/%28ASCE%29LM.1943-5630.0000127>Acesso em 05 ago 25

BIMCOLLAB (2023) **O melhor visualizador IFC gratuito do mundo.** BIMcollab. https://www.bimcollab.com/es/o-melhor-visualizador-ifc-gratuito-do-mundo/

BONSAI-BLENDER EXTENSIONS. Disponível em <https://extensions.blender.org/add-ons/BONSAI/>. Acesso: 22 jul 2025.

BRASIL. **Lei nº 14133, de 1º de abril de 2021**. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Diário Oficial da União: seção 1 – extra F, Brasília, DF, n. 61-F, p.2, 1 abr. 2021 Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/l14133.htm Acesso em: 1 set. 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **Edital n°3/2019** DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO, Seção 3, Edição 94, de 17 de maio de 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/gestao/pt-br/acesso-a-informacao/licitacoes-e-contratos/doacoes/chamamentos-publicos/2019/construcao-civil/edital> Acesso: 22 jul 2025

BRASIL. **Decreto nº 10.306 de 02 de abril de 2020.** Estabelece a utilização do Building Information Modelling na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal. Disponível em <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10306.htm> Acesso: 22 jul 2025

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 Information Modelling - BIM BR. Disponível em <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/decreto/D11888.htm> Acesso: 22 jul 2025

BFB, BIM Fórum Brasil (2024) 2ª Edição da **Pesquisa sobre Digitalização no Âmbito da Indústria da Construção**. São Paulo: BIM Fórum Brasil, 2024, 58 p.

BUILDINGSMART BRASIL **O que fazemos**. Disponível em: <https://www.buildingsmart.org.br/bim-f%C3%B3rum-brasil> Acesso: 1 set 2025

CHEN, K; LU W; WANG J. University–industry collaboration for BIM education: Lessons learned from a case study **Industry and Higher Education**, Vol. 34(6) 401–409, 2020

CYPE Architecture - CYPE. (2024). **CYPE.** https://info.cype.com/en/software/cype-architecture/

DEUTSCH, R **BIM and Integrated Design: strategies for architectural practice**. Hoboken, New Jersey, EUA, 2011, Ed. John Wiley & Sons Inc.

FAUUFRJ – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro (2023). **Projeto pedagógico do curso de graduação em arquitetura e urbanismo 2021-2030** Disponível em: < https://www.fau.ufrj.br/wp-ontent/uploads/2025/06/FAU_PPC_2023_v4.pdf> Acesso: 22 jul 2025

FORUM ECONÔMICO MUNDIAL **Defining Education 4.0: A Taxonomy for the Future of Learning** 2023, available in <https://www3.weforum.org/docs/WEF_Defining_Education_4.0_2023.pdf>

FRAGOSO, A.; VALADAS, S. T.; PAULOS, L. Ensino superior e empregabilidade: Percepções de estudantes e graduados empregadores e acadêmicos. **Educação & Sociedade**, V. 40, 2019. HTTPS://DOI.ORG/10.1590/ES0101-73302019186612 Acesso em: 12 jul 2025

GALLAGHER, S. PALMER, J. The Pandemic Pushed Universities Online. The Change Was Long Overdue. **Harvard Business Review**, (2020), accessed FEBRUARY 20, 2021 Available in <https://hbr.org/2020/09/the-pandemic-pushed-universities-online-the-change-was-long-overdue#> Acesso em: 12 jul 2025

HSU, Hsieh-Chih CHANG Shen, CHEN Chien-Chih, WU I-Chen Knowledge-based system for resolving design clashes in building information models Automation in Construction v. 110 Fev. 2020, 103001 DOI:10.1016/j.autcon.2019.103001 Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926580519303218?via%3Dihub > Acesso em: 25 ago. 2025

KREIDER R G MESSNER J I A Model Use Ontology. CIB W78 Conference **Proceedings [...]** Eindhoven, Holanda, 2015, p.432 - 439 Disponível em: <https://itc.scix.net/pdfs/w78-2015-paper-045.pdf> Acesso em: 25 ago. 2025

MEC – Ministério da Educação. Resolução CNE/CES n° 1, de 11 de julho de 2025. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo - **Imprensa Nacional.** Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-cne/ces-n-1-de-11-de-julho-de-2025-641605392>. Acesso em: 1 set. 2025.

MESSNER, J. et al. **Building Information Modeling (BIM) Project Execution Planning Guide.** Penn State University 2021 Disponível em: <https://scholarsphere.psu.edu/resources/ee20bd6f-9304-45a6-bb9d-e18fc66e3929>. Acesso em: 1 set. 2025.

MOURA, R.; MICELI JUNIOR, G. M.; PELLANDA, P C. Ferramenta OpenBIM para classificação e extração de quantitativos de modelo IFC. Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. **Anais [...]**, v. 20, p. 1–17, 7 out. 2024. https://doi.org/10.46421/entac.v20i1.5760

NASCIMENTO, L. A. SANTOS, E. T. Barreiras para o uso da tecnologia da informação na indústria da construção civil. In: II Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção do Edifício. Porto Alegre. **Anais [...]** PUCRS. P.1-8 2002 CD-ROM

OLIVARES, C. T. MARQUES, A. C. e BASTOS, L. E. G. Aplicação do BIM no ensino de projeto de arquitetura educacional na Universidade Federal de Roraima. In: SALGADO, M. S. (org) **BIM no Ensino de arquitetura: estratégias didáticas na formação profissiona**l. Rio de Janeiro: Rio Books, 2023. p.61-71 Disponível em: https://proarq.s3.sa-east-1.amazonaws.com/ecba3ec38b193b60add4cc1a1d468f9c.pdf Acesso: 07 jul 2025

OTRANTO, R. B., MICELI JUNIOR, G., PELLANDA, P. C. . BIM-FM integration through openBIM: Solutions for interoperability towards efficient operations. **Journal of Information Technology in Construction**, 30, 2025 298–318. https://doi.org/10.36680/j.itcon.2025.012

RECEPETI **Guia para Planos de Implementação BIM Curricular**. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços, 2024. 104 p. Disponível em < https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/ambiente-de-negocios/competitividade-industrial/construa-brasil/copy_of_2405ConstruaBrasilGuiaParaPlanosdeImplementacaoBIMCurricular2.pdf > Acesso: 05 ago 2025

RUSCHEL, R C; FERREIRA, S L. Rede de Células BIM ANTAC. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM, 4., 2022. **Anais [...].** Porto Alegre: ANTAC, 2022. p. 1–1. DOI: 10.46421/enebim.v4i00.1952. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/enebim/article/view/1952> Acesso em: 7 set. 2025.

SACKS, R. *et al.* **BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers** 3° Edition, Brazil, Bookman, 2021

SALGADO, M S *et al.* Oficina Bonsai: uma experiência acadêmica na auditoria de modelos. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM, 6., 2025. **Anais [...].** Porto Alegre: ANTAC, 2025. DOI: 10.46421/enebim.v6i00.7574. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/enebim/article/view/7574>. Acesso em: 7 set. 2025.

SALGADO, M.S. Adoção dos Usos do Modelo BIM como estratégia para inserção no ensino de graduação: estudo de caso. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 19., 2022. **Anais [...].** Porto Alegre: ANTAC, 2022. p. 1–10. DOI: 10.46421/entac.v19i1.2024. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/2024. Acesso em: 7 set. 2025

SALGADO, M.S. O BIM na Universidade: relato da implantação da Célula BIM da FAUUFRJ. 5° Congresso Português de Buildin Information Modeling – ptBIM 2024. In: **Anais[...]** U. Minho p645-653 https://doi.org/10.21814/uminho.ed.164.53

SOARES, G S; OVIEDO-HAITO, R. Barreiras para a adoção de práticas e tecnologias vinculadas com a Construção 4.0. In: Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção - SIBRAGEC, 13., 2023. **Anais ....** Porto Alegre: ANTAC, 2023. p. 1–9. DOI: 10.46421/sibragec.v13i00.2628 Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/sibragec/article/view/2628>. Acesso: 12 mar. 2025.

SUCCAR, B SHER W A competency knowledge-base for BIM learning. **Australasian Journal of Construction Economics and Building-Conference**, Series 2(2): 1–10. Crossref, 2, 2014.

SUCCAR, B. Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. **Automation in Construction**, v. 18, n. 3, p. 357–375, 2009. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2008.10.003.

UNDERWOOD J, KHOSROWSHAHI F, PITTARD S, GREENWOOD D, PLATTS T 2013. Embedding Building Information Modelling (BIM) within the taught curriculum. **The Higher Education Academy**, UK 24p. Disponível em: <https://documents.advance-he.ac.uk/download/file/document/633> Acesso em: 1 set. 2025.

WANG, Luqi et al. A BIM-Based Data-Driven Modeling Method. ICCREM 2021, p. 319–330, 9 dez. 2021 DOI:10.1061/9780784483848.036 Disponível em: <https://ascelibrary.org/doi/10.1061/9780784483848.036> Acesso em: 25 ago. 2025

WANG, W. et al. Exploring the adoption of BIM amidst the COVID-19 crisis in China. Building Research & Information, v. 49, n. 8, p. 1–18, 12 maio 2021. https://doi.org/10.1080/09613218.2021.1921565 Acesso em: 1 set. 2025.

WBGPPCC - I Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção do Edifício. **Anais [...]** 2001, São Paulo. IAU-USP CD-ROM