



Eixo Temático: GT5 – Propostas de instrumentos para diagnóstico, metodologias e ferramentas de gestão pública

Building Information Modeling (BIM) nos Cursos Superiores de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil: Uma Análise do Estado da Arte nas Bases SciELO e Scopus.

Analysis of the State of the Art on Building Information Modeling (BIM) in Higher Education in Architecture and Urbanism and Civil Engineering.

Bruna Viveiros Machado¹
Sergio Rafael Cortes de Oliveira²

RESUMO

O presente estudo busca mapear a produção científica sobre o uso do Building Information Modeling (BIM) no Ensino Superior, com foco nas áreas de Arquitetura, Urbanismo e Engenharia Civil. Utilizando uma abordagem de pesquisa bibliométrica, a análise abrange artigos acadêmicos das bases Scopus e SciELO, identificando tendências, padrões de publicação e lacunas relacionadas à implementação do BIM nos currículos de graduação. A pesquisa aponta para o crescimento da produção científica sobre o tema, embora ressalte a necessidade de maior aprofundamento em estudos aplicados, especialmente no Brasil e na América Latina.

PALAVRAS-CHAVE: Pesquisa Bibliométrica; BIM nos Ensinos Superiores; Implementação Educacional

ABSTRACT

This study aims to map the scientific production on the use of Building Information Modeling (BIM) in Higher Education, focusing on Architecture, Urbanism, and Civil Engineering. Using a bibliometric research approach, the analysis covers academic papers from the Scopus and SciELO databases, identifying trends, publication patterns, and gaps related to BIM implementation in undergraduate curricula. The research highlights the growth of scientific production on the topic while emphasizing the need for more applied studies, particularly in Brazil and Latin America.

KEYWORDS: *Bibliometric Research; BIM in Higher Education; Educational Emplementation.*

¹ Mestranda em Arquitetura, Urbanismo e Tecnologias pelo Instituto Federal de Educação.
E-mail: viveiros.b@gsuite.iff.edu.br

² Doutor em Engenharia Civil (UENF). Professor no curso de Mestrado em Arquitetura, Urbanismo e Tecnologias, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense.
E-mail: sergio.oliveira@iff.edu.br

1 INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico nos campos da arquitetura, urbanismo e engenharia civil tem gerado transformações significativas nas práticas profissionais, especialmente com a crescente adoção do Building Information Modeling (BIM). O BIM permite a criação de modelos digitais inteligentes, otimizando os processos de design, construção e manutenção. Sua integração nas áreas do ensino superior tem sido um tema necessário a se discutir, pois há uma necessidade de atualização e adaptação dos currículos acadêmicos para preparar os profissionais do futuro para os desafios e demandas dessa tecnologia.

De acordo com o livro BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors, Eastman et al. (2008), o Building Information Modeling (BIM) é considerado uma transição significativa na prática de design. Diferente do CADD, que automatiza aspectos da produção de desenhos tradicionais, o BIM representa uma mudança de paradigma. Ele automatiza parcialmente o detalhamento de modelos de construção, redistribuindo o esforço e colocando mais ênfase no design conceitual. Os benefícios diretos do BIM incluem métodos fáceis que garantem consistência em todos os desenhos e relatórios, automação da verificação de interferências espaciais, e uma base sólida para a interface com aplicações de análise, simulação e estimativa de custos, além de melhorar a visualização em todas as escalas e fases do projeto. O BIM também suporta uma maior integração e feedback para decisões de design iniciais, integrando serviços de engenharia e novos fluxos de trabalho de informação .

Embora a implementação do BIM no mercado de trabalho esteja em ascensão, observa-se que, nos cursos de graduação, sua incorporação nos currículos acadêmicos não ocorre de forma homogênea, apresentando distintos níveis de maturidade. Neste contexto, o presente artigo parte do seguinte problema: qual é o estado da arte sobre o tema “BIM nos Ensinos Superiores de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil”? O objetivo geral deste estudo é realizar uma análise nas bases de dados SciELO e Scopus, a fim de estabelecer o estado da arte sobre o tema.

Observa-se que “estado da arte”, de acordo com Ferreira (2002), se define como um conjunto significativo de pesquisas que têm uma característica bibliométrica e que buscam mapear e discutir a produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento. Essas pesquisas tentam mostrar quais aspectos e dimensões foram destacados e privilegiados em diferentes momentos e lugares, além de identificar como e em que condições certos tipos de teses de mestrado, dissertações de doutorado e publicações em periódicos foram produzidos

A análise foi iniciada em 27 de novembro de 2024, abrangendo tanto a base SciELO, que reúne uma coleção de periódicos científicos de diversos países, incluindo o Brasil, quanto a base de dados Scopus, especializada em resumos e citações de literatura revisada por pares, abrangendo as áreas de Ciências, Tecnologia, Medicina, Ciências Sociais, Artes e Humanidades.

As palavras-chave utilizadas para assegurar maior conexão com o tema foram: BIM ou Building Information Modeling; Ensino Superior, Graduação, Faculdade ou Universidade; Arquitetura, Arquitetura e Urbanismo, Engenharia ou Engenharia Civil. Estes termos foram pesquisados em diferentes idiomas, com o objetivo de obter resultados de diversas localizações geográficas.

Os critérios de inclusão/exclusão adotados foram: presença do tema BIM na educação superior; trabalhos nas áreas de Engenharia e Arquitetura; idiomas português, inglês e espanhol; e disponibilidade de resumo.

No Capítulo 2, será apresentada a fundamentação teórica que embasa este estudo. No Capítulo 3, serão detalhados os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa. O Capítulo 4 será dedicado à exposição dos resultados obtidos, acompanhada de uma discussão sobre os mesmos. Por fim, no Capítulo 5, serão apresentadas as considerações finais, sintetizando as principais conclusões do trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente capítulo apresenta os principais conceitos e abordagens teóricas que fundamentam esta pesquisa, com foco na aplicação do Building Information Modeling (BIM) no ensino superior, especificamente nos cursos de Arquitetura, Urbanismo e Engenharia Civil. O objetivo é oferecer uma base sólida para compreender a relevância do tema e contextualizar os resultados apresentados nos capítulos subsequentes.

Como apresentado no decreto nº 10.306, de 02 de abril de 2020. Foi estabelecida 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, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling. Este importante passo tem como objetivo incentivar a utilização do BIM no Brasil que se encontra nos estágios iniciais de maturidade. (Brasil, 2019)

O Building Information Modeling (BIM) é definido como um processo colaborativo para a criação e gestão de informações durante o ciclo de vida de um projeto. Ele utiliza modelos digitais que integram dados multidisciplinares, permitindo maior eficiência em etapas como design, construção e operação (Eastman et al., 2008). O BIM não é apenas uma ferramenta tecnológica, mas uma metodologia que transforma as práticas tradicionais do setor da construção civil, promovendo maior integração entre os agentes envolvidos.

No contexto acadêmico, a adoção do BIM apresenta desafios e oportunidades. Segundo Ruschel, Andrade e Moraes (2013), há uma necessidade de revisar a estrutura das grades curriculares, criando eixos verticais e horizontais de conhecimentos relacionados ao BIM, para que o ensino seja mais integrado e eficaz.

O ensino do BIM nas universidades tem ganhado destaque como uma necessidade para preparar futuros profissionais para um mercado cada vez mais competitivo e tecnológico. A adoção do BIM deve estar alinhada com as práticas do mercado, o que implica em uma formação que permita a integração dos alunos com projetos reais em desenvolvimento. (Ruschel; Andrade; Moraes, 2013)

De acordo com Checcucci e Amorim (2014), a implementação do BIM no ensino deve ser incorporada aos componentes curriculares de forma integrada, pois essa abordagem proporciona maior abrangência e contribui para uma formação mais sólida dos estudantes. Esse método permite que diferentes professores colaborem ao longo do processo educacional, promovendo uma abordagem interdisciplinar e contextualizada. Além disso, os alunos têm a oportunidade de explorar a modelagem em contextos específicos de cada disciplina, enriquecendo seu aprendizado por meio de discussões aprofundadas com docentes especializados em diversas áreas do conhecimento. Essa dinâmica fomenta uma compreensão mais completa e aplicada do BIM durante a formação acadêmica.

No contexto brasileiro, a introdução de softwares no ensino, como o BIM, enfrenta diversos desafios, entre os quais se destacam o elevado custo das ferramentas e a ausência de uma biblioteca nacional específica. Segundo Ferreira (2017), o uso de softwares no ensino é fundamental para os estudantes de cursos de engenharia, pois proporciona maior facilidade no domínio de programas que auxiliam na resolução de problemas relacionados às disciplinas cursadas. As áreas de engenharia e arquitetura possuem uma forte conexão com a tecnologia, dado que essas profissões envolvem a concepção, construção e operação de meios de produção. Nesse sentido, é essencial que estudantes dessas áreas tenham contato com softwares que viabilizem a execução de tarefas de forma mais ágil e eficiente, promovendo inovação no ambiente universitário e substituindo métodos considerados obsoletos.

Segundo Maciel (2014), as principais dificuldades identificadas na implantação de softwares BIM incluem a falta de profissionais capacitados, uma vez que há uma escassez de pessoas já treinadas para trabalhar com essa tecnologia. Além disso, as empresas reconhecem a necessidade de capacitar suas equipes, mas muitas vezes não dispõem de recursos ou programas adequados para isso. Outro fator relevante é a falta de informação sobre os programas disponíveis e suas funcionalidades, o que impede uma adoção mais ampla.

O alto custo de implantação também se destaca como um obstáculo, já que a implementação do BIM requer investimentos significativos em

equipamentos e software, além de uma infraestrutura tecnológica adequada. A falta de exigência do mercado é um aspecto crítico, pois a ausência de uma demanda clara por parte dos clientes para que os projetos sejam desenvolvidos utilizando BIM contribui para a resistência à adoção dessa tecnologia. Por fim, a resistência cultural e o medo de mudanças entre os profissionais da área também dificultam a implementação do BIM, criando um cenário desafiador para a adoção de tecnologias integradoras de projeto.

A adoção do BIM no ensino superior varia significativamente entre diferentes regiões. Em países desenvolvidos, como Estados Unidos e Reino Unido, o BIM já faz parte da grade curricular de várias instituições, com iniciativas voltadas à capacitação de estudantes em tecnologia de ponta (Eastman et al., 2018).

A pesquisa bibliométrica desempenha um papel crucial na análise do estado da arte sobre a aplicação do BIM no ensino superior. Essa abordagem permite identificar tendências, avaliar a produção científica e mapear lacunas na literatura.

Nos últimos anos, observou-se um crescimento significativo na produção científica, impulsionado por dois fatores principais. O primeiro refere-se aos avanços nas tecnologias da informação e comunicação, que não apenas facilitam a condução de pesquisas, mas também aprimoram a identificação de estudos correlatos e em desenvolvimento. O segundo fator está relacionado à crescente demanda por especialização e pela geração de novos conhecimentos, uma exigência imposta pelas dinâmicas do mercado atual (Pagani; Kovalski; Resende, 2015).

O capítulo seguinte será dedicado à abordagem dos procedimentos metodológicos que foram adotados para a realização deste artigo.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo descreve os procedimentos metodológicos adotados para a realização da pesquisa sobre o uso do Building Information Modeling (BIM) no Ensino Superior, com foco nas áreas de Arquitetura, Urbanismo e Engenharia Civil. A pesquisa foi desenvolvida a partir de uma abordagem bibliométrica, utilizando duas bases de dados científicas: Scopus e SciELO. A seguir, são detalhados os aspectos relacionados ao tipo de pesquisa, às bases de dados selecionadas, aos critérios de inclusão e exclusão, além da metodologia utilizada para coleta, análise e interpretação dos dados.

A pesquisa desenvolvida caracteriza-se como bibliométrica, pois se baseia na análise qualitativa e quantitativa da produção científica existente sobre o tema BIM no Ensino Superior. A bibliometria, como método de análise, permite identificar tendências, padrões de publicação, volume de artigos, frequência de citações, entre outros aspectos relacionados ao campo de estudo. Esse tipo de pesquisa é útil para mapear o desenvolvimento do conhecimento em uma área específica, possibilitando a identificação de lacunas e a avaliação do impacto das publicações existentes.

A coleta de dados foi realizada a partir da consulta nas duas bases de dados mencionadas, com o uso de palavras-chave diretamente relacionadas ao tema de estudo. As palavras-chave escolhidas foram:

- "BIM" OR "Building Information Modeling";

AND

- "Ensino Superior" OR "Graduação" OR "Faculdade" OR "Universidade";

AND

- "Arquitetura" OR "Arquitetura e Urbanismo" OR "Engenharia" OR "Engenharia Civil".

Esses termos foram pesquisados em diferentes idiomas, incluindo português, inglês e espanhol, para ampliar o alcance dos resultados e garantir a representatividade de diferentes contextos geográficos.

Para garantir a consistência e a relevância da amostra, foram definidos critérios de inclusão e exclusão para a seleção das publicações. Os critérios de **inclusão** foram:

- Publicações que abordam o uso do BIM no contexto do Ensino Superior em Arquitetura, Urbanismo ou Engenharia Civil;
- Artigos que tratam da implementação do BIM nos currículos acadêmicos e sua aplicação em programas de graduação;
- Estudos em português, inglês e espanhol;
- Publicações que possuam resumos acessíveis, permitindo uma avaliação inicial de seu conteúdo.

Os critérios de **exclusão** foram:

- Publicações que não tratam diretamente do tema BIM no contexto educacional, mas abordam o BIM em outras áreas, como construção e gestão;
- Trabalhos que não atendem aos critérios de idioma ou não estão disponíveis em sua totalidade;
- Artigos publicados em fontes não indexadas ou com pouca relevância acadêmica.

Após a aplicação desses critérios, foram selecionados os artigos que atendem ao escopo da pesquisa.

A análise dos dados foi realizada de forma quantitativa e qualitativa. Na etapa quantitativa, foi feita a contagem das publicações por ano, fonte de publicação, acesso aberto, tipo de publicação (artigo ou conferência) e número de citações. Além disso, foi investigada a distribuição geográfica das publicações e a frequência de autores.

Na análise qualitativa, foram examinados os conteúdos dos artigos selecionados, com foco nas principais temáticas abordadas, nas metodologias empregadas e nos resultados encontrados. A partir dessa análise, foi possível identificar tendências e lacunas no conhecimento sobre a implementação do BIM no Ensino Superior e nas práticas acadêmicas de Arquitetura, Urbanismo e Engenharia Civil.

Para a coleta de dados, foi utilizada a ferramenta de busca avançada de cada uma das bases de dados (Scopus e SciELO), que permite refinar as buscas por palavras-chave, ano de publicação, tipo de documento e outros filtros. Para a análise dos resultados, foram utilizados gráficos e tabelas para facilitar a visualização dos dados e a comparação entre os diferentes grupos de

publicações, além de ferramentas de processamento de dados, como planilhas eletrônicas, para a organização e manipulação das informações.

Os procedimentos metodológicos adotados permitiram uma análise abrangente e detalhada da produção científica sobre BIM no Ensino Superior. A pesquisa bibliométrica proporcionou uma visão clara das tendências e padrões de publicação sobre o tema, possibilitando a identificação de áreas que ainda necessitam de maior investigação, como a integração mais profunda do BIM nos currículos acadêmicos e as metodologias de ensino associadas a essa tecnologia. A metodologia utilizada se mostrou eficaz para mapear o estado da arte sobre o tema, fornecendo uma base sólida para as discussões e conclusões apresentadas neste estudo.

No próximo capítulo, serão apresentados os resultados obtidos a partir da pesquisa, seguidos de uma análise e uma discussão sobre os dados coletados. Esse processo busca interpretar as principais descobertas, destacando suas implicações e contribuições para o tema estudado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

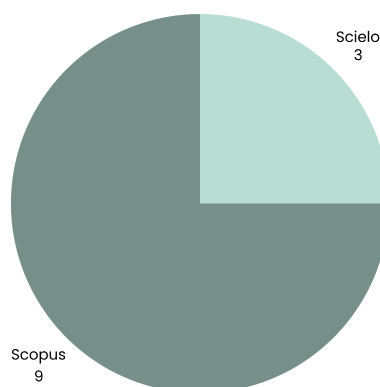
Este capítulo é dedicado à apresentação e análise detalhada dos resultados obtidos a partir de uma pesquisa bibliométrica que investigou o tema “BIM no contexto do Ensino Superior em Arquitetura, Urbanismo e Engenharia Civil”. A pesquisa utilizou as bases de dados Scopus e SciELO como principais fontes de informações, permitindo identificar tendências, padrões de publicação e as contribuições mais significativas da comunidade acadêmica sobre o tema. Para isso, os resultados são discutidos com o suporte de gráficos que ilustram as principais descobertas, com foco em destacar as dinâmicas de produção científica e sua evolução ao longo do tempo.

Os dados coletados revelam um contraste entre as duas bases de dados analisadas. Na base SciELO, foram identificados apenas 3 resultados relacionados à aplicação do BIM no Ensino Superior. Por outro lado, a base Scopus apresentou 9 resultados, evidenciando um maior volume de produção científica internacional voltada para essa temática.

Esse diferencial sugere que a pesquisa acadêmica sobre BIM nos Ensinos Superiores de Arquitetura, Urbanismo e Engenharia Civil possui maior representatividade em publicações indexadas em bases globais, o que pode refletir tanto o estágio de maturidade do campo em diferentes regiões quanto a predominância de publicações em língua inglesa.

Os números mencionados podem ser visualizados abaixo:

Figura 1 – Gráfico Quantidade de publicações por Base



Fonte: Elaborado pela autora.

4.1 ANÁLISE INICIAL DA BASE DE DADOS SCOPUS

Utilizando o mecanismo de busca da base de dados Scopus, a inclusão de palavras-chave diretamente relacionadas ao tema inicial gerou um total de 46 publicações resultantes. Após uma análise baseada nos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos, foram selecionados 9 estudos que atendem ao escopo desta pesquisa, correspondendo a cerca de 20% do total de resultados encontrados na etapa inicial.

Devido à quantidade limitada de artigos encontrados nesta base de dados, este trabalho apresentará os títulos dessas publicações, com o objetivo de proporcionar uma melhor compreensão dos resultados obtidos por parte do leitor. A seguir, são listados os títulos, organizados em ordem alfabética:

- Bringing building information modeling (BIM) into the process within building structure design courses
- Case study of the collaborative design of an integrated BIM, IPD and Lean university education program
- Contributions of interdisciplinary learning toward AE graduates' success: An industry perspective
- Curriculum System Construction for Intelligent Construction Professional Group Based on Building Information Modeling Technology
- Empowering architecture, engineering and construction students through building information modeling competitions: a deep dive into behavioral motivation
- Implementation of Building Information Modeling into Accredited Programs in Architecture and Construction Education
- Implementing an interactive program of BIM applications for graduating students
- Integrating BIM in Education: Lessons Learned
- Teaching Effect Analysis of the 'Prefabricated Concrete Structure' Course Based on Building Information Modeling

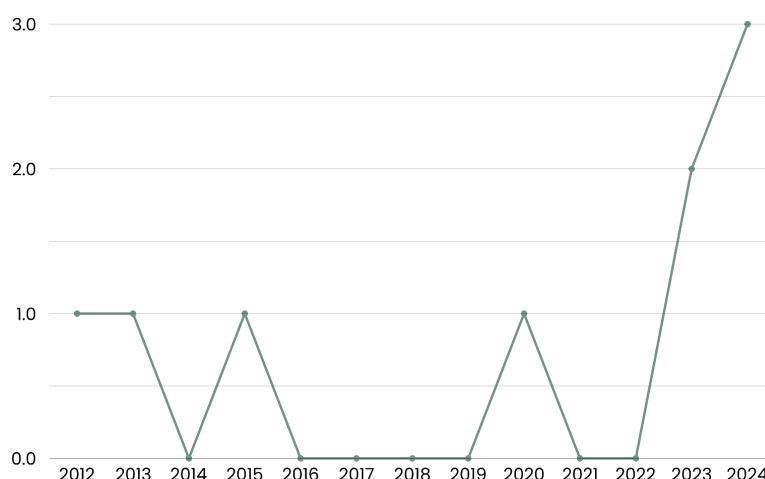
Concluído o processo de filtragem, foi realizada uma análise aprofundada dos dados selecionados, permitindo uma avaliação abrangente dos resultados. As informações obtidas foram organizadas e apresentadas por

meio de gráficos, proporcionando uma visualização clara e facilitando a compreensão dos principais achados da pesquisa. O uso de representações gráficas oferece uma abordagem objetiva para destacar padrões, enriquecendo a discussão e conferindo maior fundamentação às conclusões apresentadas.

4.1.1 ANOS DE PUBLICAÇÃO

Conforme demonstrado no gráfico da Figura 2, o ano com o maior número de publicações foi 2024, contabilizando um total de três publicações, seguido por 2023, com duas publicações. Os demais anos analisados – 2012, 2013, 2015 e 2020 – apresentaram, cada um, apenas uma publicação. Esses dados estão representados de forma detalhada no gráfico a seguir.

Figura 2 – Gráfico Quantidade de publicações x Ano de Publicação



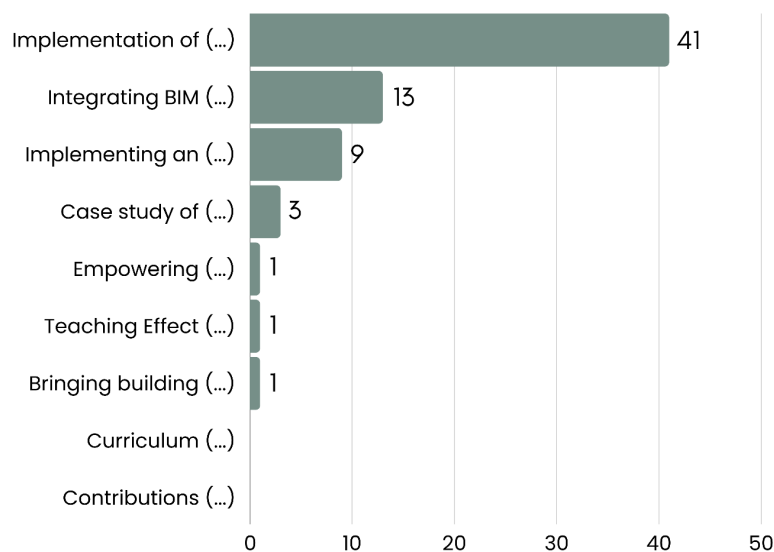
Fonte: Elaborado pela autora.

4.1.2 QUANTIDADE DE CITAÇÕES

Conforme apresentado no gráfico da Figura 3, foram analisadas as publicações com maior número de citações entre as selecionadas após a filtragem. Para facilitar a identificação, utilizou-se no gráfico as primeiras palavras do título original. A análise revelou que a publicação com o maior número de citações foi “Implementation of Building Information Modeling into Accredited Programs in Architecture and Construction Education”, traduzida

pela autora deste artigo como "Implementação do Building Information Modeling em Programas Acreditados de Educação em Arquitetura e Construção", contabilizando um total de 41 citações. Em seguida, destaca-se a publicação "Integrating BIM in Education: Lessons Learned", cuja tradução pela autora deste artigo é "Integrando o BIM na Educação: Lições Aprendidas", que possui um total de 13 citações.

Figura 3 – Gráfico Primeiros palavras do título original x Quantidade de Citações.



Fonte: Elaborado pela autora

4.1.3 QUANTIDADE POR FONTE DE PUBLICAÇÃO

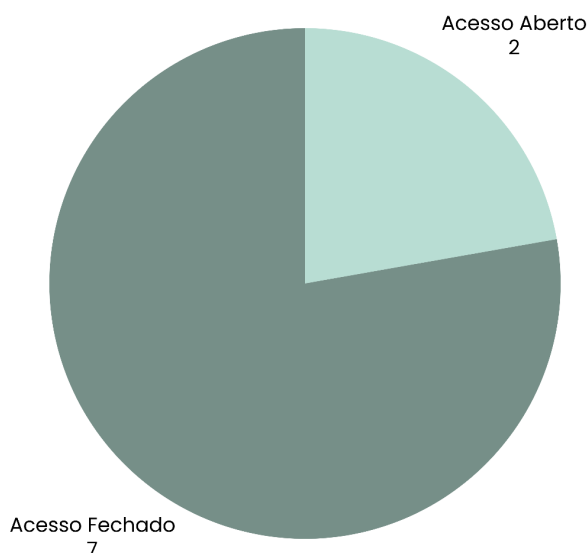
No que se refere às fontes de publicação, observa-se que apenas uma fonte contou com mais de uma publicação, sendo esta a "ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings", com duas publicações associadas. As demais publicações foram vinculadas a fontes distintas, cada uma com apenas uma publicação. Entre elas, destacam-se as seguintes fontes, listadas em ordem alfabética: "Engineering, Construction and Architectural Management", "ICSDEC 2012: Developing the Frontier of Sustainable Design, Engineering, and Construction - Proceedings of the 2012 International Conference on Sustainable Design and Construction", "International Journal of Construction Education and Research", "International Journal of Construction Management", "International Journal of Emerging

Technologies in Learning" e "Proceedings of the International Conference on Education and Research in Computer Aided Architectural Design in Europe".

4.1.4 QUANTIDADE POR ACESSO ABERTO

Neste tópico de discussão, foi analisada a quantidade de publicações sobre o tema que estavam acessíveis ao público. Do total de 9 publicações, apenas 2 possuíam acesso gratuito e aberto para a análise completa de seu conteúdo, como pode ser observado no gráfico da Figura 4. A partir dessa análise, conclui-se que existem barreiras significativas para o acesso às informações sobre o tema devido a restrições de acesso, o que cria um obstáculo para a disseminação do conhecimento. Esse cenário pode dificultar a produção e o avanço de novas pesquisas na área. Ressalta-se que as publicações de acesso aberto foram "Teaching Effect Analysis of the 'Prefabricated Concrete Structure' Course Based on Building Information Modeling" e "Case Study of the Collaborative Design of an Integrated BIM, IPD and Lean University Education Program".

Figura 4 – Gráfico Acesso Aberto e Fechado

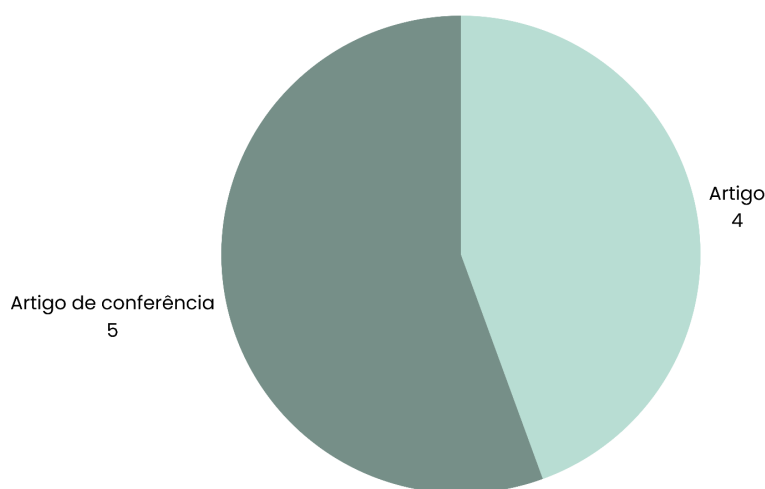


Fonte: Elaborado pela autora

4.1.5 QUANTIDADE POR TIPO DE PUBLICAÇÃO

Foi realizada uma análise dos tipos de publicações das quais as publicações filtradas faziam parte. O objetivo dessa análise foi identificar a distribuição entre os diferentes formatos de disseminação científica. O resultado indicou que, do total de 9 publicações, 4 eram artigos e 5 eram artigos de conferências, conforme ilustrado pelo gráfico na Figura 5.

Figura 4 – Gráfico Acesso Aberto e Fechado



Fonte: Elaborada pela autora.

4.1.6 QUANTIDADE POR AUTOR

Por fim, na última análise das publicações resultantes da busca na base de dados Scopus, foi investigado se algum autor participou de mais de uma publicação. No entanto, não se verificou essa ocorrência. Com isso, encerram-se as análises realizadas na base Scopus, e a pesquisa prossegue com a análise da base de dados SciELO.

4.2 ANÁLISE INICIAL DA BASE DE DADOS SCIELO

Ao utilizar o mecanismo de busca da base de dados SciELO, a inserção de palavras-chave diretamente relacionadas ao tema central da pesquisa resultou na identificação de um total de 3 publicações relevantes. A partir dessa seleção inicial, foi realizada uma análise com base nos critérios de inclusão e exclusão previamente

estabelecidos, e todas as publicações encontradas atenderam ao escopo e aos objetivos desta pesquisa.

Dada a quantidade limitada de artigos disponíveis nesta base de dados, este trabalho optou por apresentar os títulos das publicações encontradas, assim como na análise da base de dados Scopus, com o intuito de proporcionar ao leitor uma visão mais clara e detalhada dos resultados obtidos. Essa abordagem visa não apenas facilitar o entendimento sobre os artigos que compõem o corpus de análise, mas também oferecer uma compreensão mais aprofundada sobre a relevância de cada publicação dentro do contexto da pesquisa. A seguir, são apresentados os títulos das publicações, dispostos em ordem alfabética:

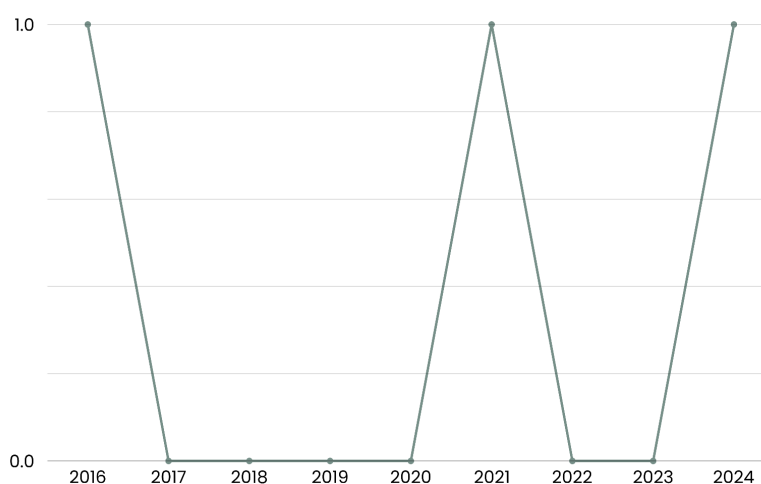
- BIM maturity model for higher education institutions
- Curricular BIM implementation plan: protocol proposal and pilot application in Brazil
- Ensino de BIM em curso de graduação em engenharia civil em uma universidade dos EUA: estudo de caso

Após a conclusão do processo de filtragem, procedeu-se a uma análise dos dados selecionados, com o objetivo de proporcionar uma avaliação abrangente dos resultados. As informações obtidas foram então sintetizadas e representadas por meio de gráficos, ferramenta que possibilitou uma visualização mais acessível e intuitiva dos principais achados da pesquisa. A utilização de representações gráficas não só facilita a compreensão do conteúdo, mas também oferece uma maneira eficaz de evidenciar padrões, tendências e relações entre os dados, contribuindo assim para uma interpretação mais aprofundada dos resultados.

4.2.1 QUANTIDADE POR AUTOR

Conforme ilustrado no gráfico da Figura 6, os anos de 2016, 2021 e 2024 foram os únicos a registrar publicações relacionadas ao tema, com 1 publicação registrada em cada um desses anos.

Figura 6 – Gráfico Quantidade de publicações x Ano de Publicação

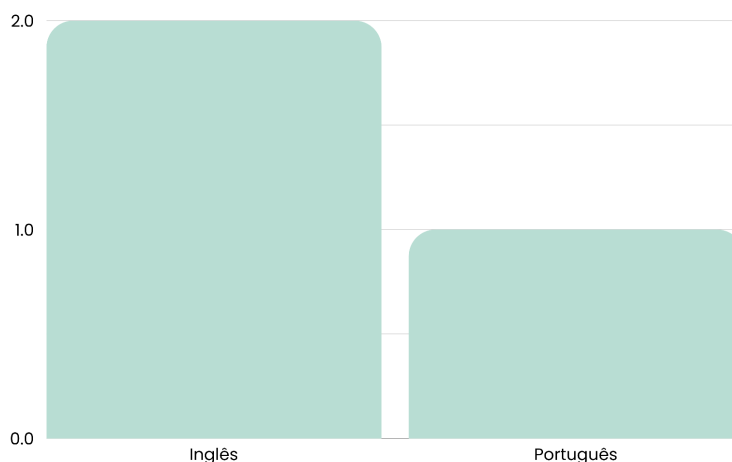


Fonte: Elaborada pela autora.

4.2.2 QUANTIDADE POR IDIOMA

Os idiomas das publicações resultantes da pesquisa foram o inglês e o português. Das três publicações identificadas, duas estavam em inglês e uma em português, conforme ilustrado no gráfico da Figura 7.

Figura 7 – Gráfico Quantidade de publicações x Idioma



Fonte: Elaborada pela autora.

4.2.3 QUANTIDADE POR FONTE DE PUBLICAÇÃO

No que se refere às fontes de publicação, observa-se que todas as publicações foram originadas da mesma fonte, intitulada "Ambiente Construído". Esta é uma revista científica da Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ANTAC), voltada para a área de Tecnologia do Ambiente Construído na América Latina. A revista oferece um espaço para a discussão aprofundada dos resultados de atividades de pesquisa e desenvolvimento, além de promover o reconhecimento formal de trabalhos científicos relacionados à área.

4.2.4 QUANTIDADE POR ACESSO ABERTO

Neste tópico de discussão, foi analisada a quantidade de publicações sobre o tema que estavam acessíveis ao público. Do total de 3 publicações, todas estavam disponíveis com acesso aberto. Esse fato pode ser atribuído ao fato de todas as publicações provirem da mesma fonte, "Ambiente Construído", a qual disponibiliza suas edições de forma aberta, permitindo o livre acesso aos leitores.

4.2.5 Quantidade por Tipo de Publicação

Foi realizada uma análise dos tipos de publicações às quais as publicações filtradas pertenciam, com o objetivo de identificar a distribuição entre os diferentes formatos de disseminação científica. O resultado dessa análise revelou que, do total de 3 publicações, todas eram do tipo Artigo.

4.2.5 QUANTIDADE POR AUTOR

Ao concluir a última etapa da análise das publicações obtidas na base de dados SciELO, foi realizado um exame detalhado para verificar se algum autor havia contribuído com mais de uma publicação sobre o tema. Contudo não foi identificada qualquer ocorrência de participação múltipla de autores nas publicações selecionadas. Com isso, encerram-se as análises realizadas na base de dados SciELO, concluindo-se essa fase da pesquisa. O estudo segue para as considerações finais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou analisar o estado da arte sobre o uso do Building Information Modeling (BIM) no ensino superior nas áreas de Arquitetura, Urbanismo e Engenharia Civil, a partir de uma pesquisa bibliométrica realizada nas bases de dados Scopus e SciELO. Os resultados obtidos proporcionaram uma visão detalhada da produção científica sobre o tema, permitindo refletir sobre os padrões, tendências e desafios relacionados à implementação do BIM no contexto acadêmico.

Como indicado na introdução, a crescente adoção do BIM na prática profissional reflete uma mudança significativa nas metodologias de ensino e no desenvolvimento de competências profissionais. A pesquisa realizada confirma essa premissa, revelando que a produção acadêmica está, de fato, se expandindo, com maior visibilidade nas publicações indexadas internacionalmente, como na base Scopus. A discrepância entre as duas bases de dados analisadas, com a Scopus apresentando um volume mais expressivo

de publicações, indica que a pesquisa acadêmica sobre o tema é mais robusta e representativa em níveis globais. Isso sugere que, embora o BIM esteja se consolidando no mercado de trabalho, sua implementação nas universidades ainda enfrenta desafios de adaptação, como a necessidade de maior integração nos currículos acadêmicos.

Em relação aos dados sobre anos de publicação, observa-se uma concentração de estudos recentes (2023 e 2024), o que sugere uma crescente inserção do tema BIM no debate acadêmico nas últimas décadas. Isso está alinhado com a evolução das tecnologias e o reconhecimento cada vez maior da importância do BIM no processo educacional, principalmente na formação dos futuros profissionais.

Em termos de contribuições para o campo, este estudo destaca a necessidade urgente de uma adaptação curricular nas áreas de Arquitetura e Engenharia Civil, a fim de garantir que os profissionais formados estejam preparados para atender às exigências do mercado, onde o BIM já se tornou uma prática consolidada. O fato de a maioria das publicações ser proveniente de conferências e artigos revela a importância das discussões e disseminações científicas sobre o tema, sendo necessário, no entanto, ampliar a produção de artigos acadêmicos em periódicos especializados.

Conclui-se que, o estudo do estado da arte sobre BIM nos Ensinos Superiores de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil revela uma produção científica crescente porém fraca, ainda com desafios significativos em termos de distribuição homogênea do conhecimento. A implementação do BIM nas universidades exige uma maior adaptação dos currículos e uma intensificação do debate acadêmico para que o ensino esteja alinhado às demandas do mercado e à evolução das tecnologias. Dessa forma, é essencial que as instituições de ensino superior invistam em capacitação docente, em infraestrutura tecnológica e em parcerias com a indústria, de modo a promover um ensino mais eficaz e integrado com as práticas profissionais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Decreto nº 10.306, de 2 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, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling - Estratégia BIM BR, instituída pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019. [S. l.], 2 abr. 2020. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10306.htm. Acesso em: 10 dez. 2024.

CHECCUCCI, E. de S., AMORIM, A. L. de. Método para análise de componentes curriculares: identificando interfaces entre um curso de graduação e BIM. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, v. 5, n. 1, p. 6-17, jan./jun. 2014.

EASTMAN, C et al. **BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers..** 3. ed. Hoboken: Wiley, 2018. 688 p.

FERREIRA, M.C.; VIEIRA, F. T.; **Diagnóstico do uso de softwares computacionais no ensino de Engenharia Química.** p. 81-84 . In: . São Paulo: Blucher, 2017.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Saúde.** Campinas: UNICAMP, ano XXIII, n. 79, p. 257-272, ago. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/vPsyhSBW4xJT48FrdCtqfp>. Acesso em: 10 dez. 2024.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2022.

MACIEL, M. A. C. **Dificuldades para a implantação de softwares integradores de projeto (BIM) por usuários da cidade de Aracaju / Sergipe.** 2014. 98 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Universidade Federal de Sergipe, 2014.

PAGANI, Regina Negri; KOVALESKI, João Luiz; RESENDE, Luis Mauricio. **Methodi Ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication.** Scientometrics, v. 105, n. 3, p. 2109-2135, 2015.

RUSCHEL, Regina Coeli; ANDRADE, Max Lira Veras Xavier de; MORAIS, Marcelo de. O ensino de BIM no Brasil: onde estamos? **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p. 151-165, abr./jun. 2013.