

Building Information Modeling: identificação do estado da arte e evolução até os dias atuais

Building Information Modeling: identification of the state of the art and evolution to the present day

John Alison Ribeiro da Costa Maia¹, Váldeon Amaro Lima¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Porto Velho, RO, Brasil

Resumo

O artigo investiga o estado da arte do *Building Information Modeling* (BIM) no Brasil e no mundo por meio da busca de anterioridade. A metodologia consistiu na revisão das publicações científicas e registros de patentes, usando as bases Capes, Scopus, INPI e Espacenet. Os resultados indicam que o desenvolvimento do BIM seguiu um modelo linear de inovação, com origem acadêmica nos anos de 1970, primeiras publicações científicas em 2003 e solicitações de registros de patentes a partir de 2006. Os Estados Unidos e a China são apontados como líderes em publicações e patentes. Foi observada uma significativa colaboração internacional, com inventores e requerentes de patentes de diversos países, evidenciando um intercâmbio global na tecnologia. No Brasil, o desenvolvimento de publicações científicas é crescente, embora esteja baixo quanto às patentes. O estudo destaca a necessidade de uma abordagem integrada, que inclua inovação tecnológica e políticas públicas para a promoção eficaz do BIM na construção civil, especialmente para o setor público.

Palavras-chave: *Building Information Modeling*; Busca de Anterioridade; Estado da Arte.

Área Tecnológica: Inovação Tecnológica.

Abstract

The article investigates the state of the art of Building Information Modeling (BIM) in Brazil and around the world through the search for precedence. The methodology consisted of reviewing scientific publications and patent registrations, using the Capes, Scopus, INPI and Espacenet databases. The results indicate that the development of BIM followed a linear model of innovation, with academic origins in the 1970s, first scientific publications in 2003 and patent registration requests starting in 2006. The United States and China are identified as leaders in publications and patents. Significant international collaboration was observed, with inventors and patent applicants from different countries, demonstrating a global exchange in technology. In Brazil, the development of scientific publications is increasing, although it is low in terms of patents. The study highlights the need for an integrated approach, which includes technological innovation and public policies for the effective promotion of BIM in construction, especially for the public sector.

Keywords: Building Information Modeling; Prior Art Search; State of the Art.

1 Introdução

O *Building Information Modeling* (BIM) se apresenta como um recurso inovador para promover maior eficiência, melhores resultados e a redução de custos de obras no Brasil, especialmente as públicas que possuem um expressivo volume de investimentos, como os R\$ 2,5 bilhões alocados pelo Novo PAC para a criação de 100 novos *campi* de Institutos Federais (MEC, 2024).

O BIM, definido como um conjunto integrado de políticas, processos e tecnologias, utiliza plataformas digitais baseadas em objetos virtuais, promovendo uma gestão mais eficiente e inteligente do ambiente construído (Catelani, 2016a; Succar, 2009). Em contraste, o *Computer Aided Design* (CAD) – Desenho Assistido por Computador, em tradução livre – representa uma tecnologia antecessora que, segundo Melhado e Violani (1992), dissocia as fases de projeto e construção devido à ausência de interoperabilidade, resultando em um desempenho inferior.

A adoção do BIM não apenas supera essas limitações, mas também promove maior aproveitamento de recursos, produtividade, eficiência e transparência nas atividades (Back; Lima, 2023; Bryde; Broquetas; Volm, 2013). Além disso, o BIM incentiva o desenvolvimento de novas competências profissionais, automatiza verificações de sistemas e possibilita o trabalho colaborativo em tempo real, transformando profundamente os processos tradicionais e substituindo de forma eficiente o CAD, ainda amplamente utilizado no setor (Eastman, 2011).

A inovação na construção civil enfrenta diversas barreiras relacionadas ao uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), por exemplo, a dificuldade de os profissionais adotarem ferramentas computacionais, preocupações com a segurança de dados, entre outros (Discher; Santos, Teles, 2022; Salehi; Burgueño, 2018). Além disso, um estudo da Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2018) revelou que, embora 48% das grandes empresas industriais pretendam investir em tecnologias digitais, apenas 17% consideram utilizar tecnologias avançadas (Discher; Santos, Teles, 2022).

O setor da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) é crucial para a economia brasileira, representando 7,1% do PIB nacional e respondendo por 44,1% dos investimentos realizados no país. Além disso, emprega diretamente mais de 2 milhões de trabalhadores formais, destacando sua relevância econômica e social (CBIC, 2021; Discher; Fortes; Araújo, 2023).

Apesar de sua relevância histórica, a indústria AEC enfrenta uma defasagem tecnológica em relação a outros setores, caracterizada pela lenta adoção de inovações. As exigências dos clientes por projetos mais rápidos, com menor custo e de melhor qualidade, além das normas de segurança

e sustentabilidade, têm incentivado e até mesmo imposto a necessidade de inovação nas tecnologias aplicadas ao setor (Araújo *et al.*, 2014; Balaguer; Abderrahim, 2008; Bock, 2008; Discher; Fortes; Araújo, 2023; Francklin *et al.*, 2019).

O avanço no setor da AEC demanda o desenvolvimento de novos materiais e técnicas construtivas, e, nos últimos anos, a comunidade científica tem direcionado esforços significativos para superar esses desafios e incorporar metodologias mais modernas e eficientes (Discher; Fortes; Araújo, 2023; Francklin *et al.*, 2019; Balaguer; Abderrahim, 2008; Suzart; Leite, 2018).

Considerando esse cenário, Santana (2020) aponta ações que vêm sendo adotadas em diversos países, como Estados Unidos, Singapura, Reino Unido e Chile, que têm se destacado do seguinte modo:

- 1) Nos Estados Unidos, o BIM foi impulsionado por um programa nacional iniciado em 2003, com a obrigatoriedade de seu uso em projetos de edifícios públicos a partir de 2006.
- 2) Singapura foi pioneira na implementação de um sistema baseado em BIM, exigindo seu uso em projetos acima de 5 mil metros quadrados desde 2008.
- 3) O Reino Unido investiu significativamente na metodologia, alcançando a fase 1 de maturidade BIM em 2012 e exigindo seu uso em todas as obras públicas a partir de 2016, com a meta de atingir o nível 3 em 2020.
- 4) O Chile, líder na adoção do BIM na América do Sul, tornou obrigatória sua utilização em todas as obras públicas a partir de 2020, após exigi-lo em algumas obras desde 2011.

No Brasil, a partir de dezembro de 2023 todas as novas licitações públicas passaram a ser regidas pela Lei n. 14.133/2021, conhecida como Nova Lei de Licitações, conforme prevê o prazo prorrogado por meio da Medida Provisória n. 1.167/2023. Essa lei define que, nos casos de contratação de obras e serviços de arquitetura e engenharia, sempre que adequado ao objeto da licitação, o BIM deverá ser preferencialmente adotado (Brasil, 2021; 2023).

Além disso, com o objetivo de promover a disseminação do BIM no Brasil, foi estabelecido o Decreto n. 9.377/2018, que institui a Estratégia Nacional do BIM por meio do Comitê Gestor da Estratégia BIM BR, incentivando o uso da modelagem e a implementação de bibliotecas e normas técnicas específicas para o setor da construção. Esse decreto foi revogado pelo Decreto n. 9.983/2019, posteriormente revogado pelo Decreto n. 11.888/2024 que é o vigente. Também foi estabelecido nos decretos a criação

da Câmara Brasileira de BIM (CBIM), responsável por debater políticas públicas de adoção e disseminação do BIM no setor da AEC, promovendo discussões regionais e nacionais sobre *softwares*, contratos, licitações, normas e certificações relacionadas ao uso do BIM em obras públicas (Brasil, 2018; 2019; 2024; Barros; Melo, 2020; Coan; Souza; Queiroz, 2021; Sodré, 2021).

Desse modo, a implementação do BIM, especialmente no setor público, tem se figurado como uma inovação, possibilitando que os fluxos e processos de planejamento, elaboração de projetos, execução e fiscalização de obras, além da operação e manutenção da edificação, sejam mais céleres e eficientes, bem como que as contratações das obras e serviços de arquitetura e engenharia estejam adequadas à Nova Lei de Licitações e às tendências do mercado.

Considerando as iniciativas globais e os avanços recentes de regulamentação no Brasil para o uso do BIM, é relevante investigar sua evolução até os dias atuais, a fim de contribuir para o entendimento e aplicação da tecnologia. A difusão dessa informação oferece possibilidade ao mercado de acesso a novos panoramas de linhas de investigação que possam ser seguidas com o objetivo de aprimorar sua competitividade e até mesmo encontrar novos nichos de atuação (Biaggi *et al.*, 2014).

Diante do exposto, destaca-se que este trabalho foca nos conceitos de BIM relacionados ao planejamento, à execução e à manutenção da edificação, além das soluções em TIC. A seguir, serão apresentados os conceitos, desafios e as vantagens do BIM, conforme indicam os principais autores da área.

1.1 Histórico do BIM

Os métodos de projeto na construção civil evoluíram significativamente ao longo do tempo. Inicialmente, eram realizados em papel vegetal, permitindo a análise de interferências por meio de projeções bidimensionais, demandando do projetista a construção mental da volumetria do edifício (Catelani, 2016a). Na década de 1980, a introdução de *softwares* CAD trouxe uma revolução ao setor, substituindo pranchetas e lápis por ferramentas digitais que permitiam o desenho em camadas, aumentando a eficiência, reduzindo o tempo de elaboração e facilitando alterações nos projetos (Santos *et al.*, 2017; Sodré, 2021).

Embora o CAD tenha otimizado o processo de projetar, ele manteve paradigmas tradicionais, focando em representações gráficas e enfrentando limitações como dificuldades na análise crítica e na extração de informações na fase inicial do projeto, além de desafios em estimativas de custo e desempenho (Eastman, 2011). A evolução, impulsionada pela indústria cinematográfica, trouxe *softwares* 3D que permitiram representações tridimensionais mais precisas e mudaram o foco de desenhos para dados essenciais à construção, iniciando uma abordagem mais

integrada e orientada por informações (Catelani, 2016a; Eastman, 2011).

Entre os anos de 1970 e início de 1980, Chuck Eastman liderou pesquisas nos Estados Unidos, enquanto na Europa, particularmente no Reino Unido e na Finlândia, esforços semelhantes foram realizados, resultando no desenvolvimento e no aprimoramento da tecnologia que, com o avanço das pesquisas, culminou no conceito de *Building Information Modeling* (BIM) – Modelagem de Informação da Construção, em tradução livre (Menezes, 2011).

Assim, nos anos 2000, consolidou-se o BIM, permitindo a visualização e a simulação precisas de projetos, desempenho e etapas construtivas. Embora ainda em fase inicial na construção civil, o BIM não é uma tecnologia tão nova, sendo já utilizada em indústrias complexas como a automobilística e a aeronáutica. A novidade é o acesso da construção civil ao método, que só foi possível devido ao avanço dos *softwares* e dos *hardwares* e à facilidade de acesso a computadores pessoais com grande capacidade de processamento (Catelani, 2016a).

O BIM é comumente definido como um conjunto de políticas, processos e tecnologias que, quando combinados, gerenciam todo o ciclo de vida de uma edificação ou instalação, desde a concepção até a manutenção. Isso é feito por meio de plataformas digitais (*softwares*) baseadas em objetos virtuais, que permitem modelar, armazenar, trocar e acessar informações de forma integrada, facilitando o gerenciamento da construção ao longo de seu ciclo de vida (Catelani, 2016a).

Santos *et al.* (2017) explicam que o BIM pode ser definido como um sistema inteligente que permite criar um projeto a partir do seu modelo parametrizado. Com essa ferramenta, é possível visualizar a forma do projeto, estimar os custos, quantificar e qualificar o material utilizado, e ajustar o conforto ambiental, entre outras coisas. Além disso, o BIM simplifica a comunicação entre os diferentes profissionais envolvidos no processo e as diferentes ferramentas utilizadas.

Assim, o BIM é mais do que um *software*, é uma atividade que transforma os processos de projeto, construção e gerenciamento de instalações. Ele não apenas transforma o uso da TIC, mas também altera processos construtivos fundamentais, como a concepção de Planos de Necessidade com o cliente, análise de sistemas (estrutura, energia, custo, métodos), colaboração da equipe, modelagem detalhada da edificação e, ao final, a operação e manutenção do edifício (Eastman, 2011).

1.2 Desafios e Benefícios da Utilização do BIM

O modelo de informações de construção obtido por meio do BIM é o resultado de um conjunto de dados

referentes aos objetos modelados, que são representações inteligentes e paramétricas dos componentes dos sistemas e instalações da edificação. A partir disso, é possível que vários usuários tenham as visões apropriadas para realização das suas análises específicas, embasando seus *feedbacks* e propostas para melhoria do projeto que se torna mais eficiente (Catelani, 2016a).

Santos, Antunes e Balbinot (2014) afirmam que o BIM apresenta um grande potencial para a otimização de diversas atividades relacionadas à construção. A partir da modelagem de informações, é possível construir virtualmente o edifício antes de sua execução, possibilitando a realização de análises e simulações diversas. O modelo BIM gerado também funciona como um banco de dados unificado, permitindo a criação e a extração de qualquer informação relacionada ao edifício.

Catelani (2016b) explica que a implementação do BIM, assim como ocorre com outras inovações tecnológicas, pode gerar riscos adicionais e identifica os principais desafios para a adoção do BIM, sendo eles:

- 1) A resistência à mudança por parte de organizações e indivíduos, juntamente com a tendência à inércia.
- 2) A dificuldade em compreender plenamente o conceito do BIM e seus benefícios reais.
- 3) Questões culturais e peculiaridades do mercado brasileiro que incluem a desvalorização do

planejamento construtivo, modelos educacionais incompatíveis com BIM, investimento alto para sua implementação em contraste com a baixa remuneração dos projetistas, falta de profissionais capacitados, preferência por soluções rápidas e baratas, aproveitamento de indefinições de projeto para ganho próprio, alta margem de lucro considerando erros e desperdícios, e baixo uso de Tecnologia da Informação no setor da construção civil.

- 4) As particularidades e aspectos intrínsecos da tecnologia BIM, como: requer esforço, aprendizado e investimento; dificuldades para calcular o retorno sobre o investimento no BIM; e dificuldade para mensurar o maior benefício do BIM que é a precisão dos projetos e do planejamento, sendo mais fácil perceber e avaliar os erros.

É importante aprofundar e discutir cada um desses desafios ao se buscar implementar o BIM, permitindo que as organizações se preparem e enfrentem possíveis ameaças e problemas que possam surgir durante a implementação. Mitigar os riscos é essencial para que a adoção do BIM beneficie toda a equipe, uma vez que aumentará a qualidade do planejamento, reduzirá a incerteza no processo de execução e diminuirá o risco global do projeto (Catelani, 2016b).

Nesse sentido, Catelani (2016a) apresenta os benefícios que podem ser obtidos com a implementação do BIM de acordo com as fases de projeto, execução e utilização da edificação, conforme representado no Quadro 1.

Quadro 1 – Benefícios do BIM, conforme as fases da edificação

FASE	BENEFÍCIOS
Preliminar à elaboração do projeto	- Facilitação da compreensão das ideias para a futura edificação ou instalação; - Maior confiabilidade e precisão nas estimativas de custos; - Garantia de desenvolvimento correto da edificação ou instalação.
Projeto	- Melhoria na qualidade do design, projeto e especificações; - Maior índice de pré-fabricação; - Maior nível de inovação.
Cotação, aquisição e contratação	- Processos de prospecção e aquisição mais rápidos e precisos; - Comparação de alternativas mais eficaz.
Construção	- Melhoria da eficiência no canteiro de obras; - Maior índice de pré-fabricação; - Melhores condições de dimensionamento das equipes de trabalho; - Eliminação de interferências entre subsistemas construtivos; - Redução da imprevisibilidade e dos aditivos contratuais; - Maior facilidade no registro da progressão da construção; - Viabilização de ciclos econômicos mais curtos e aderentes ao planejamento; - Redução da estrutura administrativa e custos de gestão.
Início de uso e ocupação	- Viabilização do ensaio virtual do uso e da ocupação; - Transição mais fácil e harmoniosa entre o final da construção e a fase de testes e início efetivo do uso e da ocupação.
Uso e operação	- Fácil acesso às informações valiosas para a operação e manutenção da edificação ou instalação; - Melhoria do desempenho e aumento da vida útil total da edificação ou instalação.

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir de Catelani (2016a)

Diante do exposto, destaca-se que o objetivo deste artigo é investigar o estado da arte e a evolução do BIM ao longo dos anos por meio da busca de anterioridade. Com isso, espera-se fornecer uma visão abrangente sobre o desenvolvimento e a disseminação dessa tecnologia, percebendo a dinâmica de registro de patentes e a transferência de tecnologia entre os países, bem como a situação atual do Brasil.

Ao reunir e interpretar dados de registros de patentes, publicações científicas e outras fontes relevantes, busca-se não apenas contribuir para o aprofundamento do conhecimento acadêmico, mas também oferecer subsídios que possam facilitar e promover a adoção efetiva do BIM em diversos setores da indústria da AEC e da TIC, alinhando-se às demandas contemporâneas por inovação e eficiência.

2 Metodologia

A busca de anterioridade é o processo de investigar o “estado da arte” de uma invenção para verificar se ela já foi desenvolvida ou apropriada, por meio de uma revisão detalhada de patentes e trabalhos científicos, desde as primeiras publicações até os avanços mais recentes, sendo uma prática essencial para avaliar o nível de inovação de uma tecnologia (Ribeiro, 2018). Nesse sentido, a prospecção tecnológica envolve mapear desenvolvimentos futuros que possam impactar uma indústria, economia ou sociedade, ajudando a identificar inovações promissoras, atividade crucial para o planejamento estratégico de organizações inovadoras (Malveira *et al.*, 2017; Tigre, 2006).

Para este estudo, em meados de 2023, foram realizadas buscas por publicações científicas nas bases Portal Periódicos Capes e Scopus, que abrangem publicações de diversos países. Paralelamente, foram conduzidas buscas por registros de patentes nas bases Espacenet, com alcance internacional, e INPI, que reúne patentes registradas no Brasil.

As buscas utilizaram conectores booleanos para refinar os resultados. Inicialmente, foram realizadas buscas individuais no título e no resumo com os termos “Modelagem da Informação da Construção”, “Modelagem de Informação da Construção”, “Building Information Modeling” e “BIM”. Na segunda rodada, utilizou-se o operador booleano AND para combinar simultaneamente “Building Information Modeling” e “BIM” no título ou resumo, permitindo maior precisão na identificação de padrões e elementos nos filtros disponíveis nas bases de dados.

As buscas geraram um grande volume de publicações e patentes encontradas, chegando a 11.248 publicações no Portal Capes e 22.194 na Base Scopus, além de 11.456

patentes no Espacenet, considerando os picos de cada busca. No INPI, foram identificadas quatro patentes que puderam ser analisadas qualitativamente. No entanto, o limite de exportação nas demais bases, aliado ao alto número de resultados, dificultou a realização de uma análise qualitativa abrangente de todos os dados.

No Brasil, os *softwares* não são considerados invenção ou modelo de utilidade pela Lei n. 9.279/96, mas, conforme a Lei n. 9.609/98, são protegidos por direitos autorais, como obras literárias (Brasil, 1996, 1998). O registro de *softwares* é opcional e deve ser feito no INPI, conforme a Instrução Normativa INPI/PR n. 99/2019 (INPI, 2019). Por isso, para compreender melhor o cenário tecnológico, foi realizada uma consulta aos *softwares* registrados no INPI.

Foi observada a assertividade das buscas devido à predominância de áreas relacionadas ao objeto da pesquisa, porém também foram encontrados dados de áreas distintas como a saúde, com estudos sobre a proteína BIM (Bcl-2-like protein 11) e outras devido a termos como “bimodal” e “bimotor”. Além disso, a publicação científica mais antiga ao buscar “BIM” data de 1857, enquanto para “Building Information Modeling” é de 2003. Nas patentes, “BIM” apresenta uma prioridade de 1907 e “Building Information Modeling” de 2006. Conforme Catelani (2016a), os *softwares* de CAD surgiram nos anos 1980, e o BIM, como *software*, nos anos 2000. Os conceitos de BIM como processo foram inicialmente descritos nos anos de 1970 (Menezes, 2011), portanto publicações anteriores a essas datas indicam inconsistências no uso desses termos nas buscas e foram desconsideradas.

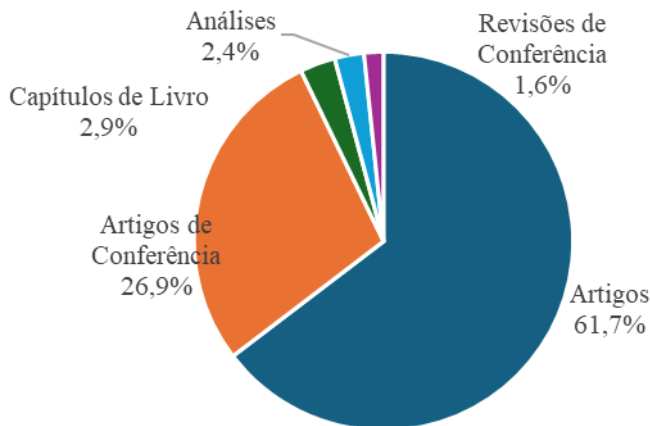
3 Resultados e Discussão

A pesquisa apresenta resultados em dois tópicos: um voltado para as publicações científicas e outro voltado para o registro das tecnologias existentes (patentes registradas), conforme será abordado a seguir.

3.1 Estado da Arte de Publicações Científicas

As buscas realizadas para identificar o estado da arte de publicações científicas permitem observar, a partir do Gráfico 1, os principais tipos de publicações científicas encontrados nas buscas individuais por “building information modeling” e “bim” em título e resumo nas bases Scopus e Portal de Periódicos Capes, representado por percentual de recorrência. É possível observar a predominância de artigos científicos e de artigos de conferência, revelando que o BIM é amplamente discutido em ambientes acadêmicos, passando por revisão científica e divulgação em eventos especializados. Ressalta-se que os tipos de publicações com recorrência inferior a 1% foram desconsiderados.

Gráfico 1 – Tipos de publicações científicas mais recorrentes nas buscas



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir de buscas nas bases Scopus e Portal de Periódicos Capes

As buscas na base Scopus com os termos “Building Information Modeling” e “BIM” em título e/ou resumo identificaram 27 áreas de estudo, com maior representatividade para Engenharia (30,74%), seguida por Ciência da Computação (14,64%) e Ciências Sociais (6,11%). Esses resultados reforçam a assertividade dos argumentos de busca. No entanto, áreas como Bioquímica, Genética e Biologia Molecular (5,51%) e Ciências Ambientais (5,47%) também apresentaram percentuais consideráveis, devido à ambiguidade do termo “BIM”, relacionado à proteína BIM e a outros termos como “bimodal” e “bimotor”. Áreas com menos de 5% de representatividade foram desconsideradas.

De maneira complementar, a busca realizada no Portal de Periódicos Capes com os termos “Building Information Modeling” e “BIM” em título e/ou resumo confirmou

a assertividade dos argumentos de busca, identificando os temas mais recorrentes, organizados por percentual de frequência. O tema Modelagem de Informações de Construção foi o mais representativo, com 19,18% das publicações, seguido por Ciência e Tecnologia (13,46%). Outros tópicos relevantes, como Tecnologia (10,34%), Engenharia (8,39%), Sistemas de Gestão de Construção (7,65%) e Engenharia Civil (5,38%), também apresentaram alta recorrência, reforçando a relevância dos termos empregados. Áreas com representações inferiores a 5% foram desconsideradas.

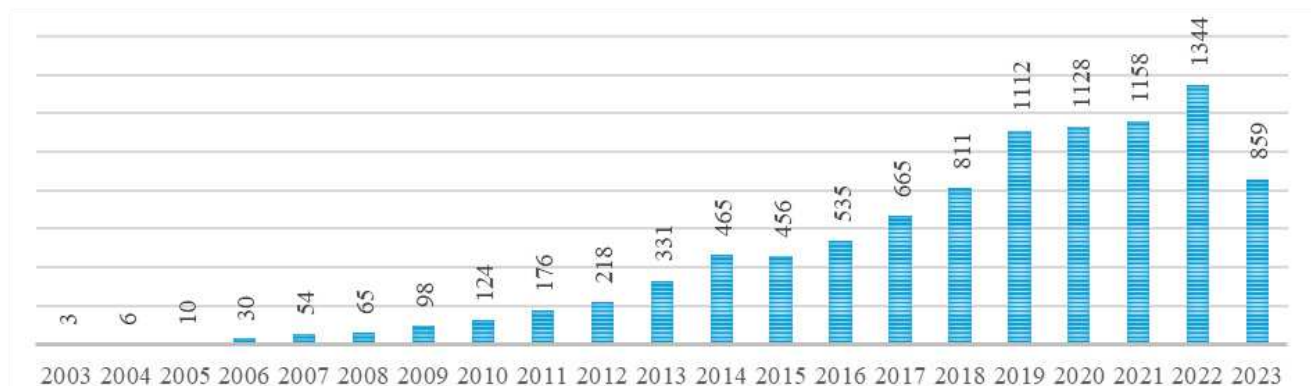
Essas constatações reforçam a confiabilidade dos dados obtidos, conferindo maior segurança para os resultados e discussões a seguir.

O Gráfico 2 apresenta a análise temporal das publicações científicas destacando a evolução ao longo dos anos ao buscar por “Building Information Modeling” no título e resumo cumulativamente na base Scopus. É importante esclarecer que os dados foram extraídos em meados de 2023, o que reflete no baixo quantitativo nesse ano quando comparado aos precedentes.

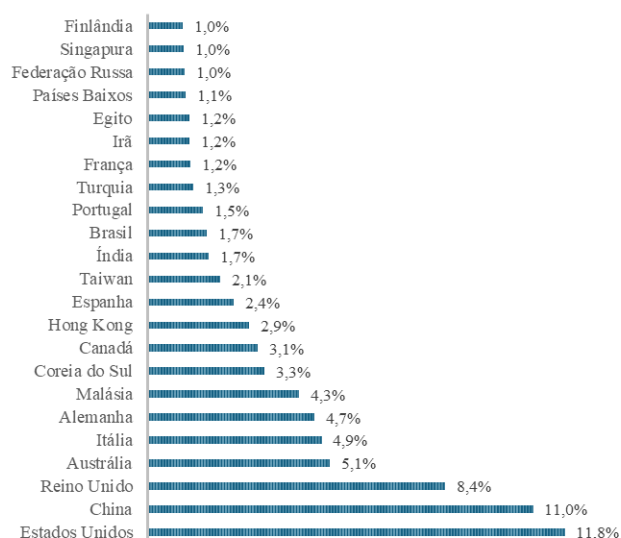
Assim, com base no Gráfico 2, nota-se que a tecnologia foi registrada pela primeira vez em 2003, marcando o início de um crescimento consistente ao longo dos anos. Esse aumento contínuo não apenas evidencia a consolidação da tecnologia, mas também sua crescente importância tanto no mercado quanto no meio acadêmico. A trajetória ascendente reflete o reconhecimento progressivo do BIM como uma inovação fundamental para o avanço da indústria da AEC.

O Gráfico 3 apresenta a distribuição das publicações científicas por país, com destaque para os Estados Unidos, China e Reino Unido como líderes nesse contexto, e o Brasil em 14º lugar. Os países com representação menor que 1% foram desconsiderados no gráfico.

Gráfico 2 – Ano da publicação científica



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir de buscas na base Scopus

Gráfico 3 – Publicações científicas por país

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir de buscas na base Scopus

Essas informações confirmam os países mencionados por Santana (2020) em seu estudo sobre o BIM no mundo: Estados Unidos, Singapura e Reino Unido. O Chile não figura entre os países no topo do *ranking* da busca, pois corresponde a menos de 1% das publicações científicas na base Scopus. De todo modo, é possível observar uma correlação entre o sucesso da implementação do BIM nos países citados e seu compromisso com a pesquisa científica na área. Esse padrão sugere uma relação direta entre o foco em inovação e o investimento em pesquisa científica. Além disso, é relevante destacar que o Brasil está entre os 15 países com maior produção científica sobre a tecnologia, refletindo o crescente interesse e empenho nacional no desenvolvimento do BIM.

3.2 Estado da Arte de Tecnologias (Patentes Registradas)

Foram realizadas buscas em dois bancos de dados: o INPI, que contém patentes registradas no Brasil, e o Espacenet, que inclui registros de vários países. Os resultados são apresentados separadamente para cada banco de dados consultado.

3.2.1 Resultados Obtidos no INPI

As buscas realizadas na base de patentes do INPI resultaram em quatro registros vinculados a grupos da Classificação Internacional de Patentes (CIP) – *International Patent Classification*): C07D, G06Q, H04W e C08F. O grupo C08F foi excluído da análise por não

estar relacionado ao tema, aparecendo devido ao termo “bimodal”. Além disso, o uso do termo “BIM” gerou resultados em áreas químicas, como o C07D e o C08F, associados à proteína BIM, vinculada à área da saúde, que também foram desconsiderados por não se enquadrarem no escopo do estudo.

Assim, as patentes registradas no Brasil, relevantes ao tema, estão classificadas nos códigos da CIP G06Q e H04W, relacionados à Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) aplicada à Construção Civil, com depósitos em 2017 e 2020.

Ao pesquisar os *softwares* registrados, foram encontrados seis resultados, todos diretamente relacionados ao objeto deste estudo. O *software* mais antigo registrado é de 2016, evidenciando que o registro da tecnologia é recente no Brasil.

Esses dados apontam que as inovações tecnológicas na área são recentes, refletindo a crescente adoção de tecnologias como o BIM no setor. Assim, constata-se que a tecnologia está em fase de implementação e crescimento no mercado brasileiro, destacando a importância de investimentos e pesquisas para impulsionar o desenvolvimento e a adoção de soluções tecnológicas no setor da construção civil no país.

3.2.2 Resultados Obtidos no Espacenet

As buscas realizadas no Espacenet, utilizando os termos “Building Information Modeling” e “BIM”, identificaram 26 grupos de códigos CIP distintos, com destaque para o grupo G06, que engloba tecnologias de computação e processamento de dados, representando cerca de 47% do total. Em seguida, o grupo E04, relacionado a construções e estruturas de edifícios, corresponde a 5% das ocorrências. Os grupos F16 (peças de máquinas) e G01 (instrumentos de medição) têm 2% de representatividade cada. Os demais grupos, com frequências inferiores a 1%, foram desconsiderados.

Esses resultados evidenciam que as patentes associadas ao BIM estão predominantemente concentradas nas áreas de TIC e AEC, reforçando a assertividade das buscas e a confiabilidade dos dados apresentados.

A partir do Gráfico 5, os resultados são referentes somente àqueles obtidos ao buscar o argumento “*building Information Modeling*” no título e/ou descrição do registro da tecnologia.

O Gráfico 4 apresenta a quantidade de patentes registradas por ano de sua data de prioridade. É possível perceber que a prioridade mais antiga se deu em 2006 e que o registro de patentes se deu em escala crescente, apresentada pela linha de tendência, chegando a um total de 673 prioridades em 2021.

Nesse mesmo sentido, o Gráfico 5 apresenta a quantidade de patentes registradas por ano de publicação e, assim como o gráfico anterior, demonstra a tendência crescente da tecnologia. Em ambos os gráficos, é possível observar uma queda na quantidade em 2022, situação que se dá por dois possíveis motivos: os impactos da pandemia da Covid-19 e o fato de os pedidos recentes ainda estarem em análise, não sendo computados.

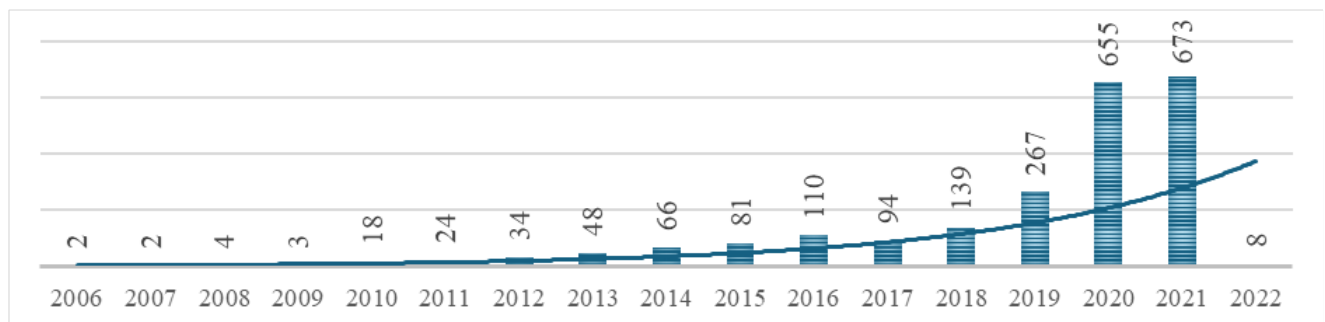
Com isso, o Gráfico 4 e o Gráfico 5 evidenciam a ascensão tecnológica do BIM, destacando seu impacto transformador no setor AEC ao impulsionar eficiência e inovação. A crescente criação de patentes consolida sua relevância como uma solução estratégica para enfrentar os desafios contemporâneos da construção civil.

O Gráfico 6 apresenta um comparativo das patentes por país do inventor, do requerente e do registro publicado, organizado por ordem decrescente de representatividade.

A análise evidencia disparidades significativas nas dinâmicas globais de patentes relacionadas ao BIM. A China possui destaque como líder absoluta na publicação de registros. Em contrapartida, a Coreia do Sul e os Estados Unidos aparecem como os principais países de inventores e requerentes, apontando para uma diversificação na origem e na solicitação das patentes.

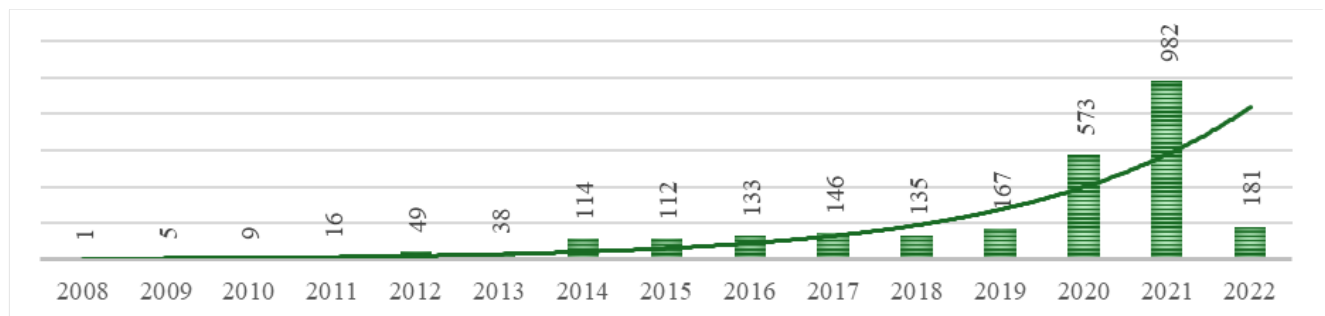
Esse contraste sugere uma concentração estratégica da China na publicação de registros, enquanto o processo de criação e propriedade intelectual se distribui entre outras nações. Paralelamente, o Reino Unido, que ocupa posição de destaque na invenção, não aparece entre os maiores requerentes, o que reflete dinâmicas de transferência de tecnologia. A presença de organizações como a WIPO e o EPO no registro de patentes reforça a natureza global e complexa das relações entre invenção, propriedade e formalização, evidenciando um ecossistema interconectado de inovação e de colaboração internacional no cenário do BIM.

Gráfico 4 – Quantidade de patentes registradas por ano da data de prioridade

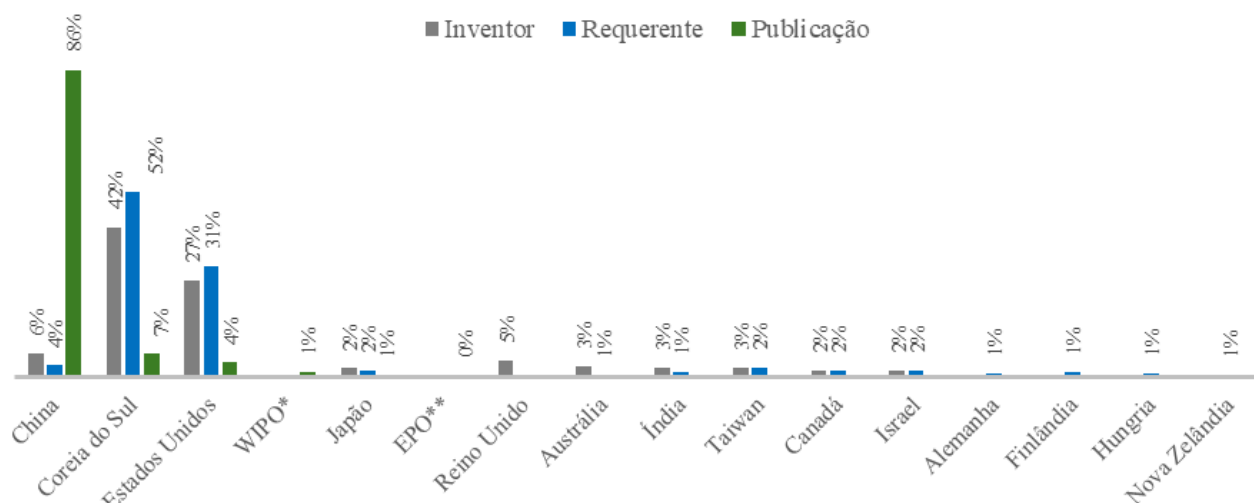


Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir de busca no Espacenet

Gráfico 5 – Quantidade de patentes por ano de publicação do registro



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir de busca no Espacenet

Gráfico 6 – Percentual de patentes por país inventor, requerente e que publicou o registro

*OMPI: Organização Mundial da Propriedade Intelectual (WIPO em inglês) | **EPO: Escritório Europeu de Patentes (EPO em inglês).

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo a partir de busca no Espacenet.

3.2.3 Discussão e Inter-relação dos Resultados

Com base nos resultados apresentados, é notável que o BIM se encontra em evolução tecnológica ascendente, sendo objeto de estudos científicos e da criação de produtos tecnológicos com o registro de patentes. A análise revelou que as publicações científicas relacionadas ao BIM iniciaram em 2003, enquanto a prioridade da patente mais antiga data de 2006, com a publicação ocorrendo em 2008.

Essa cronologia demonstra que o BIM seguiu o modelo linear de inovação, começando com pesquisas acadêmicas antes de se tornar um produto comercializado no mercado tecnológico. Acerca disso, é importante enfatizar o apontado no referencial teórico: os conceitos pioneiros do BIM tiveram origem nos anos de 1970 e atravessaram décadas de pesquisa e desenvolvimento antes de serem oficialmente denominados como “Building Information Modeling” nos anos 2000, marco em que a tecnologia iniciou, de fato, a sua ascensão (Menezes, 2011).

A pesquisa aponta que parte dos países mencionados neste estudo como exemplos em políticas e estratégias para a implementação do BIM também se destacaram na produção científica e no desenvolvimento, requerimento ou registro de patentes relacionadas à tecnologia. Esses dados enfatizam a conexão entre as iniciativas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e o sucesso na implementação de novas tecnologias destinadas a aprimorar setores, mesmo os tão tradicionais e convencionais, como a construção civil.

A análise revelou também que:

- 1) Entre os cinco países com os maiores índices de publicações científicas – Estados Unidos, China, Reino Unido, Austrália e Itália, organizados por ordem de maior representação – a Itália não se destacou como país de origem dos inventores ou requerentes de patentes. Isso sugere que possivelmente esse país está em uma fase inicial de desenvolvimento tecnológico, focando em pesquisas científicas, ou que pode estar adquirindo tecnologia de outros países em vez de gerá-la internamente.
- 2) Os Estados Unidos e a China, por outro lado, lideram tanto em publicações científicas quanto em registros de patentes, consolidando sua posição como as maiores potências em inovação tecnológica e desenvolvimento do BIM.
- 3) A Coreia do Sul, apesar de ter uma representatividade menor em publicações científicas, ocupa uma posição de destaque em termos de invenções e pedidos de patentes, refletindo um foco mais direto em P&D e na comercialização de suas inovações.
- 4) A Austrália se destaca como um importante produtor de invenções, mas tem uma representatividade menor entre os requerentes de patentes, indicando que muitas de suas inovações são formalizadas em outros países ou por organizações internacionais.
- 5) O Reino Unido, embora se sobressaia como um dos principais inventores, não apresenta registros

significativos de pedidos de patentes, o que pode indicar que as inovações britânicas são formalizadas por outros atores globais ou organizações como a WIPO e o EPO.

- 6) O Japão, que apresenta uma presença reduzida em publicações científicas, se destaca como um dos principais países em termos de registros de patentes, sugerindo uma forte capacidade de inovação aplicada ao BIM, ainda que em menor visibilidade no campo acadêmico.
- 7) Singapura e Chile, que são destacados por Santana (2020) como exemplos na implementação de políticas públicas para o BIM, não aparecem entre os principais países em termos de patentes e publicações científicas. Isso sugere que esses países podem estar mais focados na adoção prática do BIM, com ênfase em sua implementação nos setores público e privado, do que na criação ou no registro de patentes.

Acerca dessas constatações, é importante esclarecer que a comparação dos países em relação às publicações de patentes não é totalmente apropriada, uma vez que o Espacenet considera as publicações da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (WIPO em inglês) e do Escritório Europeu de Patentes (EPO em inglês) em sua análise.

Apesar disso, é possível constatar que a transferência de tecnologia no campo do BIM transcende fronteiras, com muitos inventores e requerentes de patentes em diferentes países, destacando o caráter global, colaborativo e interconectado do desenvolvimento dessa tecnologia.

O Brasil, apesar de sua baixíssima produção de patentes, tem alcançado certo destaque nas publicações científicas, indicando que a tecnologia BIM está em estágios iniciais de desenvolvimento no país, conforme apontado pelo estudo intitulado *Mapeamento de Maturidade BIM no Brasil*, publicado pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI, 2022).

É essencial observar que a tecnologia utilizada por uma organização não se limita apenas àquela desenvolvida internamente, princípio que se aplica também aos países. Portanto, mesmo que o Brasil tenha uma baixa produção tecnológica relacionada ao BIM, isso não impede que as organizações utilizem tecnologias desenvolvidas internacionalmente, por meio da transferência de tecnologia.

Nesse cenário, o Brasil tem demonstrado um compromisso crescente com a adoção do BIM, especialmente com a implementação de sua política de uso desde 2018, que determina a utilização dessa tecnologia em contratos de obras públicas. Essa iniciativa tem impulsionado a evolução da maturidade BIM no país,

promovendo a modernização do setor da construção civil e aproximando o Brasil das melhores práticas globais.

4 Considerações Finais

A pesquisa revelou um panorama abrangente sobre o estado da arte do BIM no Brasil e no mundo, evidenciando uma trajetória ascendente de evolução tecnológica e de inovação. Foi possível constatar que o desenvolvimento do BIM seguiu um modelo linear de inovação, começando com pesquisas acadêmicas nos anos 1970 e se consolidando como uma tecnologia comercial a partir dos anos 2000. A análise de publicações científicas e registros de patentes destacou os Estados Unidos e a China como líderes em ambos os campos, enquanto outros países, como a Itália e o Reino Unido, apresentaram divergências entre a sua produção científica e a quantidade de patentes registradas.

A distribuição geográfica dos inventores e requerentes de patentes evidenciou uma colaboração global significativa, demonstrando que a transferência de tecnologia e o desenvolvimento de inovações em BIM transcendem fronteiras nacionais. Esse cenário globalizado também indica que a implementação efetiva do BIM está fortemente vinculada às políticas públicas e ao engajamento governamental em cada país, como visto nos exemplos dos Estados Unidos e do Reino Unido. Em contraste, países como Singapura e Chile, embora destacados em estratégias de implementação, não aparecem com frequência relevante em publicações científicas e patentes.

No caso do Brasil, a pesquisa apontou uma fase inicial de desenvolvimento tecnológico em BIM, com uma participação modesta em registros de patentes e *softwares*, mas uma presença significativa em publicações científicas. Isso reflete a necessidade de maior integração entre Pesquisa e Desenvolvimento e a implementação de políticas públicas para promover o uso da tecnologia BIM no país. A política nacional de implementação do BIM, estabelecida em 2018, é um passo importante nesse sentido, apontando para a possibilidade de adoção e de adaptação de tecnologias desenvolvidas internacionalmente.

Assim, o estudo forneceu uma visão detalhada sobre o desenvolvimento e a disseminação do BIM, destacando a dinâmica de transferência de tecnologia entre os países e o papel do Brasil nesse contexto. Ao reunir e interpretar dados relevantes, o estudo não apenas contribuiu para o aprofundamento do conhecimento acadêmico, mas também oferece subsídios valiosos para facilitar a adoção do BIM, promovendo sua integração nos setores da AEC e da TIC, apontando para a necessidade de políticas e de ações do poder público para a disseminação da tecnologia, considerando seu estágio atual de desenvolvimento, mas também os desafios apontados neste texto.

5 Perspectivas Futuras

Como perspectivas futuras, este estudo aponta a necessidade de ampliar a pesquisa sobre o estado da arte do BIM no Brasil e no mundo. Nesse sentido, espera-se que os autores possam publicar outros trabalhos como a Revisão Sistemática de Literatura oriunda desta pesquisa que facilitará novos trabalhos sobre o tema, bem como contribuirá para a disseminação de conhecimentos sobre essa tecnologia, ajudando a superar os desafios da sua implementação.

Espera-se, ainda, que os autores publiquem novos trabalhos sobre a implementação do BIM em órgãos públicos, alinhando-se às diretrizes estabelecidas pela Estratégia BIM BR. O setor público, conforme evidenciado neste estudo, desempenha um papel essencial na promoção e disseminação de tecnologias inovadoras, especialmente no setor da construção civil.

Além disso, espera-se que o Brasil possa intensificar os investimentos públicos em tecnologias como o BIM, promovendo sua ampla utilização e incentivando a modernização do setor. A expectativa é, também, de que as políticas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) sejam aprimoradas, criando um ambiente favorável para o desenvolvimento de soluções tecnológicas nacionais, o que fortalecerá o mercado local e aumentará a competitividade do país no cenário internacional. Esse panorama se mostra promissor, especialmente diante da criação da Estratégia BIM BR, que se alinha às melhores práticas observadas em países líderes na implementação da tecnologia, consolidando um caminho estratégico para a adoção e a expansão do BIM no Brasil.

Referências

- ABDI – AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Mapeamento de Maturidade BIM no Brasil**. Florianópolis: Grant Thornton; Sienge, 2022. Disponível em: <https://www.grantthornton.com.br/globalassets/1.-member-firms/brazil/pesquisas/fy22/maturidade-bim/maturidade-bim-no-brasil---2022.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2023.
- ARAÚJO, T. G. L. *et al.* Análise das tendências da aplicação da robótica e automação na Indústria da Construção Brasileira. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 6, n. 2, p. 219, 2014. DOI: <https://doi.org/10.9771/cp.v6i2.11442>.
- BACK, R. B.; LIMA, V. A. Inovação de processos no Governo do Estado de Rondônia (Brasil): estratégia para implantação de *Building Information Modeling* na Secretaria Estadual de Obras e Serviços Públicos. **Revista de Ciências Empresariais da UNIPAR**, v. 24, n. 2, p. 210-229, 2023. DOI: <https://doi.org/10.25110/receu.v24i2.2022-10295>.
- BALAGUER, C.; ABDERRAHIM, M. Trends in Robotics and Automation in Construction. **Robotics and Automation in Construction**. [S.l.]: Intech, 2008. ISBN 978-953-7619-13-8.
- BARROS, Fernando da Costa; MELO, Humberto Coelho de. Estudo sobre os benefícios do BIM na interoperabilidade de projetos. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, ano 5, ed. 1, v. 8, p. 74-91, janeiro de 2020. ISSN: 2448-0959. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenhariacivil/interoperabilidade-de-projetos>. Acesso em: 29 maio 2023.
- BIAGGI, Denys Eduardo *et al.* Estratégia de difusão da informação tecnológica existente nas bases de patentes como conteúdo educacional para a formação de estudantes do nível técnico e tecnológico. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 7, n. 2, p. 237-246, 2014.
- BOCK, T. (ed.). **Robotics and automation in construction**. 1. ed. Croatia: In-Teh, 2008.
- BRASIL. Lei n. 9.279, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 maio 1996.
- BRASIL. Lei n. 9.609, de 19 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre a proteção da propriedade intelectual de programa de computador, sua comercialização no País, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, seção 1, Brasília, DF, 20 fev. 1998, retificado em 25 fev. 1998.
- BRASIL. Decreto n. 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. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 jan. 2024.
- BRASIL. Decreto n. 9.377, de 17 de maio de 2018. Institui a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 maio 2018.
- BRASIL. Decreto n. 9.983, de 22 de agosto de 2019. Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling e institui o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modelling. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 ago. 2019.
- BRASIL. Lei n. 14.133, de 1º de abril de 2021. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, ano 159, n. 61-F, seção 1, p. 1-27, 3 abr. 2021.
- BRASIL. Medida Provisória n. 1.167, de 31 de março de 2023. Altera a Lei n. 14.133, de 1º de abril de 2021, para prorrogar a possibilidade de uso da Lei n. 8.666, de 21 de junho de 1993, da Lei n. 10.520, de 17 de julho de 2002, e dos art. 1º a art. 47-A da Lei n. 12.462, de 4 de agosto de 2011. **Diário Oficial da União**, Edição Extra, n. 63-C, p. 1, col. 1, 31 mar. 2023.

BRYDE, D.; BROQUETAS, M.; VOLM, J. M. The project benefits of building information modelling (BIM). **International Journal of Project Management**, v. 31, n. 7, p. 971-980, 2013.

CATELANI, Wilton Silva. **Coletânea Implementação do BIM para construtoras e incorporadoras: Fundamentos BIM – Parte 1**. Brasília, DF: Câmara Brasileira da Indústria da Construção, 2016a.

CATELANI, Wilton Silva. **Coletânea Implementação do BIM para construtoras e incorporadoras: Formas de contratação BIM – Parte 5**. Brasília, DF: Câmara Brasileira da Indústria da Construção, 2016b.

CBIC – CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Pós-obra: geração de renda e emprego na economia**; Câmara Brasileira da Indústria da Construção. Brasília, DF: CBIC, 2021.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Investimentos na Indústria 4.0**. Brasília, DF: CNI, 2018. Disponível em: https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/8b/0f/8b0f5599-9794-4b66-ac83-e84a4d118af9/investimentos_em_industria_40_junho2018.pdf. Acesso em: 17 nov. 2024.

COAN, Débora Regina Thomaz do Nascimento; SOUZA, Normelio Junior de; QUEIROZ, Altamira de Souza. Implantação do Building Information Modeling aos projetos de engenharia do sistema federal Brasileiro. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, ano 6, ed. 12, v. 1, p. 84-110, dezembro de 2021. ISSN: 2448-0959, DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/projetos-de-engenharia

DISCHER, M. G.; SANTOS, G. de J.; TELES, E. O. Utilização de Inteligência Artificial para Análise e Dimensionamento de Estruturas em Concreto Armado: uma prospecção tecnológica. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 15, n. 4, p. 1354-1368, 2022. DOI: <https://doi.org/10.9771/cp.v15i4.44907>.

DISCHER, M. G.; FORTES, A. S.; ARAÚJO, M. L. V. A Utilização do Concreto Estrutural com Adição de Fibras não Metálicas na Construção Civil, uma Prospecção Tecnológica. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 16, n. 3, p. 745-760, 2023. DOI: <https://doi.org/10.9771/cp.v16i3.50293>.

EASTMAN, Chuck *et al.* A guide to Building Information Modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors. **BIM Handbook**, v. 2, p. 147-150, 2011.

FRANCKLIN, H. M. *et al.* Estudo da viabilidade da utilização de compósitos epóxi e fibras de sisal como reforço de estruturas de concreto armado. **IBRACON Structures and Materials Journal**, v. 12, n. 2, 2019.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. Instrução Normativa INPI/PR n. 99, de 8 de fevereiro de 2019. Estabelece normas e diretrizes para a execução dos procedimentos relativos ao processamento de pedidos de patente. **Revista Eletrônica da Propriedade Industrial**, Brasília, DF, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/legislacao>. Acesso em: 13 jul. 2024.

MALVEIRA, S. *et al.* Estudo prospectivo da aplicação de dissipadores metálicos no controle de vibrações na Construção Civil. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 10, n. 3, p. 533, 2017. DOI: <https://doi.org/10.9771/cp.v10i3.23020>.

MEC – MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Novos campi de Institutos Federais iniciam obras em 2024**. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/2024/julho/novos-campi-de-institutos-federais-iniciam-obras-em-2024>. Acesso em: 29 jul. 2024.

MELHADO, Sílvia Burrattino; VIOLANI, M. A. F. **Qualidade na construção civil e o projeto de edifícios**. São Paulo: Epusp, 1992. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/7b1eb466-91ff-47af-8ef7-1ec81a88cb04/Melhado-1992-qualidade.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2024.

MENEZES, Gilda Lúcia Bakker Batista. Breve histórico de implantação da plataforma BIM. **Cadernos de Arquitetura e Urbanismo**, v. 18, n. 22, p. 152-152, 2011.

RIBEIRO, Núbia Moura. **PROFNIT, Prospecção tecnológica**. Salvador, BA: IFBA, 2018. v. 1. Disponível em: <https://profnit.org.br/wp-content/uploads/2018/08/PROFNIT-Serie-Prospeccao-Tecnologica-Volume-1-1.pdf>. Acesso em: 2 ago. 2023.

SALEHI, H.; BURGUEÑO, R. Emerging artificial intelligence methods in structural engineering. **Engineering Structures**, v. 171, p. 170-189, 15 set. 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0141029617335526?via%3Dihub>. Acesso em: 17 nov. 2024.

SANTANA, Leonardo. **BIM no mundo: a revolução mundial da construção inteligente**. 2020. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/bim-no-mundo/>. Acesso em 23 abr. 2024.

SANTOS, Adriana de Paula Lacerda; ANTUNES, Cristiano Eduardo; BALBINOT, Guilherme Bastos. Levantamento de quantitativos de obras: comparação entre o método tradicional e experimentos em tecnologia BIM. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, v. 6, n. 12, p. 134-155, 2014.

SANTOS, Renan Félix dos *et al.* Estudo da Modelagem do Software Revit com foco nas Inovações da Tecnologia BIM. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, ano 2, ed. 9, v. 5, p. 30-50, dez. 2017.

SODRÉ, Wyllyam Washington Borges. Tecnologia BIM: A importância do decreto 10306 na democratização da metodologia no país. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, ano 6, ed. 12, v. 7, p. 66-85, dezembro de 2021. ISSN: 2448-0959. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/decreto-10306>. Acesso em: 29 maio 2023.

SUCCAR, Bilal. Building Information Modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. **Automation in Construction**, v. 18, n. 3, p. 357-375, 2009.

SUZART, R. Q.; LEITE, J. C. **O universo da Engenharia Civil**: tecnologias, desafios, inovações e conquistas. Salvador, BA: Mente Aberta, 2018.

TIGRE, Paulo Bastos. **Gestão da inovação**: a economia da tecnologia no Brasil. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

Sobre os Autores

John Alison Ribeiro da Costa Maia

E-mail: johnalisoncosta@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5726-589X>

Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia em 2024.

Endereço profissional: Av. Lauro Sodré, n. 6.500, Censipam, Aeroporto, Porto Velho, RO. CEP: 76803-260.

Váldeson Amaro Lima

E-mail: valdeson.lima@ifro.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5148-1199>

Doutor em Administração, pela Universidade Municipal de São Caetano do Sul em 2019.

Endereço profissional: Av. Gov. Jorge Teixeira, n. 3.146, Industrial, Porto Velho, RO. CEP: 76821-064.