

BIM para manutenção e gestão pública de edificações no Brasil: revisão sistemática da literatura

Tatiane Cristine Silva Kono de Oliveira

Discente de Mestrado, UNIVAG, Brasil
tatianekono@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0008-3725-7906>

Angelo Palmisano

Professor Doutor, UNIVAG, Brasil
angelo.palmisano@univag.edu.br
<https://orcid.org/0000-0003-4139-6366>

Fábio Friol Guedes de Paiva

Professor Doutor, UNIVAG, Brasil
fabio.paiva@univag.edu.br
<https://orcid.org/0000-0001-5143-2952>

Submissão: 02/12/2024

Aceite: 28/12/2024

OLIVEIRA, Tatiane Cristine Silva Kono de; PALMISANO, Angelo; PAIVA, Fábio Friol Guedes de. BIM para manutenção e gestão pública de edificações no Brasil: Revisão sistemática da literatura. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, [S. l.], v. 12, n. 87, 2024. DOI: [10.17271/23188472128720245332](https://doi.org/10.17271/23188472128720245332). Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/5332

Licença de Atribuição CC BY do Creative Commons

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

BIM para manutenção e gestão pública de edificações no Brasil: revisão sistemática da literatura

RESUMO

Objetivo – O objetivo deste artigo foi analisar o impacto do *Building Information Modeling* (BIM) na operação e manutenção de edifícios públicos no Brasil, mapeando avanços e desafios na implementação por órgãos públicos a partir de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL).

Metodologia - Utilizando o protocolo *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA), foram revisados artigos das bases de dados Scielo, Semantic Scholar e Periódicos Capes, definindo critérios de elegibilidade e, por fim, selecionando 14 estudos entre 2018 e 2024 que abordam a aplicação do BIM para manutenção de edificações públicas.

Originalidade/relevância - Este é o primeiro estudo a realizar uma revisão sistemática sobre a aplicação do BIM na operação e manutenção de edificações públicas no Brasil, preenchendo uma lacuna teórica significativa. A originalidade da pesquisa reside na identificação dos desafios e oportunidades dessa tecnologia no contexto institucional, destacando sua relevância acadêmica para o avanço da gestão pública eficiente e sustentável.

Resultados - A pesquisa revelou uma adoção ainda inicial e heterogênea do BIM nas instituições públicas brasileiras, com barreiras significativas relacionadas à falta de capacitação técnica e interoperabilidade de software, especialmente na fase avançada de manutenção dos edifícios. Enquanto a Estratégia BIM BR oferece uma estrutura para impulsionar essa tecnologia, o cenário atual exige maior investimento em infraestrutura e desenvolvimento de metodologias específicas para o setor público.

Contribuições teóricas/metodológicas - O estudo avança ao integrar a metodologia BIM na gestão pública de edificações no Brasil, propondo uma abordagem sistemática para análise de maturidade, desafios e oportunidades de implementação tecnológica em órgãos públicos.

Contribuições sociais e ambientais – Destaca-se as contribuições sociais e ambientais do BIM em edificações públicas, como a transparência na gestão, capacitação de profissionais, redução de resíduos, eficiência no uso de recursos e preservação do patrimônio público, promovendo sustentabilidade e otimização no ciclo de vida das construções.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão de Manutenção Pública. Building Information Modeling. Infraestrutura de Edificações Públicas. Interoperabilidade BIM.

BIM for maintenance and public management of buildings in Brazil: systematic literature review

ABSTRACT

Objective – The objective of this article was to analyze the impact of Building Information Modeling (BIM) on the operation and maintenance of public buildings in Brazil, mapping advances and challenges in the implementation by public agencies based on a Systematic Literature Review (SLR).

Methodology - Using the PRISMA protocol, articles from the Scielo, Semantic Scholar and Periódicos Capes databases were reviewed, defining eligibility criteria and, finally, selecting 14 studies between 2018 and 2024 that address the application of BIM for the maintenance of public buildings.

Originality/relevance - This is the first study to carry out a systematic review on the application of BIM in the operation and maintenance of public buildings in Brazil, filling a significant theoretical gap. The originality of the research lies in the identification of the challenges and opportunities of this technology in the institutional context, highlighting its academic relevance for the advancement of efficient and sustainable public management.

Results - The research revealed a still initial and heterogeneous adoption of BIM in Brazilian public institutions, with significant barriers related to the lack of technical training and software interoperability, especially in the advanced maintenance phase. While the BIM BR Strategy offers a framework to drive this technology, the current scenario requires greater investment in infrastructure and development of specific methodologies for the public sector.

Theoretical/Methodological Contributions – The study advances by integrating the BIM methodology into public building management in Brazil, proposing a systematic approach for analyzing maturity, challenges and opportunities for technological implementation in public bodies.

Social and environmental contributions - The study highlights the social and environmental contributions of BIM in public buildings, such as transparency in management, training of professionals, reduction of waste, efficiency in the use of resources and preservation of public assets, promoting sustainability and optimization in the life cycle of buildings.

KEYWORDS: Public Maintenance Management. Building Information Modeling. Public Building Infrastructure. BIM Interoperability.

BIM para mantenimiento y gestión pública de edificios en Brasil: revisión sistemática de la literatura

RESUMEN

Objetivo – El objetivo de este artículo fue analizar el impacto del Building Information Modeling (BIM) en la operación y mantenimiento de edificios públicos en Brasil, mapeando los avances y desafíos en la implementación por parte de los organismos públicos con base en una Revisión Sistemática de la Literatura (RSL).

Metodología - Utilizando el protocolo PRISMA, se revisaron artículos de las bases de datos Scielo, Semantic Scholar y Periódicos Capes, definiendo criterios de elegibilidad y, finalmente, seleccionando 14 estudios entre 2018 y 2024 que abordan la aplicación de BIM para el mantenimiento de edificios públicos.

Originalidad/relevancia - Este es el primer estudio que realiza una revisión sistemática sobre la aplicación de BIM en la operación y mantenimiento de edificios públicos en Brasil, llenando un vacío teórico importante. La originalidad de la investigación radica en identificar los desafíos y oportunidades de esta tecnología en el contexto institucional, destacando su relevancia académica para el avance de una gestión pública eficiente y sostenible.

Resultados - La investigación reveló una adopción temprana y heterogénea de BIM en las instituciones públicas brasileñas, con importantes barreras relacionadas con la falta de capacitación técnica e interoperabilidad del software, especialmente en la fase avanzada del mantenimiento de los edificios. Si bien la Estrategia BIM BR ofrece un marco para impulsar esta tecnología, el escenario actual requiere mayor inversión en infraestructura y desarrollo de metodologías específicas para el sector público.

Contribuciones teórico/metodológicas - El estudio avanza integrando la metodología BIM en la gestión pública de edificios en Brasil, proponiendo un enfoque sistemático para analizar la madurez, los desafíos y las oportunidades de implementación tecnológica en los organismos públicos.

Contribuciones sociales y ambientales - El estudio destaca las contribuciones sociales y ambientales del BIM en la edificación pública, como la transparencia en la gestión, la formación profesional, la reducción de residuos, la eficiencia en el uso de los recursos y la preservación de los bienes públicos, promoviendo la sostenibilidad y la optimización del ciclo de vida de los edificios.

PALABRAS CLAVE: Gestión de Mantenimiento Público. Modelado de información de construcción. Infraestructura de edificación pública. Interoperabilidad BIM.

RESUMO GRÁFICO



1 INTRODUÇÃO

A Modelagem da Informação (BIM) é uma metodologia muito eficaz de desenvolvimento, gerenciamento e operação de edificações, que consiste na construção da edificação em ambiente virtual, sendo possível a extração de informações que permitem detectar problemas e propor soluções antes da construção (Brito, 2019), da reforma ou manutenção, evitando gastos desnecessários e erros de compatibilização. Para tal é necessário que seja modelado em ambiente virtual, todas as informações pertinentes ao objetivo pretendido, com os itens identificados e quantificados para orçamentação, com as diversas disciplinas compatibilizadas e interoperabilizadas e com as informações necessárias ao gerenciamento da manutenção da edificação (Amorim, 2023). No entanto, em grande parte das obras públicas, o uso do BIM para gerenciamento e manutenção é condicionado a projetos desenvolvidos ou executados com essa tecnologia, o que dificulta a sua disseminação (Duque et al., 2023).

Dessa forma, o uso do BIM na gestão e manutenção de edificações revela-se uma abordagem eficaz, especialmente devido à sua capacidade de documentar a vida útil da construção, minimizando retrabalhos. Considerando que o setor público, em grande parte, é responsável pelas edificações públicas desde o planejamento até a manutenção, a adoção do BIM poderia trazer benefícios significativos, permitindo o desenvolvimento de estratégias mais eficientes na aplicação dos recursos públicos para a gestão desses imóveis (Amorim, 2023). Apesar das vantagens citadas, no Brasil, o uso da modelagem da informação (BIM) para desenvolvimento, gerenciamento e operação de edificações ainda é pouco explorado. O modelo mais usualmente utilizado é o de desenho bidimensional com as mais diversas disciplinas desenvolvendo de forma individual e linear seus projetos (Fernandes; Scheer; Miceli Junior, 2020).

No intuito de aumentar a produtividade e diminuir os custos construtivos ao longo do tempo na construção civil brasileira foi publicado em 5 de junho de 2017 o Decreto que instituiu o Comitê Estratégico de implementação do *Building Information Modelling* no Brasil. Em maio de 2018, o Decreto nº 9.377, promulga a Estratégia Nacional de Disseminação BIM. Tal decreto passou por reformulações, porém o objetivo de disseminação do BIM pelo país continua o mesmo. Em 22 de janeiro de 2024 ocorreu a publicação do Decreto nº 11.888 (Brasil, 2024), atualizando as estratégias de implementação do BIM no país. A Estratégia BIM BR promove a implementação BIM por etapas, dividindo em 3 fases, sendo a primeira de desenvolvimento de projetos, a segunda de orçamento e gerenciamento de obras e a terceira de operação e manutenção. As fases estavam previstas para serem implementadas nos anos de 2021 (Fase 1), 2024 (Fase 2) e 2028 (Fase 3). No âmbito público, a Lei nº 14.133/2021 que regulamenta sobre as licitações e contratos públicos promove a adoção gradativa do BIM nas licitações de obras e serviços de engenharia e arquitetura, visando fomentar a adoção do BIM pelas repartições públicas brasileiras, apresentadas no Artigo 19, parágrafo 3 (Brasil, 2021).

Adicionalmente a dimensão da legislação para potencializar a adoção da metodologia BIM, cabe mencionar a pesquisa de Bonfante, Palmisano e Godoy (2024) a respeito das pesquisas sobre ensino e aprendizagem de BIM realizadas no período de 2013 a 2020, oriundas das Instituições de Ensino Superior no país, na qual foi possível identificar somente 14

dissertações de mestrado e 5 teses de doutorado, fato este que sinaliza pequena produção acadêmica sobre o tema, o que impacta negativamente no processo de qualificação e capacitação de profissionais que atuarão com essa metodologia.

Apesar destas normativas, há uma discrepância de maturidade BIM entre os mais diversos órgãos públicos brasileiros. Ainda que existam órgãos públicos de referência na utilização da metodologia, como é o caso do Exército Brasileiro, da Marinha, do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), do Governo de Santa Catarina e do Governo do Paraná, em outros, o uso do BIM é raso ou nulo. Neste cenário, é necessário identificar o nível de maturidade BIM nos órgãos públicos brasileiros de forma a conhecer os desafios enfrentados para que sejam propostas soluções nas instituições públicas.

Succar (2008) afirma que há diversas possibilidades de se classificar o nível de maturidade BIM de um setor da construção civil (*Architecture, Engineering, Construction and Operations - AECO*), dividindo em estágios que devem ser implementados por etapas. Seguindo o mesmo raciocínio, as Fases propostas pela Estratégia BIM BR visam implementar de forma gradual o BIM no poder público (projeto, construção, operação e manutenção), visto que o desenvolvimento do projeto ocorre pela contínua integração de informações no modelo BIM.

Sendo assim, por que não houve a implementação gradual e homogênea nas instituições públicas no Brasil? Por que há órgãos públicos tão avançados no uso do BIM, com equipes e processo metodológico de desenvolvimento interoperacional de projetos e manutenção de edificações enquanto ainda há outros que utilizando o BIM como desenho tridimensional arquitetônico? Para responder tais questionamentos foi realizada uma revisão sistemática dos artigos que citam o uso do BIM como operação e manutenção nos órgãos públicos, na qual poucos artigos foram encontrados, e destes poucos relacionando maturidade BIM de operação e manutenção.

2 METODOLOGIA

Objetivando a atualização sobre a temática da implementação do BIM nas instituições públicas brasileiras, no que tange a fase de operação e manutenção das edificações públicas, fez-se uma revisão sistemática da literatura utilizando o fluxograma *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) (Galvão; Pansani; Harrad, 2015). Desta forma, foram selecionados os artigos utilizando critérios objetivos permitindo a reprodução desta pesquisa.

Por se tratar de uma pesquisa específica do cenário brasileiro, foi realizada uma busca computacional nos bancos de dados que contém pesquisas nacionais e que possuem cobertura de dados abrangente. Foram utilizados os bancos de dados Scielo, *Semantics Scholar* e Periódicos Capes. Como se trata de um assunto relacionado a uma tecnologia recente e que está em constante evolução, limitou-se a busca por artigos publicados durante o período de 2018 a 2024. A pesquisa se deu em 4 etapas, sendo a primeira a identificação dos artigos, a segunda a triagem dos artigos a partir de delimitações de conteúdo com enfoque na problemática apresentada, a terceira etapa visou revisar os artigos resultantes e na quarta etapa foi realizada a análise dos artigos e apresentado o resultado.

2.1 Identificação de Artigos

A pesquisa tem por objetivo entender a evolução do estudo da metodologia BIM nas fases de operação e manutenção de edifícios públicos brasileiros. Para tal, dentro da temática central, utilizou-se a palavra-chave “*Building Information Modeling*” que corresponde ao termo completo, e a palavra-chave “BIM” que corresponde a sigla que é amplamente usada. Estes termos foram utilizados em todos os bancos de dados utilizados. Cabe ressaltar que a palavra-chave “*Building Information Modeling*” em diversos casos aparece grafada como “*Building Information Modelling*”, contudo, não interferiu nos resultados obtidos em função de ter sido realizada checagem pelo uso dos dois termos nas consultas realizadas.

A priori, tentou-se utilizar as palavras-chave centrais em conjunto com as palavras-chave “público”, “pública” e “manutenção”. Como cada banco de dados tem sua própria metodologia de busca de trabalhos científicos, ocorreram resultados diferentes entre eles na busca com todos os termos já citados, o que culminou em diferentes termos para cada banco de dados de acordo com a Tabela 1.

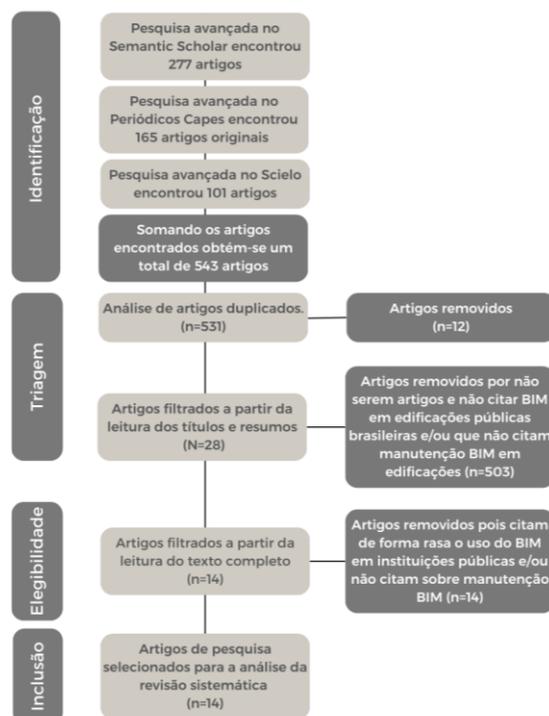
Tabela 1 – Relação entre os Bancos de Dados utilizados e os termos de busca empregados.

Banco de dados	Termos de busca utilizados
Scielo	(ab:(BIM OR “Building Information Modeling”))
Semantics Scholar	((“Building Information Modeling” OR BIM) AND (público OR pública) AND manutenção))
Periódicos Capes	((“Building Information Modeling” OR BIM) AND (público OR pública))

Fonte: Elaborado pelos autores.

Utilizando o portal *Semantic Scholar* foi possível encontrar artigos com todas as palavras-chave citadas. Já para o portal Periódicos Capes, eliminou-se o termo “manutenção” para que a busca apresentasse resultados. Por fim, a pesquisa no portal Scielo não obteve resultados utilizando todas as palavras chaves e o resultado se manteve com a retirada do termo “manutenção”. Somente quando os termos “público” e “pública” foram eliminados que a pesquisa obteve êxito. A partir da soma dos artigos encontrados, seguiu-se para a próxima etapa de triagem, de acordo com a Figura 1. Dessa forma, na etapa de identificação, foram obtidos 543 artigos publicados desde 2018 para análise.

Figura 1 – Fluxograma PRISMA.



Fonte: Elaborada pelos autores.

2.2 Critérios de Triagem e Seleção

Após a seleção em cada portal, foi realizado um cruzamento de dados entre os 543 artigos e eliminados aqueles que se repetiam, resultando assim em 531 artigos, que foram analisados a partir da leitura dos títulos e resumos, eliminando-se aqueles que não abordaram o BIM em instituições públicas e/ou manutenção BIM em edificações, os de origem estrangeira e os que não foram publicados em revistas científicas, resultando assim em 28 artigos.

2.3 Avaliação da Elegibilidade de Artigos em Texto Completo

Os textos resultantes, 28 artigos, foram lidos por inteiro, sendo analisada a presença da utilização da metodologia BIM para manutenção de edificações públicas. Como o decreto de disseminação BIM é relativamente recente, promulgado em 2018 e reformulado em 2024, ainda não há adoção significativa da metodologia BIM nos órgãos públicos. Os que já adotaram, conforme o observado nos artigos lidos, ainda estão nas primeiras etapas de implementação, sendo a manutenção BIM ainda distante da realidade dos órgãos públicos brasileiros. Sendo assim, foram eleitos os artigos que continham o panorama da metodologia BIM nos órgãos públicos do país a fim de observar sua evolução e aceitação. Dentre os 28 artigos lidos, seguindo estes critérios, foram selecionados 14 artigos que serão discutidos a seguir.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Estratégia BIM BR e Nível de Maturidade BIM

Os artigos eleitos abordam a utilização da metodologia BIM em diversos segmentos dos órgãos públicos brasileiros, mostrando os problemas e necessidades da construção civil pública e como o BIM contribui ou poderia contribuir na mitigação destes problemas. Para análise dos artigos, entende-se que é de vital importância citar o Decreto Nº 11.888, de 22 de janeiro de 2024, que 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 e da influência deste decreto nas implementações do BIM no poder público do Brasil (BRASIL, 2024).

Diante da importância da Estratégia BIM para o fomento do BIM no poder público brasileiro, é necessário a avaliação do nível de maturidade da utilização do BIM no país para verificar como está o avanço da tecnologia e determinar se a Estratégia BIM está sendo bem-sucedida além de identificar deficiências e traçar soluções para atingir o objetivo proposto. Nesse sentido, se fez a análise nos artigos selecionados para identificar qual o nível de maturidade BIM e se estes correspondem à atual Fase 2. Dos 14 artigos selecionados e classificados, sete discorrem sobre a Fase 1 (50%), dois discorrem sobre a Fase 2 (14%), e cinco sobre a Fase 3 (36%).

3.1.1 Fase 1 – Planejamento e Projeto BIM

Dos artigos selecionados classificados na Fase 1, de forma geral discorrerem sobre a visão introdutória do BIM, apresentando as vantagens BIM em relação ao uso do sistema *Computer-Aided Design* (CAD) de projeto, em uma tentativa de fomentar a utilização da metodologia. Apontam a baixa aderência do BIM pelo poder público (e pelo setor AECO privado também), a constante relutância em aderir as novas tecnologias, a falta de estrutura tecnológica para introduzir o BIM e principalmente a falta de capacitação dos profissionais da construção civil. Estes artigos mencionam as vantagens de prevenção de erros pela modelagem BIM e pela interoperabilidade e compatibilização de projetos entre as diferentes disciplinas, assim como a redução de custos de obra por projetos mais completos e conseqüentemente orçamentação mais precisa.

Ao se analisar obras públicas, o custo e a fiscalização dos gastos públicos é de extrema importância para o crescimento e desenvolvimento do país. Neste sentido, Marini *et al.* (2022) defendem o uso do BIM para elaboração de projetos mais completos que permitam extração de dados quantitativos e orçamentação mais adequada que irá, por sua vez, permitir um melhor planejamento e fiscalização de obras públicas.

Barros e Luna (2024), ao analisar a implementação de uma prefeitura no Ceará, discorrem sobre as dificuldades em aumentar a complexidade do uso do BIM por falta de capacitação dos servidores, impedindo assim de se atingir a Fase 2 de planejamento e orçamentação dos projetos desenvolvidos. Citando a mesma dificuldade, Barros e Melo (2020) afirmam que devido a carência de profissionais qualificados, há uma grande dificuldade de interoperabilidade entre os diferentes softwares BIM para troca de informações entre as diferentes disciplinas. Os problemas de softwares são citados também no artigo de Santos e Piacente (2021), em que a orçamentação demanda uso de diferentes softwares e que a compatibilização entre estes ainda precisa de estudos e técnicas mais eficientes. Em uma comparação entre a implementação BIM no Brasil e no Reino Unido, Santos *et al.* (2021)

concluem que a pouca aderência do BIM pelos órgãos públicos brasileiros se dá pela baixa capacitação dos servidores públicos e pela carência de profissionais qualificados para implementar de forma eficiente o BIM no Brasil. Dessa forma, a realidade da maturidade BIM no poder público não acompanha o proposto pela Estratégia BIM BR.

Já Quintas (2020) traz uma visão introdutória e positiva acerca da utilização do BIM na orçamentação de obras públicas, talvez por não trazer um estudo de caso sobre o tema, não apresenta desvantagens. Sodré (2021), nessa mesma linha, vai discorrer sobre a importância da Estratégia BIM BR para a acessibilidade a metodologia BIM no Brasil, citando as a oes que visam esse fomento, como a instaura o do Fórum BIM BR, convênios e parcerias com a Associa o Brasileira de Normas Técnicas e cursos disponíveis ministrados de forma gratuita.

3.1.2 Fase 2 – Execu o de Obras: Orçamentos, Gerenciamento de Obras e Modelagem Pós-Execu o

Entre os artigos selecionados, percebe-se que boa parte dos órgãos públicos ainda carece de utiliza o da tecnologia BIM, os artigos já citados ainda permanecem em divaga es ou experimenta es básicas da tecnologia. Todavia, no Brasil algumas reparti es de referência na utiliza o do BIM, demonstraram uma prepara o e estratégia de implementa o e que seguem incentivando os demais e criando material de referência.   o caso do Exército Brasileiro, do Estado do Paraná e de Santa Catarina, a Funda o para o Desenvolvimento da Educa o (FDE) do estado de São Paulo e a Funda o Oswaldo Cruz (FIOCRUZ). Nesses casos ocorreram experimenta es e desenvolvimento de técnicas e tecnologias BIM adequadas com as demandas de cada um destes  rg os.

Os artigos que apresentam maior maturidade BIM são em sua essência estudos de caso em que ocorreram experimenta es e atingiu-se um resultado. Andrade, Biotto e Serra (2021), como exemplo de artigo classificado como Fase 2, realizaram um estudo de caso de or ament o BIM de obras públicas pela Tabela do Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e índices de Constru o Civil (SINAPI) apresentando as dificuldades e as solu es para os problemas encontrados, apresentando os softwares utilizados e a interoperabilidade entre estes.

Coelho Filho e Jacinto (2020) citam a mesma problemática em seu estudo de caso sobre automatiza o de orçamentos para licita o de obras públicas. Em suas experimenta es, consideram que   necessário a utiliza o de *plugins* (programas, ferramentas ou extensões que se incorporam a um programa principal e lhes adicionam mais fun es ou recursos) e mencionam dois deles: Or aFascio e Or aBIM; para correta or ament o e que a utiliza o destes *plugins* demandam detalhamentos acurados dos elementos construtivos que serão planilhados e orçados. Para tal, um ambiente de dados totalmente integrado se faz necessário.

A modelagem BIM dos projetos para or ament o e posteriormente execu o deverá ser realizada com os elementos fiéis aos que serão executados e assim sendo exige a utiliza o de *plugins* ou *softwares* extras que irão suprir as deficiências dos softwares BIM utilizados como base. Essas dificuldades exigem um conhecimento metodológico de modelagem BIM, de compatibiliza o e interoperabilidade entre as disciplinas, de opera o de diferentes softwares, além do entendimento dos sistemas construtivos que serão utilizados. Nesse sentido, a

maturidade BIM está intrinsecamente conectada com a estruturação da equipe BIM e com a infraestrutura do órgão público.

3.1.3 Fase 3 – Operação e Manutenção BIM

Para que seja possível a operação e manutenção BIM de edificações é necessário o conhecimento do processo construtivo por completo da edificação, desde o processo projetual até o estado atual de conservação da edificação, da rotina de ocupação da edificação e da periodicidade das manutenções executadas. Em termos de metodologia BIM, é de fundamental importância manter um banco de dados com interoperabilidade e operado por profissionais capacitados para atualização e leitura de informações. Este ponto que Estratégia BIM BR considera como Fase 3, a ser implantada em 2028, justamente pelo nível de complexidade que possui, e para o qual exigirá a necessária capacitação da equipe que atuará com o BIM.

Pereira e Correia (2019) apresentam resultados de uma pesquisa que trata do processo de implementação BIM na gestão do órgão FIOCRUZ. O artigo apresenta a linha cronológica de implementação BIM, a capacitação dos profissionais, as melhorias na infraestrutura, a criação de protocolos internos por meio de experimentações de tentativa e erro, as dificuldades interoperacionais encontradas, as soluções tomadas e os desafios atuais. Demonstra uma maturidade BIM acima da média brasileira servindo como exemplo a ser seguido pelas demais autarquias.

Santos, Costa e Ferreira (2021), na percepção dessa dificuldade da interoperabilização BIM, estudam e desenvolvem uma metodologia de modelagem BIM da edificação que permite a orçamentação estimada e controle da execução da obra (Fase 2) e que será utilizada como banco de dados para agendamentos e monitoramento da edificação em todo seu ciclo de vida. Mencionam, em concordância com os demais artigos, que o conhecimento técnico dos profissionais BIM envolvidos, a utilização de softwares diversos e a demanda por infraestrutura tecnológica são os principais desafios para a boa gestão BIM.

Importante citar que, devido às diversas funcionalidades dos diferentes órgãos públicos brasileiros, é certo afirmar que a operação e manutenção desse banco de dados se dará de acordo com as necessidades específicas de cada um, exigindo estratégias, protocolos e capacitações inerentes a estas particularidades. Neste sentido, Miceli Jr., Pellanda e Reisc (2019) abordam a necessidade de salvaguarda de dados BIM pelo Exército Brasileiro, que já possui catalogado boa parte de seu acervo no BIM. Pelo fato deste banco de dados ser acessado por vários profissionais e pelo teor dos dados ser de segurança nacional, é importante desenvolver maneiras de salvaguardar os dados.

Oliveira *et al.* (2020) defendem que a manutenção de um banco de dados de uma edificação possibilita o planejamento sustentável durante todo o seu ciclo de vida. Realizaram um estudo de quantificação dos materiais e seus resíduos pela metodologia BIM e identificam a dificuldade dos *softwares* BIM de quantificar volumetria e de classificar os materiais de acordo com a Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2002), que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. As diferentes finalidades de operação e manutenção de edificações geram funcionalidades BIM que os atuais *softwares* não atendem em seus programas base,

sendo necessário o desenvolvimento de *plugins* e, ou, *softwares* extras para suprir essas demandas.

Outra questão encontrada nesta fase diz respeito à modelagem BIM das edificações existentes. Diversos são os edifícios públicos que foram planejados e construídos utilizando outras metodologias, sejam em CAD 2D ou até em desenho técnico realizado a mão, que necessitam ser recatalogados em seu estado atual e modelados em BIM para que seja possível a operação e manutenção BIM. É o caso das edificações históricas, como a citada por Vanini *et al.* (2023), em que as técnicas construtivas e os detalhes executados são tão particulares e precisam ser catalogados para posteriormente serem modelados em BIM. Para levantamento gráfico destes dados tão específicos, os autores estudam as técnicas de fotogrametria e escaneamento a laser para desenvolvimento de malha de pontos em nuvem 3D que são convertidos em modelagem 3D permitindo o desenvolvimento de um gêmeo digital. O desenvolvimento do gêmeo digital permite a compreensão da evolução histórica da edificação e o planejamento da manutenção que é de extrema importância para a conservação do Patrimônio Histórico Brasileiro.

Nota-se que a maior dificuldade na fase de operação e manutenção BIM se refere a necessidade da existência de modelo BIM, análogo à edificação existente, com as informações necessárias para o planejamento da vida útil da edificação. Devido às particularidades dessas informações, os softwares BIM mais utilizados não são suficientes para total catalogação do gêmeo digital, sendo assim necessário a utilização de protocolos extras que ainda carecem de estudos e desenvolvimento. Esse desafio exigirá do Poder Público Brasileiro investimento em infraestrutura, capacitação de profissionais e em pesquisas BIM voltadas para a construção civil brasileira.

3.2 Desafios BIM

Como tecnologia recente, a implementação da metodologia BIM no poder público brasileiro acarreta diversos desafios que são inerentes à infraestrutura de cada órgão, sua função e objetivo. Portanto, os artigos eleitos apresentam, cada um à sua maneira, desafios BIM superados ou a se superar, que devem servir de exemplos práticos. Os desafios BIM e os resultados de cada artigo são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Principais resultados e desafios da implementação do BIM em órgãos públicos nos artigos eleitos

Referência	Desafios BIM	Principais Resultados
Marini <i>et al.</i> (2022)	Carência em profissionais qualificados e relutância na aderência de novas tecnologias.	Não traz resultados práticos, objetiva somente fomentar a metodologia BIM.
Barros e Luna (2024)	Carência em profissionais qualificados e relutância na aderência de novas tecnologias.	Demonstra que as prefeituras estudadas só utilizam a Fase 1 BIM, carecendo de capacitação profissional e infraestrutura para melhor desenvolvimento.
Santos <i>et al.</i> (2021)	Pouca aderência em órgãos públicos, dissonância entre a estratégia BIM BR e o nível de conhecimento dos profissionais.	Apresenta que a evolução de maturidade proposta pela Estratégia BIM BR não condiz com a realidade de boa parte do poder público brasileiro.

Barros e Melo (2020)	Pouca aderência em órgãos públicos, carência em profissionais qualificados, dificuldade na interoperabilidade.	Propõe a utilização de modelos IFC (<i>Industry Foundation Classes</i>) para interoperabilidade entre diferentes softwares BIM.
Santos e Piacente (2021)	Limitação de Softwares BIM para quantificação e orçamentação.	Propõe modelagem software BIM base atrelado com uso de softwares de orçamentação.
Quintas (2020)	Infraestrutura, carência em profissionais qualificados e relutância na aderência de novas tecnologias.	Não traz resultados práticos, visa somente fomentar a metodologia BIM.
Sodré (2021)	-	Não traz resultados práticos, visa somente fomentar a metodologia BIM.
Andrade, Biotto e Serra (2021)	Limitação do software utilizado em gerar quantitativos compatíveis com a tabela SINAPI.	Propõe modelagem software BIM base atrelado com uso de softwares de orçamentação.
Coelho Filho e Jacinto (2020)	Limitação de softwares BIM para modelagem de elementos parametrizados que serão quantificados e orçamentados de acordo com a Tabela SINAPI.	Sugere integrar o processo de orçamentação à modelagem BIM para efetiva quantificação e orçamentação de acordo com Tabela SINAPI. Sugere uso de <i>Plugins OrçaFascio</i> e <i>OrçaBIM</i> .
Pereira e Correia (2019)	Dificuldade na interoperabilidade, definição de protocolos internos de procedimentos, mais tempo gasto em projeto, complexidade técnica, descontinuidade das ações (administração pública), resistência interna à mudança.	Demonstra que a implementação BIM na FIOCRUZ se deu por meio de planejamento por etapas, pela capacitação profissional e investimento na infraestrutura. A metodologia BIM utilizada vem sendo aprimorada conforme os desafios encontrados em cada etapa.
Miceli Jr., Pellanda e Reisc (2019)	Carência de profissionais capacitados e infraestrutura mínima para efetiva interoperabilidade segura dos dados BIM.	Sugere aprimorar metodologia BIM em todas as fases para segurança dos dados.
Oliveira <i>et al.</i> (2020)	Limitação do <i>software</i> utilizado em quantificar material de acordo com a volumetria e classes dos resíduos sólidos.	Sugere modelagem BIM dos materiais de acordo com a classe dos resíduos sólidos de acordo com Resolução Conama, sendo necessário desenvolvimentos de software específico.
Santos, Costa e Ferreira (2021);	Infraestrutura, carência em profissionais qualificados e limitação de interoperabilidade entre softwares e disciplinas em altos níveis de BIM.	Propõe uma metodologia BIM interoperabilidade por banco de dados que deve ser alimentada e revisada periodicamente pela equipe em comum acordo.
Vanini <i>et al.</i> (2023)	Levantamento gráfico da estrutura de um edifício existente.	Utilização de Fotogrametria e escaneamento laser 3D para desenvolvimento de gêmeos digitais que serão utilizados para operação e manutenção de edificações históricas.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Nos artigos categorizados como Fase 1 em que ainda não houve implementação ou ainda se encontram em um estágio inicial, os desafios são comuns a todos, a falta de capacitação profissional e a falta de infraestrutura adequada se mostram como barreiras à aceitação da tecnologia BIM no poder público brasileiro. É o momento em que se necessita investir em *softwares* e equipamentos, bem como planejar a implementação seguindo as diretrizes da Estratégia BIM BR. O foco BIM é voltado para o projeto de novas obras, com ênfase na arquitetura e no planejamento voltado para a possibilidade de orçamentação de projetos base.

Já os artigos classificados como Fase 2, com o início da interoperabilidade, o maior desafio é a limitação dos *softwares* base na modelagem das diversas disciplinas e sua integração, se fazendo necessário utilizar diversos *softwares* e métodos de interação e troca de informação entre estes. No âmbito público, a orçamentação é um assunto importante, que afeta o erário público, acarretando nas dificuldades em modelar de acordo com o que será orçado. Assim

sendo, o método BIM utilizado já apresenta maior maturidade para que o projeto e o orçamento sejam mais fidedignos com os gastos reais.

Por fim, os artigos de maior maturidade, classificados como Fase 3, com o método BIM consolidado, já em fase de operação e manutenção, apresentam estudos de caso em que os desafios são específicos e particulares a cada equipe de infraestrutura. Nestes casos, as soluções adotadas são específicas e exigiram todo um esforço coletivo de aprimoramento da metodologia utilizada, por meio de tentativa e erro que poderão servir de base para demais setores da administração pública.

4 CONCLUSÕES

Os desafios BIM enfrentados no setor público brasileiro estão diretamente ligados ao nível de maturidade das instituições e à adequação das metodologias adotadas às necessidades específicas de cada órgão. A interoperabilidade de informações, característica essencial do BIM, demanda planejamento estratégico e soluções customizadas que considerem as peculiaridades institucionais e seus objetivos.

A implementação desigual reflete barreiras estruturais e culturais, como a carência de infraestrutura tecnológica, a falta de capacitação técnica e a resistência à adoção de novas tecnologias. Embora a Estratégia BIM BR tenha estabelecido um cronograma para disseminação gradual, os órgãos públicos brasileiros não acompanharam esse ritmo, resultando em avanços pontuais e heterogêneos.

O atraso na implementação da Estratégia BIM BR pode ser atribuído à falta de integração entre as ações propostas e as capacidades reais dos órgãos públicos. A ausência de um diagnóstico inicial aprofundado sobre o nível de disponibilidade tecnológica e gerencial das instituições comprometeu a adoção uniforme do BIM. Além disso, a descontinuidade administrativa, típica de muitas repartições públicas, e o baixo estímulo à inovação dificultaram a consolidação de práticas consistentes. Esse cenário indica a necessidade de maior articulação entre governo, academia e setor privado para corrigir os desvios e alinhar o cronograma às realidades institucionais.

A superação desses desafios exige uma mudança de paradigma nas políticas públicas e na gestão institucional, priorizando a criação de ambientes colaborativos e interdisciplinares. Investir na formação de equipes qualificadas e no desenvolvimento de protocolos nacionais padronizados pode facilitar a interoperabilidade e a adoção mais abrangente do BIM. Além disso, a troca de experiências e a replicação de iniciativas bem-sucedidas, como as observadas em órgãos de referência, são estratégias fundamentais para disseminar boas práticas e reduzir as disparidades existentes.

Dessa forma, a discrepância no uso do BIM entre diferentes instituições decorre, sobretudo, da qualidade do investimento em infraestrutura e capacitação. O uso de múltiplos softwares, muitas vezes necessários, eleva custos e exige equipes treinadas para otimizar recursos. Um planejamento bem estruturado, com foco nas demandas locais, se faz necessário para promover a adoção efetiva do BIM e alcançar uma gestão pública mais eficiente e sustentável.

Embora a recuperação do tempo perdido não elimine os impactos do atraso inicial, a adoção de ações coordenadas pode acelerar significativamente a maturidade BIM no Brasil. O mais importante é que o setor público trate o BIM não apenas como uma obrigação, mas como uma ferramenta estratégica da gestão pública, potencializando recursos e minimizando custos.

5 REFERÊNCIAS

AMORIM, S. R. L. **Gerenciamento e Coordenação de Projetos BIM: um guia de ferramentas e boas práticas para o sucesso de empreendimentos**. 2. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2023. ISBN 9788595159488.

ANDRADE, F. M. R.; BIOTTO, C. N.; SERRA, S. M. B. Modelagem BIM para orçamentação com uso do SINAPI. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v. 16, n. 2, p. 93–111, 2021. DOI: 10.11606/gtp.v16i2.170318. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/170318>. Acesso em: 18 nov. 2024.

BARROS, A. S.; LUNA, R. P. Análise do uso da metodologia Building Informations Modeling (BIM) nas prefeituras do Triângulo Crajubar/CE. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, ano 09, ed. 01, vol. 02, p. 118-132. 2024. DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/building-informations-modeling Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/building-informations-modeling>. Acesso em: 18 nov. 2024.

BARROS, F. C.; MELO, H. C. de. Estudo sobre os benefícios do BIM na interoperabilidade de projetos. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. ano 05, ed. 01, v. 08, p. 74-91. janeiro de 2020. DOI:10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/interoperabilidade-de-projetos. Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/interoperabilidade-de-projetos>. Acesso em: 18 nov. 2024.

BONFANTE, H. S. T.; PALMISANO, A.; GODOY, J. A. R. Ensino do Building Information Modeling (BIM) em Instituições de Ensino Superior no Brasil: análise das Teses e Dissertações produzidas no período de 2013 a 2020. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, [S. l.], v. 12, n. 87, 2024. DOI: 10.17271/23188472128720245204. Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/5204. Acesso em: 27 dez. 2024.

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 em: 19 nov. 2024.

BRASIL. Lei nº 14.133, de 1 de abril de 2021. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14133.htm Acesso em: 19 nov. 2024.

BRITO, D. M. **Fatores Críticos de Sucesso para Implantação de Building Information Modeling (BIM) por Organizações Públicas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) –Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2019.

COELHO FILHO, M. H. C.; JACINTO, M. A. S. Automatização de orçamentos de referência para obras públicas em BIM. **RCT - Revista de Ciência e Tecnologia**, v. 06, 2020. Disponível em: <https://revista.ufrr.br/rct/article/view/6478/3119>. Acesso em: 18 nov. 2024.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília, 2002.

DUQUE, M. A.; FERNEDA, E.; SILVA, A. P. B.; STREIT, R. E.; SCHEER, S. The use of BIM in FM: Legal aspects in the context of the BIM BR strategy. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, [S. l.], v. 11, n. 84, 2023. DOI: [10.17271/23188472118420233675](https://doi.org/10.17271/23188472118420233675). Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/3675. Acesso em: 27 dez. 2024.

FERNANDES, F. L. M. B.; SCHEER, S.; MICELI JUNIOR, G. O uso da Modelagem da Informação da Construção (BIM) no ciclo de vida de edificações militares. **Revista Militar de Ciência e Tecnologia**, v. 37, n. 4, p. 19-37, 1 out. 2020. Disponível em: <http://www.ebrevistas.eb.mil.br/CT/article/view/8568>. Acesso em: 18 nov. 2024.

GALVÃO, T. F.; PANSANI, T. de S. A.; HARRAD, D. Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. **Epidemiologia e serviços de saúde**, v. 24, p. 335-342, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ress/a/TL99XM6YPx3Z4rxn5WmCNCf>. Acesso em: 20 ago. 2024.

MARINI, C. R.; MINARI JUNIOR, C. F.; FLORIAN, F. A Utilização Da Metodologia Bim No Planejamento E Fiscalização De Obras Públicas. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 3, n. 11, p. e3112226, 2022. DOI: 10.47820/recima21.v3i11.2226. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/2226>. Acesso em: 18 nov. 2024.

MICELI JR, G.; PELLANDA, P. C.; REISC, M. C. Salvaguardas de informações digitais em modelos de projeto de infraestrutura de defesa em BIM. **Revista Militar de Ciência e Tecnologia**, v. 36, n. 3, 5 dez. 2019. Disponível em: <http://www.ebrevistas.eb.mil.br/CT/article/view/3248>. Acesso em: 18 nov. 2024.

OLIVEIRA, F. de A.; MAUÉS, L. M. F.; ROSA, C. C. N.; SANTOS, D. de G.; SEIXAS, R. de M. Previsão da geração de resíduos na construção civil por meio da modelagem BIM. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v.20, n. 4, p. 157-176, out./dez. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212020000400465>. Acesso em: 18 nov. 2024.

PEREIRA, S. M. S. A.; CORREIA, M. C. Implementação da abordagem e tecnologia BIM no processo de gestão na FIOCRUZ. **PARC: Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, SP, v. 10, p. e019014, 2019. DOI: 10.20396/parc.v10i0.8653755. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8653755>. Acesso em: 18 nov. 2024.

QUINTAS, M. C. da S. Metodologia BIM para controle de Obras Públicas. **Boletim do Gerenciamento**, v. 15, n. 15, p. 13-21, jun. 2020. ISSN 2595-6531. Disponível em: <https://nppg.org.br/revistas/boletimdoGerenciamento/article/view/262>. Acesso em: 18 nov. 2024.

SANTOS, D. M.; PIACENTE, F. J. Industry 4.0: Building Information Modelling in Public Construction Cost. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, p. e25210111681, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i1.11681. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/11681>. Acesso em: 18 nov. 2024.

SANTOS, D. M.; PIACENTE, F. J.; NEVES, J. M. S. das; AZEVEDO, M. M. de. Comparative study of the implementation of building Information Modelling in public works in Brazil and the United Kingdom. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, p. e25310111686, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i1.11686. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/11686>. Acesso em: 18 nov. 2024.

SANTOS, M. C. F.; COSTA, D. B.; FERREIRA, E. de A. M. Information workflow proposal for integrating cost estimating, scheduling, and monitoring with bim in SMEs. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 113-129, abr./jun. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212021000200517>.

SODRÉ, W. W. B. Tecnologia BIM: A importância do decreto 10306 na democratização da metodologia no país. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 06, Ed. 12, v. 07, p. 66-85. dezembro de 2021. <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/decreto-10306>. Acesso em: 18 nov. 2024.

SUCCAR, B. Building Information Modelling Framework: A Research and Delivery Foundation for Industry Stakeholders. **Automation in Construction**, v. 18, p. 357-375. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2008.10.00>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926580508001568>. Acesso em: 18 nov. 2024.

VANINI, G. N.; ALMEIDA, M. F.; SOUSA, M. N. P. O.; OLIVEIRA, F. L. A construção da linha do tempo do Museu Republicano “Convenção de Itu” a partir de processos de investigação para produção tecnológica e digital. **Anais do Museu Paulista: História e Cultura Material**, São Paulo, v. 31, p. 1–29, 2023. DOI: 10.11606/1982-02672023v31e28. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/anaismp/article/view/211252>. Acesso em: 18 nov. 2024.

DECLARAÇÕES

CONTRIBUIÇÃO DE CADA AUTOR

Ao descrever a participação de cada autor no manuscrito, utilize os seguintes critérios:

- **Concepção e Design do Estudo:** Tatiane C. S. K. Oliveira, Fábio F. G. Paiva.
 - **Curadoria de Dados:** Tatiane C. S. K. Oliveira, Fábio F. G. Paiva.
 - **Análise Formal:** Tatiane C. S. K. Oliveira.
 - **Aquisição de Financiamento:** Não houve aquisição de financiamento.
 - **Investigação:** Tatiane C. S. K. Oliveira.
 - **Metodologia:** Tatiane C. S. K. Oliveira, Fábio F. G. Paiva.
 - **Redação - Rascunho Inicial:** Tatiane C. S. K. Oliveira.
 - **Redação - Revisão Crítica:** Tatiane C. S. K. Oliveira, Fábio F. G. Paiva, Angelo Palmisano.
 - **Revisão e Edição Final:** Fábio F. G. Paiva, Angelo Palmisano.
 - **Supervisão:** Fábio F. G. Paiva, Angelo Palmisano.
-

DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE

Nós, Tatiane Cristine Silva Kono Oliveira, Angelo Palmisano e Fábio Friol Guedes de Paiva, declaramos que o manuscrito intitulado "**BIM para manutenção e gestão pública de edificações no Brasil: revisão sistemática da literatura**":

1. **Vínculos Financeiros:** Não possuímos vínculos financeiros que possam influenciar os resultados ou interpretação do trabalho.
 2. **Relações Profissionais:** Não possuímos relações profissionais que possam impactar na análise, interpretação ou apresentação dos resultados.
 3. **Conflitos Pessoais:** Não possuímos conflitos de interesse pessoais relacionados ao conteúdo do manuscrito.
-