



PANORAMA DA INTEGRAÇÃO BIM E GIS: IMPLICAÇÕES PARA O PLANEJAMENTO DE CIDADES INTELIGENTES

OVERVIEW OF BIM AND GIS INTEGRATION: IMPLICATIONS FOR SMART CITY PLANNING

VISIÓN GENERAL DE LA INTEGRACIÓN BIM Y GIS: IMPLICACIONES PARA LA PLANIFICACIÓN CIUDAD INTELIGENTE

Histórico do Artigo

Submetido em: 15/07/2025

Aceito em: 05/04/2026

Publicado em: 21/04/2026

Antônio Soares Barros Carlos Wagner Oliveira Estelita Lima Cândido Yonar Cavalcante

RESUMO

Este artigo revisa a integração entre Building Information Modeling (BIM) e Geographic Information Systems (GIS) para o desenvolvimento de cidades inteligentes, com base em 13 artigos relevantes, dos quais 8 são revisões, pesquisados na base de dados OpenAlex. O objetivo é explorar como a combinação dessas tecnologias pode aprimorar o planejamento e a gestão urbana. A análise demonstra que a integração BIM-GIS possibilita uma visualização detalhada e uma análise abrangente dos dados urbanos, embora ainda existam desafios como interoperabilidade e adequação às necessidades específicas dos contextos urbanos. O conceito de City Information Modeling (CIM) é discutido como uma extensão do BIM para o urbanismo, oferecendo uma plataforma tecnológica que combina representações 2D e 3D e expande os GIS para uma abordagem tridimensional mais integrada. A Carta Brasileira para Cidades Inteligentes define essas cidades como aquelas comprometidas com o desenvolvimento sustentável e a transformação digital em vários aspectos, usando tecnologias para resolver problemas e melhorar a qualidade de vida. Em conclusão, a pesquisa destaca o potencial da integração BIM-GIS e CIM para transformar o planejamento urbano, mas ressalta a necessidade de mais estudos para superar os desafios e promover um desenvolvimento urbano inteligente e sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: BIM; GIS; planejamento urbano; modelagem; interoperabilidade.

ABSTRACT

This article reviews the integration between Building Information Modeling (BIM) and Geographic Information Systems (GIS) for the development of smart cities, based on 13 relevant articles, 8 of which are reviews, searched in the OpenAlex database. The objective is to explore how the combination of these technologies can improve urban planning and management. The analysis demonstrates that BIM-GIS integration enables detailed visualization and comprehensive analysis of urban data, although there are still challenges such as interoperability and adaptation to the specific needs of urban contexts. The concept of City Information Modeling (CIM) is discussed as an extension of BIM for urbanism, offering a technological platform that combines 2D and 3D representations and expands GIS to a more integrated three-dimensional approach. The Brazilian Charter for Smart Cities defines these cities as those committed to sustainable development and digital transformation in various aspects, using technologies to solve problems and improve quality of life. In conclusion, the research highlights the potential of BIM-GIS and CIM integration to transform urban planning, but highlights the need for more studies to overcome challenges and promote smart and sustainable urban development.

KEYWORDS: BIM; GIS; urban planning; modeling; interoperability.

RESUMEN

Este artículo revisa la integración entre el Modelado de Información de Construcción (BIM) y los Sistemas de Información Geográfica (GIS) para el desarrollo de ciudades inteligentes, basándose en 13 artículos relevantes, 8 de los cuales son revisiones, buscados en la base de datos OpenAlex. El objetivo es explorar cómo la combinación de estas tecnologías puede mejorar la planificación y gestión urbana. El análisis demuestra que la integración BIM-GIS permite una visualización detallada y un análisis integral de los datos urbanos, aunque todavía existen desafíos como la



interoperabilidad y la adaptación a las necesidades específicas de los contextos urbanos. Se discute el concepto de Modelado de Información de la Ciudad (CIM) como una extensión de BIM para el urbanismo, ofreciendo una plataforma tecnológica que combina representaciones 2D y 3D y expande el GIS a un enfoque tridimensional más integrado. La Carta Brasileña de Ciudades Inteligentes define estas ciudades como aquellas comprometidas con el desarrollo sostenible y la transformación digital en diversos aspectos, utilizando tecnologías para resolver problemas y mejorar la calidad de vida. En conclusión, la investigación destaca el potencial de la integración BIM-GIS y CIM para transformar la planificación urbana, pero destaca la necesidad de más estudios para superar los desafíos y promover un desarrollo urbano inteligente y sostenible.

PALABRAS CLAVE: BIM; GIS; planificación urbana; modelado; interoperabilidad.

1 INTRODUÇÃO

A rápida urbanização e o crescimento populacional global têm colocado uma pressão sem precedentes sobre as cidades, desafiando os planejadores e gestores urbanos a desenvolver soluções inovadoras e sustentáveis. Nesse contexto, as cidades inteligentes emergem como uma abordagem promissora para criar ambientes urbanos mais eficientes, resilientes e habitáveis. A construção de cidades inteligentes envolve a integração de tecnologias avançadas para otimizar a gestão de recursos, melhorar a qualidade de vida dos cidadãos e promover o desenvolvimento sustentável.

Nesse contexto, os complexos arranjos urbanos, sistemas e serviços demandam soluções que abrangem planejamento, projeto, construção, gestão e renovação. Essas soluções podem ser efetivamente alcançadas por meio de uma abordagem sistêmica e holística, conhecida como Modelagem da Informação da Cidade (City Information Modeling - CIM). Essa abordagem é crucial para a implementação prática de uma Smart City, ou cidade inteligente (Logatti, 2022).

Para apoiar os gestores no planejamento urbano, é essencial utilizar ferramentas de controle que possibilitem uma administração eficiente do Plano Diretor. A implementação bem-sucedida do Plano Diretor depende de um conhecimento abrangente do território e dos fenômenos sociais e econômicos que ocorrem nas cidades. Nesse contexto, metodologias como os Sistemas de Informações Geográficas (Geographic Information Systems - GIS) e a Modelagem da Informação da Construção (BIM) são fundamentais. Essas ferramentas permitem a organização e a visualização integrada e compartilhada de informações, facilitando a análise e a gestão de dados urbanos de forma mais eficaz (Rosa, 2023).

O CIM surgiu com o objetivo de oferecer ferramentas para uma simulação urbana que centralize em tempo real as informações e as mudanças na cidade. Sua importância reside na capacidade de fornecer uma abordagem abrangente para a análise de diversos cenários de projetos



futuros, permitindo que as cidades se desenvolvam de maneira integrada e se tornem verdadeiramente inteligentes (Lazzaretti, 2019).

Esta revisão narrativa explora o estado atual da integração entre BIM e GIS no contexto do desenvolvimento de cidades inteligentes. O objetivo é fornecer uma visão abrangente dos avanços recentes, identificar as principais tendências e desafios e discutir as implicações dessa integração para o planejamento e a gestão urbana. A revisão aborda como a combinação dessas tecnologias pode contribuir para o desenvolvimento de cidades mais inteligentes e sustentáveis e examina casos de aplicação prática que ilustram os benefícios e as limitações dessa abordagem.

2 REVISÃO TEÓRICA

2.1 Building Information Modeling (BIM)

Building Information Modeling (BIM) ou Modelagem da Informação da Construção, é uma abordagem cada vez mais popular na indústria da construção civil e seu impacto envolve todas as disciplinas. Essa metodologia emprega modelos digitais para representar de forma precisa e abrangente o ciclo de vida de um empreendimento (Eastman, 2021).

Eastman *et al.* (2011) definem BIM como: “Uma metodologia de trabalho que unifica arquitetos, engenheiros e construtores (AEC) na criação de um modelo virtual detalhado, o qual incorpora uma base de dados contendo informações topológicas e dados essenciais para estimativas de custos, análises energéticas e previsões de materiais e ações ao longo de todas as etapas da construção”.

BIM ou Modelagem da Informação da Construção é o conjunto integrado de processos e tecnologias que permite criar, utilizar, atualizar e compartilhar, colaborativamente, modelos digitais de uma construção, de forma a servir potencialmente a todos os participantes do empreendimento durante o ciclo de vida da construção (Art. 1º do Decreto nº 11.888 de 2024).

A metodologia BIM refere-se à prática de colocar todas as informações de um projeto de construção específico em modelos virtuais do projeto (Xiaolei, 2018).

Conforme definido pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2016), BIM envolve o desenvolvimento e uso de um modelo digital de dados não apenas para documentar o projeto de uma construção, mas também para simular a edificação e a operação de uma nova obra ou de uma instalação já existente que se deseje modernizar.

Segundo Marinho (2017), o BIM pode ser descrito como um conjunto de processos e tecnologias que facilitam o planejamento, gerenciamento e coordenação de todo o projeto de uma



construção. Além disso, permite realizar ensaios antecipados do gerenciamento, armazenamento e desempenho de informações de dados, abrangendo desde a concepção inicial e o desenvolvimento do projeto até a construção e a fase pós-conclusão da obra.

O BIM representa uma significativa mudança no processo de produção na construção civil. Ele propõe uma gestão de projeto que facilita a identificação de conflitos e o gerenciamento das mudanças ao longo das diferentes fases da obra, culminando na operacionalidade, reutilização e eventual demolição da edificação (Santos, 2023).

O BIM pode ser definido como uma abordagem de trabalho que integra profissionais de AEC na criação de modelos virtuais, os quais contêm uma base de dados rica em informações de objetos necessárias para orçamentos, cálculos energéticos, previsão das fases da construção, entre outras atividades. Isso o diferencia de um simples modelador 3D (Sato, 2021).

Magalhães (2021), refere-se à metodologia BIM como sendo uma avançada tecnologia utilizada para o planejamento, projeto e construção de edificações. Além de facilitar esses processos, o BIM também contribui significativamente para a redução de retrabalhos e desperdícios ao longo do ciclo de vida de um projeto.

Para Bortolotti (2023), BIM é uma metodologia inovadora que proporciona avanços significativos na gestão da informação durante as etapas de projeto, gerenciamento, planejamento e manutenção de uma edificação. Essa abordagem integra dados detalhados e interativos, facilitando uma visão abrangente e precisa do ciclo de vida completo do projeto construtivo.

Conforme Durante (2013), o BIM é uma abordagem que visa integrar os profissionais de AEC desde o início até o final do desenvolvimento do projeto. Isso é alcançado através da criação de um modelo virtual que representa todas as características do produto final, incluindo informações detalhadas de orçamento e execução da obra ao longo do tempo.

O BIM pode ser definido como um conceito abrangente que engloba um conjunto de tecnologias e soluções destinadas a melhorar a colaboração entre organizações na indústria da AEC. Seu objetivo é aumentar a produtividade e aprimorar as práticas de construção e manutenção de projetos (Teixeira, 2019).

O BIM também pode ser visto como uma abordagem que integra profissionais das áreas de AEC na criação de um único protótipo virtual. Esse modelo contém todos os dados necessários para a construção de uma instalação, reunindo em uma única plataforma elementos que anteriormente estavam fragmentados, como projeto estrutural, arquitetônico, projetos complementares, orçamento, cálculo energético e gestão (Menezes, 2011).



Segundo a Norma ISO 29481-1:2016, o BIM envolve o uso de uma representação digital compartilhada de um objeto de construção (como edifícios, pontes, estradas, plantas de processo, etc.) para facilitar os processos de concepção, construção e operação. Essa representação digital forma uma base de dados confiável para apoiar o processo de tomada de decisões.

Portanto, podemos perceber que a partir desses conceitos, é evidente que todos compartilham similaridades devido à representação do modelo virtual, o que promove interação para garantir a execução da obra com máxima eficiência.

2.2 Sistema de Informação Geográfica

Um Sistema de Informação Geográfica, também conhecido pelo acrônimo GIS em inglês (Geographic Information Systems), é uma plataforma que facilita a criação, gerenciamento, análise e mapeamento de uma ampla gama de dados. Ele une dados de localização (indicando onde as coisas estão) com informações descritivas variadas (detalhando características e atributos), proporcionando uma base robusta para mapeamento e análise. O GIS é uma ferramenta essencial em diversas áreas, desde ciência até setores comerciais, permitindo aos usuários compreender padrões, relacionamentos e contextos geográficos de forma mais clara e eficaz (ESRI, 2024).

De acordo com Burrough e McDonnell (1998), o GIS representa a estrutura mais significativa para viabilizar o geoprocessamento. Este último consiste em um conjunto de procedimentos computacionais que, ao operar sobre uma base de dados integrada, permite a realização de análises e cálculos que abrangem desde operações básicas de álgebra cumulativa, tais como soma, subtração, multiplicação e divisão, até análises espaciais mais complexas.

O GIS, é uma infraestrutura fundamental com décadas de uso nos campos da produção geográfica, cartográfica e de planejamento urbano e regional. Resumidamente, trata-se de uma base de dados digital de propósitos diversos, na qual um sistema de coordenadas espaciais comum serve como referência fundamental. Ao integrar dados de fontes textuais, tabulares e gráficas georreferenciadas, como mapas e fotos aéreas, o GIS se consolidou como um sistema altamente eficaz para tomada de decisões. Ele permite a manipulação flexível desses dados através de pesquisas e combinações variadas, sempre apoiadas por representações gráficas em formato vetorial ou raster (Foote; Lynch, 1995).

A variedade de definições de GIS está intimamente ligada às diversas áreas de pesquisa e atuação que contribuíram para seu desenvolvimento. Na informática, ele é enfatizado como uma ferramenta de banco de dados ou linguagem de programação; na geografia, é relacionado a mapas;



enquanto administradores e arquitetos destacam suas aplicações em suporte à decisão e ao planejamento (Miranda, 2005).

Em geral, a maioria das definições enfatiza que o GIS é um sistema informatizado. No entanto, para os autores dessa área, a definição mais precisa seria a de um sistema de computador que coleta, edita, integra e analisa informações relacionadas à superfície da Terra (Miranda, 2005).

2.3 Cidades Inteligentes

Com o aumento da complexidade dos Sistemas do Mundo Real (SMR), a evolução contínua das tecnologias digitais e a rápida integração das diversas disciplinas nas áreas de Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO), é natural e esperado o surgimento de novos paradigmas. Este artigo explora o conceito de City Information Modeling (CIM) e como ele está sendo disseminado e adotado no contexto atual (Amorim, 2015).

O CIM pode ser visto como uma extensão do BIM aplicada ao urbanismo. Trata-se de um sistema que representa elementos urbanos através de símbolos tanto em um espaço 2D quanto em um ambiente 3D. O CIM é também uma expansão tridimensional dos Sistemas de Informação Geográfica (GIS 3D), oferecendo visualização em múltiplos níveis e escalas, além de um conjunto de ferramentas para o projeto e inventário de elementos 3D e suas inter-relações” (Stojanovski, 2013, p. 4, tradução de Amorim, 2015).

De acordo com Amorim (2015), o CIM é uma plataforma tecnológica que, apoiada por recursos humanos e conceitos de diversas áreas do conhecimento, integra e sustenta a infraestrutura urbana. O CIM serve como uma ferramenta de apoio para planejadores, projetistas e administradores, oferecendo uma base sólida para a gestão eficiente das cidades.

No Brasil, a Carta Brasileira para Cidades Inteligentes (Brasil, 2021), elaborada pela Secretaria Nacional de Mobilidade e Desenvolvimento Regional e Urbano (SMDRU), define Cidades Inteligentes como:

Cidades comprometidas com o desenvolvimento urbano e a transformação digital de forma sustentável, abrangendo aspectos econômicos, ambientais e socioculturais. Estas cidades atuam de maneira planejada, inovadora e inclusiva, promovendo a educação digital, a governança e a gestão colaborativas. Utilizam tecnologias para resolver problemas concretos, criar oportunidades, oferecer serviços eficientes, reduzir desigualdades, aumentar a resiliência e melhorar a qualidade de vida de todos os cidadãos, garantindo o uso seguro e responsável de dados e das tecnologias da informação e comunicação (Brasil, 2021, p. 14).



3 METODOLOGIA

Este estudo consiste em uma revisão narrativa da literatura, focando na aplicação de BIM e GIS para cidades inteligentes. A revisão narrativa é um método que busca oferecer uma visão abrangente e interpretativa do estado atual do conhecimento nesta área específica.

Para a pesquisa, foi utilizada a OpenAlex, uma base de dados bibliométrica de acesso aberto lançada em 2022, que fornece informações sobre artigos científicos, autores e instituições. A escolha de usar exclusivamente a OpenAlex se justifica pela sua abrangência e atualidade. Devido à qualidade e à amplitude dos dados oferecidos por essa plataforma, ela foi considerada adequada para atender às necessidades da pesquisa, fornecendo informações completas sobre a integração de BIM e GIS para cidades inteligentes. Existem outras bases de dados amplamente utilizadas em estudos bibliométricos, como a Scopus, a Web of Science e o Google Scholar.

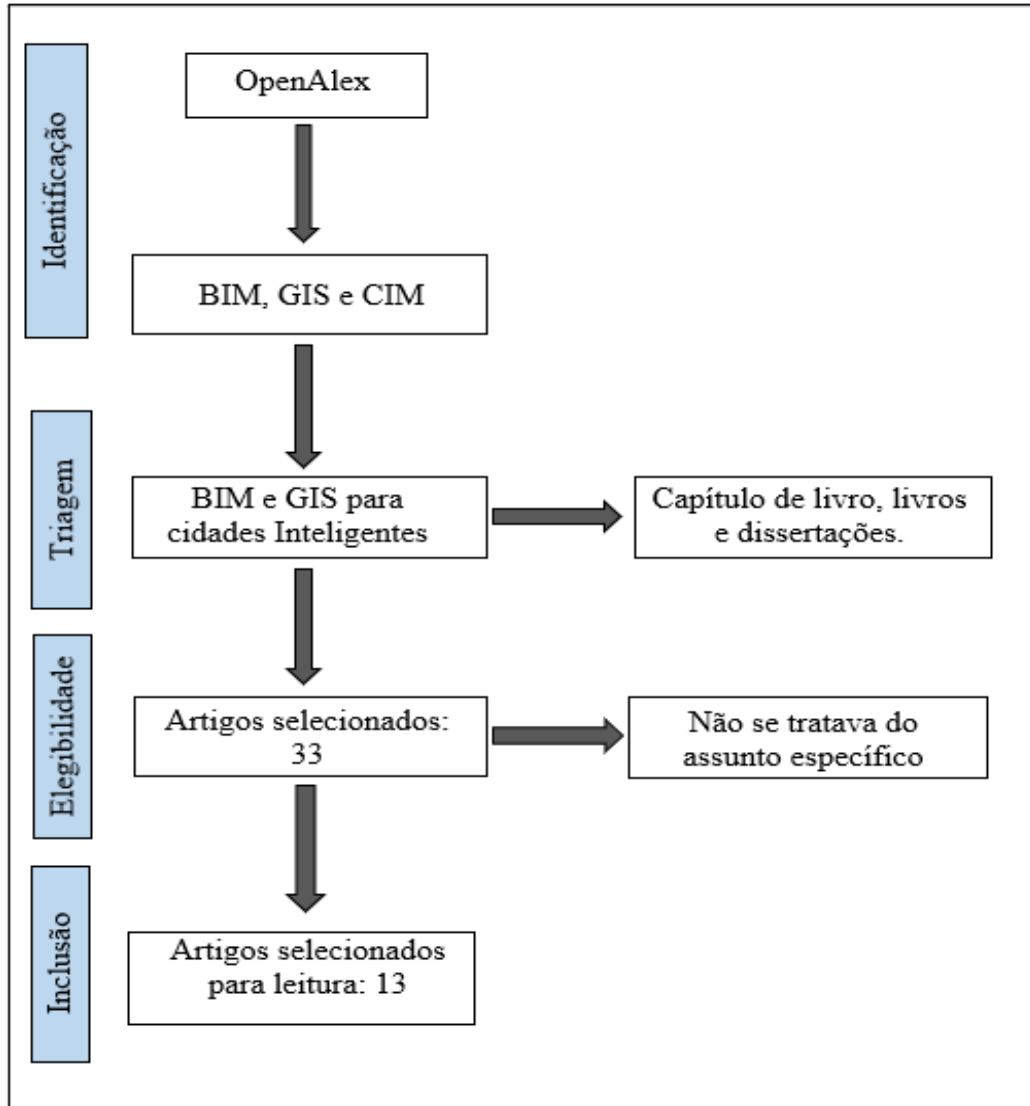
Optou-se pelo software gratuito Vosviewer, disponível no site <https://www.vosviewer.com/>, pelas seguintes razões: (a) oferece uma interface gráfica robusta e intuitiva, (b) conta com documentação extensa que facilita seu uso, (c) é compatível com a plataforma OpenAlex e (d) possui baixa demanda computacional, além de ser um projeto gratuito.

Ressalta-se que existem outros softwares utilizados em análises bibliométricas e textuais, como o CiteSpace, o Bibliometrix, o Gephi e o IRaMuTeQ, assim como há diversos trabalhos na literatura que empregam ferramentas semelhantes para fins de mapeamento e análise científica.

No início da pesquisa, foram utilizados os descritores BIM, GIS e CIM. Posteriormente, aplicaram-se filtros para concentrar a busca especificamente na integração dessas tecnologias no contexto de cidades inteligentes.

Após a realização inicial da pesquisa, foram aplicados filtros para refinar os resultados e manter apenas os artigos relevantes para o tema de interesse. Na primeira etapa, foram excluídos trabalhos relacionados à integração geral de BIM e GIS. Em seguida, foram descartados capítulos de livros, livros e dissertações, resultando em 33 artigos, dos quais apenas 13 eram sobre a integração BIM e GIS para cidades inteligentes, como podemos ver na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma de artigos selecionados para pesquisa



Fonte: Autoria própria (2024).

O processo de revisão começou com a identificação de estudos sobre a integração de BIM e GIS para cidades inteligentes, utilizando a OpenAlex como principal base de pesquisa. Foram definidos e utilizados exclusivamente as seguintes palavras-chave e operadores de busca: “BIM”, “GIS”, “CIM” e “Integração de BIM e GIS para cidades inteligentes”, constituindo a totalidade dos termos empregados na estratégia de busca. Além disso, foram considerados apenas artigos de autores nacionais, com foco no contexto brasileiro, publicados no período de 2015 a 2024, delimitando assim o recorte espacial e temporal da pesquisa.

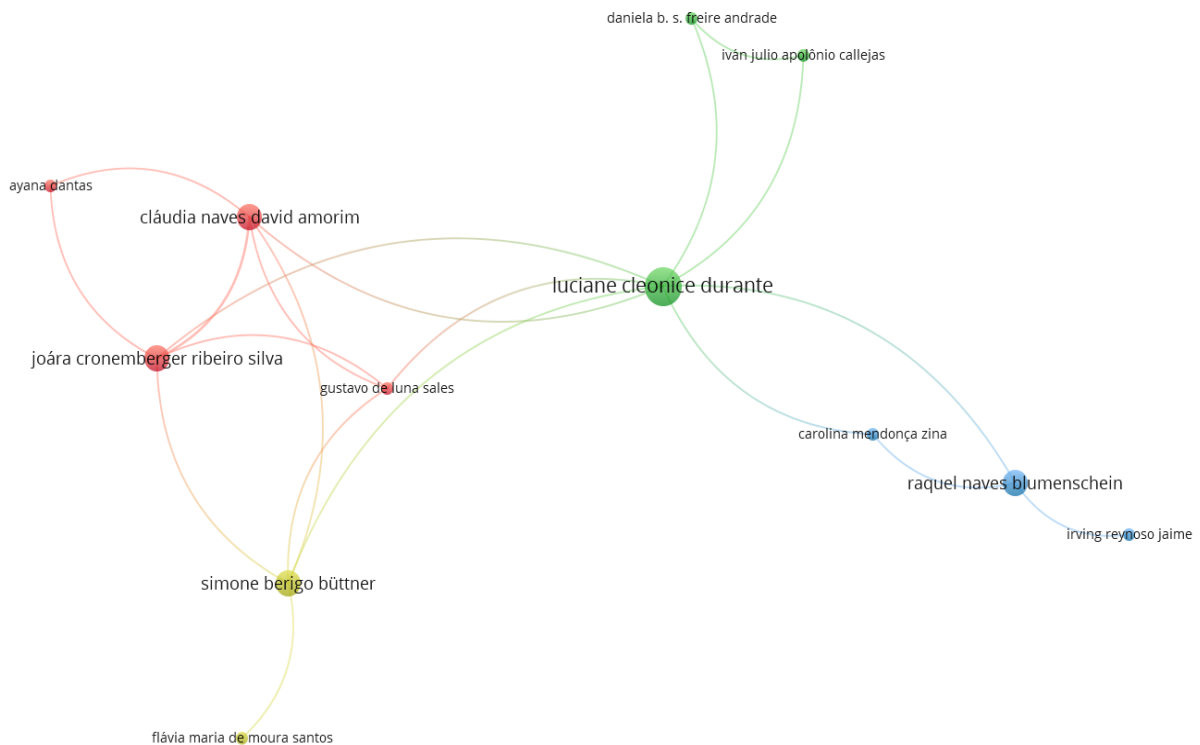
A estratégia metodológica adotada segue diretrizes amplamente utilizadas em estudos bibliométricos, conforme proposto por Aria e Cuccurullo (2017), que recomenda a definição explícita da base de dados, das palavras-chave e do recorte temporal da análise.

4 RESULTADOS

No dia 6 de setembro de 2024, às 09h40, foi realizada uma pesquisa na OpenAlex sobre o tema integração entre BIM, GIS e CIM. Foram encontrados um total de 1.787 artigos, 159 capítulos de livros, 92 dissertações e 107 livros relacionados ao tema geral. Ao aplicar o filtro específico para a integração de BIM e GIS para cidades inteligentes, o número de documentos foi reduzido para 33 artigos, 12 capítulos de livros, 13 dissertações e 1 livro.

A seguir, na Figura 2, apresentamos uma rede temática de palavras que ilustra os autores que têm contribuído significativamente para a pesquisa sobre a integração de BIM e GIS para cidades inteligentes.

Figura 2 – Rede temática de palavras de autores com mais publicações disponíveis na OpenAlex.



Fonte: Autoria própria (2024).

No total, foram identificados 109 autores e coautores que atuam nesta área de estudo. A nuvem de palavras apresentada na Figura 2 oferece uma visão clara das principais figuras acadêmicas e colaborativas que têm contribuído para o avanço do conhecimento e da prática nesse campo, evidenciando a diversidade e o impacto das contribuições desses pesquisadores.

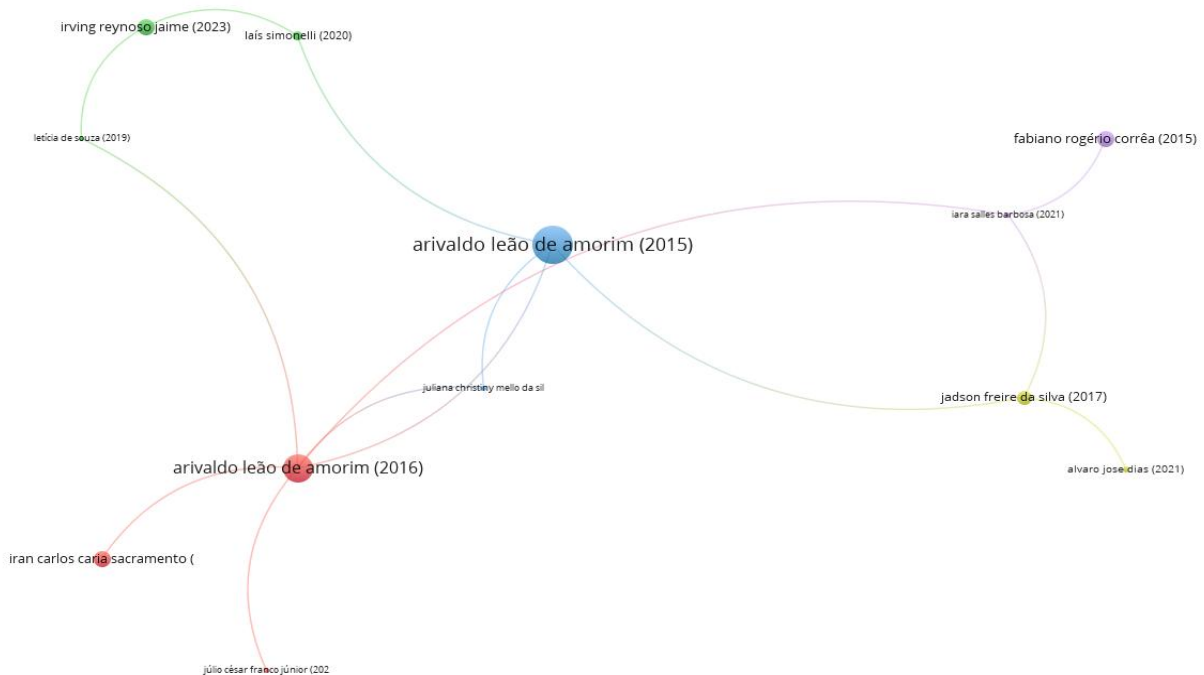
A rede temática de palavras, criada com base nos autores com mais publicações na OpenAlex, proporciona uma visualização clara das principais áreas de pesquisa e das tendências

emergentes na literatura acadêmica. Cada palavra na nuvem indica a frequência com que determinados termos aparecem nas publicações desses autores, revelando o foco e a especialização das suas investigações.

Em seguida, apresentamos uma rede temática de palavras que destaca os autores mais citados no campo da integração de BIM e GIS para cidades inteligentes, conforme mostrado na Figura 3. Esta visualização oferece uma representação clara das principais referências acadêmicas e das contribuições significativas desses pesquisadores, destacando os nomes mais proeminentes e suas influências no desenvolvimento e avanço das pesquisas nessa área.

A Figura 3, abaixo, permite identificar os especialistas que têm moldado o debate e a prática sobre a integração de BIM e GIS para cidades inteligentes, destacando o impacto e a relevância de suas contribuições na literatura científica.

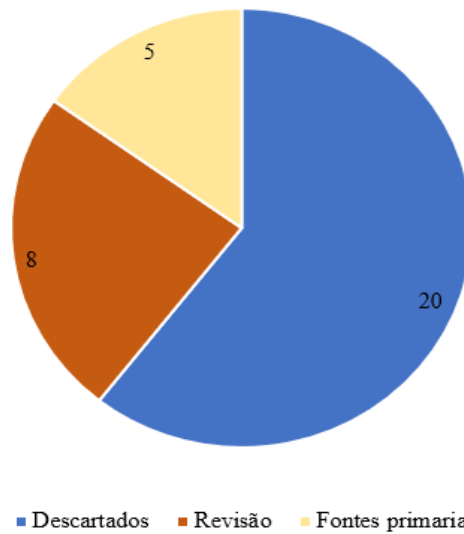
Figura 3 – Rede temática de palavras de autores mais citados em publicações disponíveis na OpenAlex.



Fonte: Autoria própria (2024).

Dos 33 artigos encontrados, 20 foram descartados por não se tratar de BIM e GIS para cidades inteligentes, e, portanto, apenas 13 foram organizados para leituras, sendo que 8 são artigos de revisão e apenas 5 são de fontes primárias, como mostra a Figura 4.

Figura 4 – Artigos encontrados na OpenAlex



Fonte: Autoria própria (2024).

4.1 Revisão

Durante a análise de artigos sobre revisões, foram identificados 13 estudos relevantes que exploram diversos aspectos dessa metodologia. Dentre esses, 8 artigos focam especificamente em cidades inteligentes. Esses estudos destacam como a revisão sistemática tem sido aplicada para entender e melhorar o desenvolvimento de cidades inteligentes, oferecendo uma visão detalhada sobre as práticas, avanços e desafios na integração de tecnologias e estratégias urbanas. Essa concentração de estudos na área de cidades inteligentes reflete a crescente importância e complexidade desse campo na pesquisa atual.

A revisão desses 13 artigos permite um entendimento mais profundo das práticas, desafios e avanços na condução de revisões sistemáticas, além de oferecer diversas informações sobre como essas práticas podem ser aprimoradas e aplicadas em novos contextos de pesquisa.

No seu estudo, Rosa (2023) investigou o estado atual da produção científica nacional e internacional sobre a integração entre GIS e BIM no contexto das cidades inteligentes, com um enfoque específico no desenvolvimento da gestão e do planejamento urbano. A pesquisa exploratória utilizou filtros temporais e examinou títulos, duplicatas, resumos e palavras-chave, resultando na seleção de 37 artigos. Os resultados mostraram um crescimento no número de estudos sobre o tema, particularmente em 2022. No entanto, apesar desse aumento nas publicações, o Brasil ainda conta com um número reduzido de pesquisadores ativos na área. A análise revelou que a falta de estudos sobre a interoperabilidade entre GIS e BIM constitui uma



lacuna significativa, que deve ser abordada em pesquisas futuras, dada sua relevância para o desenvolvimento social, ambiental e econômico das cidades.

Giesta *et al.* (2023), em seu artigo, exploram a urbanização acelerada no Brasil, resultante da industrialização e do movimento rural-urbano, e a necessidade de infraestrutura adequada para suportar o crescimento populacional e suas atividades. Em resposta, foi desenvolvida a Carta Brasileira para Cidades Inteligentes, que busca utilizar Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) para promover cidades mais sustentáveis e inclusivas. O estudo propõe o protocolo estruturado PETIC-PU, criado para facilitar a aplicação de TICs no planejamento urbano. Baseado em revisão bibliográfica, o protocolo integra diretrizes e um mapa do processo, empregando a tecnologia CIM para combinar GIS e BIM. O PETIC-PU visa otimizar o uso do CIM como ferramenta de apoio ao planejamento urbano, contribuindo para o desenvolvimento de cidades inteligentes.

O estudo de Logatti (2022) teve como objetivo realizar uma análise bibliométrica utilizando os softwares VOSViewer e R, para examinar e discutir os resultados obtidos a partir da combinação das palavras-chave "City Information Modeling" e "Smart Cities" no contexto atual das cidades. A pesquisa foi baseada na plataforma Web of Science, com foco em artigos publicados em inglês em periódicos entre 2010 e 2020. A análise concentrou-se na interoperabilidade entre CIM e Smart Cities, destacando as tendências, padrões e lacunas existentes na pesquisa.

Verissimo e Bueno (2021), no seu trabalho, investigam como a integração das ferramentas BIM e GIS pode aprimorar a gestão e manutenção das redes de infraestrutura urbana. A pesquisa bibliográfica revisou artigos científicos sobre BIM e GIS, analisando como essas ferramentas, apesar de suas características distintas, podem ser combinadas para melhorar a operação e manutenção das redes urbanas. O estudo conclui que, embora a integração entre BIM e GIS seja complexa, a utilização conjunta dessas ferramentas pode criar uma plataforma CIM mais robusta, apoiando melhor a tomada de decisões dos gestores no planejamento e manutenção das infraestruturas urbanas.

O artigo de Souza e Bueno (2019) explora o CIM como um sistema crucial para a gestão, projeto, planejamento e monitoramento das cidades, especialmente em contextos de cidades inteligentes. O objetivo da pesquisa é analisar o progresso das publicações científicas sobre CIM, identificar colaborações internacionais, destacar palavras-chave importantes e reconhecer possíveis lacunas de pesquisa. Utilizando uma análise bibliométrica com dados das bases Web of Science e Scopus, processados pelo software VOSviewer, os autores constatarem um crescimento nas publicações sobre CIM. Além disso, observam correlações entre esse crescimento e eventos globais



significativos, como as discussões da ONU sobre Urbanização Mundial e a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.

O artigo de Andrade e Guimarães (2023) tem como objetivo analisar os desafios associados ao uso do Gêmeo Digital do inglês Digital Twin (DT) na construção com pré-fabricados, uma interseção emergente entre automação, indústria 4.0 e práticas de construção modernas. O DT é um modelo virtual que replica processos físicos, enquanto a pré-fabricação envolve a produção de peças montáveis diretamente no canteiro de obras, visando a eficiência na utilização de mão de obra e materiais. A revisão sistemática realizada pelos autores revela que, embora o uso combinado de DT e pré-fabricados possa trazer melhorias significativas, ainda existem obstáculos a serem superados. Estes incluem a necessidade de maior integração entre as tecnologias envolvidas e o aprimoramento dos sensores para reduzir erros de leitura e garantir atualizações mais precisas.

Andrade *et al.* (2023) realizam uma análise bibliográfica sobre o uso de Geotecnologias no desenvolvimento de Cidades Inteligentes, focando tanto no contexto global quanto na América Latina entre 2018 e 2022. O objetivo é identificar a produção científica relevante e recente sobre o tema. Dos 507 documentos analisados, 33 se referem a aplicações na América Latina, e uma revisão sistemática foi conduzida para entender a correlação entre Geotecnologias e Cidades Inteligentes. A análise destaca publicações que variam desde a aplicação de ferramentas existentes até a introdução de softwares GIS específicos, abordando diferentes metodologias de coleta e manipulação de dados.

Barbosa e Pereira Filho (2021) avaliam a produção científica sobre CIM aplicada ao planejamento e à gestão urbana no Brasil, restrita ao período de 2008 a 2018, através de uma Revisão Sistemática da Literatura. O objetivo é examinar como o CIM, um paradigma emergente para o armazenamento de dados, desenvolvimento de projetos e apoio às decisões de políticas urbanas, tem sido abordado especificamente nas áreas de planejamento e gestão, excluindo outros enfoques como projeto e desenho urbano. Os resultados indicam que a produção científica é limitada, com a primeira publicação registrada em 2015 e o maior número de estudos ocorrendo em 2018. A maioria dos trabalhos foca no planejamento urbano, explorando a conceituação do CIM e o uso de ferramentas computacionais baseadas em dados. Na gestão urbana, os estudos abordam a aplicação do CIM para apoiar a gestão e o crescimento sustentável. Os principais meios de publicação são periódicos e o evento ENANPARQ, com uma observação de baixo índice de pesquisas avançadas nas abordagens investigadas.

As leituras recentes destacam o avanço das tecnologias no planejamento e na gestão urbana, com ênfase na integração de ferramentas como CIM, geotecnologias e DT. Essas tecnologias estão



transformando a forma como as cidades são planejadas e geridas, oferecendo novas possibilidades para a gestão eficiente e sustentável das infraestruturas urbanas. A análise revela um crescimento nas publicações sobre CIM e DT além de uma necessidade de maior integração tecnológica e aprimoramento de sensores. Apesar dos avanços, a produção científica ainda é limitada em algumas áreas, especialmente no contexto latino-americano e no Brasil, indica a necessidade de mais pesquisas avançadas e aplicação prática dessas ferramentas para melhorar o planejamento e a gestão urbana.

4.2 Fontes Primárias

Na categoria de fontes primárias, foram identificados 5 artigos que discutem como a integração entre BIM e GIS pode trazer benefícios significativos para o desenvolvimento urbano, no contexto de cidades inteligentes. Esses estudos investigam como a combinação dessas tecnologias pode aprimorar o planejamento das cidades, otimizar a gestão de infraestruturas e oferecer uma abordagem mais eficiente e integrada para o desenvolvimento e manutenção urbana.

Amorim (2015) aborda o paradigma CIM através de uma perspectiva teórica e conceitual, examinando como o CIM se relaciona com outros conceitos, incluindo a sua comparação com o BIM em contextos urbanos. O objetivo é esclarecer as sobreposições e confusões entre esses conceitos, contribuindo para uma definição mais clara e precisa do CIM. O estudo visa expandir a discussão sobre esses conceitos para melhorar sua aplicação no planejamento, gestão e monitoramento das cidades. Embora não pretenda esgotar o tema devido à complexidade e à diversidade de questões envolvidas, o artigo busca avançar na consolidação de terminologias e conceituações que facilitem a adoção dessas tecnologias nas práticas urbanas.

Amorim (2016) explora a relação entre os conceitos de Cidades Inteligentes e CIM, argumentou que eles são complementares e não concorrentes, como pode parecer inicialmente. O objetivo do estudo é demonstrar a importância desses conceitos para enfrentar os desafios das cidades do século XXI, com base em documentos oficiais da Organização das Nações Unidas (ONU) que analisam o crescimento populacional mundial e o surgimento de novas cidades. O artigo conclui que o CIM, ao atuar como um fator indutor para a Cidade Inteligente, é um recurso crucial para melhorar a qualidade de vida nas cidades, proporcionando uma abordagem integrada e eficaz para a gestão urbana.

O artigo de Ferreira *et al.* (2022) examina como a crescente população urbana e a concentração de edifícios nas cidades têm levado ao aumento na geração de resíduos, consumo de energia e impacto ambiental, exacerbando o aquecimento global. Em resposta às metas



estabelecidas pela COP 26 para redução do efeito estufa, o estudo investiga a aplicação de novas tecnologias transdisciplinares entre Arquitetura, Computação, Eletrônica e Automação. O objetivo é avaliar como essas tecnologias podem contribuir para a sustentabilidade do ambiente construído. A pesquisa bibliográfica focou nos conceitos de Domótica, Inmótica e Urbótica, explorando publicações nacionais e internacionais e ferramentas computacionais para design e monitoramento de projetos. Os resultados mostram que essas tendências têm potencial para promover a criação de espaços inteligentes e sustentáveis, contribuindo significativamente para a arquitetura e o planejamento urbano no século XXI.

O estudo de Lima *et al.* (2023) investiga a infraestrutura de mobilidade urbana em Natal, Brasil, focando na interligação de bairros periféricos e no problema de cruzamentos entre ruas e vias férreas ao nível das mesmas, comum em várias comunidades urbanas. O objetivo é analisar o tráfego na área e propor uma solução sustentável para melhorar a fluidez do trânsito, sem esgotar recursos naturais e contribuindo para a evolução das cidades inteligentes. Além disso, busca-se relacionar parâmetros de sustentabilidade para desenvolver um estudo mais amplo em nível de mestrado. A metodologia utilizada inclui um estudo de caso e modelagem, com a integração de GIS e modelagem da informação da construção (GIS-BIM). A principal contribuição do estudo é demonstrar como a integração GIS-BIM pode apoiar propostas de engenharia em estudos preliminares, incentivando discussões sobre o tema. A revisão bibliográfica revelou a ausência de publicações anteriores sobre o caso, tornando o estudo original no contexto apresentado.

Santos e Andrade (2021) exploram como as Tecnologias da Informação e Comunicação podem promover um planejamento urbano mais eficaz, destacando a modelagem da informação da cidade como uma ferramenta-chave. O estudo propõe o conceito de City Information Modeling – Data Layer (CIM-DL) como uma solução para melhorar o processo decisório no planejamento urbano. Baseando-se na pesquisa de mestrado e utilizando a abordagem Design Science Research, o trabalho apresenta resultados preliminares que indicam a necessidade de um protocolo estruturado para a gestão da informação das cidades. Este protocolo serviria como um guia para a criação de um sistema integrador de dados, com o objetivo de apoiar o planejamento e a gestão dos municípios brasileiros.

Nessa categoria as leituras recentes revelam o crescente papel das Tecnologias da Informação e Comunicação no planejamento urbano, destacando a importância da modelagem da informação da cidade para uma gestão mais eficaz. Estudos exploram como a integração de ferramentas como CIM e seus componentes, como o Data Layer (CIM-DL), pode melhorar a fluidez

do trânsito, a sustentabilidade e o planejamento urbano em geral. A análise de diferentes metodologias e a aplicação de tecnologias como GIS e BIM mostram seu potencial para transformar o desenvolvimento urbano e enfrentar desafios como a mobilidade e o impacto ambiental. Além disso, há uma ênfase na necessidade de criar protocolos estruturados e sistemas integradores para otimizar o uso dessas tecnologias e apoiar decisões no planejamento e gestão das cidades.

A Tabela 1 fornece uma visão geral dos títulos, autores e anos de publicação das obras discutidas. Esta tabela resume de forma concisa as informações essenciais, permitindo uma rápida referência e comparação entre as diferentes obras. Ao consultar a tabela, pode-se identificar facilmente os principais detalhes bibliográficos.

Tabela 1 – Resumos dos trabalhos abordados.

Categoria	Título	Autor	Ano
Revisões	Desafios no Uso no Digital Twin na Construção Pré-Fabricadas – Uma Revisão Sistemática	Andrade e Guimarães	2023
	Geotecnologias no contexto das Cidades Inteligentes: Análises Bibliométricas e revisão Sistemáticas do Cenário Latino – Americano	Andrade e Olivatto	2023
	A produção Científica Sobre CIM no Planejamento e Gestão Urbana no Brasil	Barbosa e Pereira Filho	2021
	Integração de ferramentas BIM e GIS para gestão e manutenção de infraestrutura urbana	Bueno e Soulé	2021
	Discussões Acerca do Uso da Tecnologia CIM como sistema de apoio ao Planejamento Urbano	Giesta <i>et al.</i>	2023
	City Information Modeling (CIM) e Smart Cities (SC): Uma análise bibliométrica com VOSViewer e Software R com pacote Bibliometrix (2010 - 2020)	Logatti e Nazareth	2022
	Estado da Arte da Integração GIS x BIM no contexto Inteligentes	Rosa <i>et al.</i>	2023
	Análise bibliométrica de produção científicas de City Information Modelling	Souza e Bueno	2019
Fontes Primárias	Discutindo City Information Modeling (CIM) e conceitos Correlatos	Amorim	2015
	Cidades Inteligentes e City Information Modeling	Amorim	2016
	Domótica, Inmótica E Urbótica: Uma Abordagem Transdisciplinar do Projeto	Ferreira <i>et al.</i>	2022
	Projeto de infraestrutura para mobilidade sustentável pelo método GeoBim: Estudo de caso	Lima <i>et al.</i>	2023
	CIM como integração de dados municipais: uma possibilidade para o planejamento urbano	Santos	2021

Fonte: Autoria própria (2024).



5 CONCLUSÃO

A pesquisa realizada sobre a integração entre BIM e GIS para o desenvolvimento de cidades inteligentes identificou um total de 13 artigos relevantes, dos quais 7 são revisões abrangentes. Esses estudos foram pesquisados na base de dados OpenAlex, uma plataforma renomada que oferece acesso a uma gama de literatura acadêmica. Embora o número de artigos encontrados seja relativamente modesto, os trabalhos selecionados fornecem uma visão valiosa sobre como a combinação de BIM e GIS pode transformar o planejamento e a gestão urbana, destacando tanto as oportunidades quanto os desafios associados a essa integração.

Apesar do número relativamente pequeno de estudos disponíveis, a revisão revelou informações valiosas sobre como a combinação de BIM e GIS pode transformar o planejamento urbano e a gestão de cidades inteligentes. Os artigos analisados destacam que a integração dessas tecnologias permite uma visualização mais detalhada e uma análise mais precisa dos dados urbanos, facilitando a coordenação entre diferentes aspectos do desenvolvimento urbano e melhorando a eficiência na gestão de recursos e infraestruturas.

No entanto, a limitação do número de estudos encontrados, com apenas 13 artigos, sugere que a pesquisa na área ainda está em crescimento e que mais investigações são necessárias para consolidar e expandir o conhecimento existente. Os estudos revisados indicam que, embora existam avanços promissores, a integração efetiva de BIM e GIS enfrenta desafios, incluindo questões de interoperabilidade, padronização de dados e adaptação às necessidades específicas de diferentes contextos urbanos.

Em suma, a integração entre BIM e GIS tem o potencial de contribuir significativamente para a criação de cidades inteligentes ao oferecer uma abordagem mais integrada e informada para o planejamento e a gestão urbana. No entanto, para que essa integração alcance todo o seu potencial, é essencial que haja mais pesquisas e desenvolvimento na área. A ampliação do número de estudos e a superação dos desafios identificados são passos cruciais para garantir que as cidades inteligentes se desenvolvam de forma eficiente e sustentável.

Este trabalho destaca a importância de continuar explorando e aprofundando a integração entre BIM e GIS, incentivando novos estudos e inovações que possam superar as limitações atuais e promover o avanço no campo do desenvolvimento urbano inteligente.



AGRADECIMENTOS

Meu agradecimento e gratidão pelo apoio recebido durante a elaboração deste trabalho. Agradeço às instituições de fomento, ao governo estadual e federal, à universidade e à coordenação do programa de pós-graduação pelo suporte e pelas oportunidades concedidas. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

AMORIM, A. L. de. Cidades inteligentes e City Information Modeling. In: CONGRESO DE LA SOCIEDAD IBEROAMERICANA DE GRÁFICA DIGITAL, 20., 2016. **Anais [...]**. Open Access, 2016. Disponível em: <https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/24838>. Acesso em: 4 ago. 2024.

AMORIM, A. L. Discutindo City Information Modeling (CIM) e conceitos correlatos. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 87–99, jul./dez. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/gtp.v10i2.103163>.

SOUZA, L.; BUENO, C. Análise bibliométrica de produções científicas de City Information Modelling. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 7, n. 53, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.17271/2318847275320192167>.

ANDRADE, J. N.; OLIVATTO, T. F.; MIYASAKA, E. L.; MENEZES, D. B. Geotecnologias no contexto das cidades inteligentes: análise bibliométrica e revisão sistemática do cenário latino-americano. **Processos Urbanos**, v. 10, n. 2, p. 113–136, jul./dez. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.21892/2422085X.646>. Acesso em: 13 set. 2024.

ANDRADE, P. A. F. L.; GUIMARÃES, I. F. G. Desafios no uso do digital twin na construção pré-fabricada: uma revisão sistemática. **Revista Foco**, v. 16, n. 8, p. e2830, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v16n8-082>. Acesso em: 13 set. 2024.

ARIA, M.; CUCCURULLO, C. Bibliometrix: an R-tool for comprehensive science mapping analysis. **Journal of Informetrics**, v. 11, n. 4, p. 959–975, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>.

BARBOSA, I. S.; PEREIRA FILHO, Z. R. A produção científica sobre CIM no planejamento e gestão urbana no Brasil. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, v. 12, p. e021013, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/parc.v12i00.8658544>. Acesso em: 4 ago. 2024.

BENTLEY. **City information modeling for sustaining cities: lessons learned from advanced users**. 2011. Disponível em: <https://pdf.directindustry.com/pdf/bentley-systems-europe-bv/city-information-modeling-sustaining-cities/28711-185472.html>. Acesso em: 4 ago. 2024.

BRASIL. **Carta brasileira para cidades inteligentes**. Brasília: Secretaria Nacional de Mobilidade e Desenvolvimento Regional e Urbano, 2021. Disponível em: <https://cartacidadesinteligentes.org.br/>. Acesso em: 26 jun. 2023.



BRASIL. Decreto nº 10.306, de 2 de abril de 2020. Estabelece a utilização do Building Information Modeling na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 3 abr. 2020. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2020/decreto-10306-2-abril-2020-789938-publicacaooriginal-160263-pe.html>. Acesso em: 16 abr. 2024.

BRASIL. Decreto nº 11.888, de 22 de janeiro de 2024. Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modeling no Brasil – Estratégia BIM BR e institui o Comitê Gestor da Estratégia BIM BR. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 22 jan. 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2023-2026/2024/decreto/d11888.htm. Acesso em: 6 jul. 2024.

DURANTE, F. K. **O uso da metodologia BIM (Building Information Modeling) para gerenciamento de projetos: gerente BIM**. 2013. 118 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013. Disponível em: https://www.academia.edu/5305280/O_USO_DA_METODOLOGIA_BIM_BUILDING_INFORMATION_MODELING_PARA_GERENCIAMENTO_DE_PROJETOS_GERENTE_BIM. Acesso em: 6 jul. 2024.

EASTMAN, C. *et al.* **Manual de BIM**. 1Ed. Editora Bookman, 2011.

ESRI. **What is GIS?** Disponível em: <https://www.esri.com/en-us/what-is-gis/overview>. Acesso em: 16 abr. 2024.

FERREIRA, R.; CARRANZA, E.; JUNIOR, P.; PANICO, C. Domótica, inmótica e urbótica: uma abordagem transdisciplinar do projeto. **Revista Projetar – Projeto e Percepção do Ambiente**, v. 7, n. 2, p. 45–54, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.21680/2448-296X.2022v7n2ID27719>. Acesso em: 4 ago. 2024.

FOOTE, K. E.; LYNCH, M. **Geographic information systems as an integrating technology: context, concepts, and definitions**. Boulder, 1995. Disponível em: <http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/intro/intro.html>. Acesso em: 6 jul. 2024.

GIESTA, J. P.; COSTA NETO, A.; COSTA, T. G. Discussões acerca do uso da tecnologia CIM como sistema de apoio ao planejamento urbano. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 4., 2023, Aracaju. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2023. p. 1–10. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/sbtic/article/view/2413>. Acesso em: 4 ago. 2024.

LAZZARETTI, K.; SEHNEM, S.; BENCKE, F. F.; MACHADO, H. P. V. Cidades inteligentes: insights e contribuições das pesquisas brasileiras. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Curitiba, v. 11, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-3369.011.001.e20190118>. Acesso em: 26 mar. 2023.

LIMA, C. E. de; GIESTA, J. P.; COSTA NETO, A. Projeto de infraestrutura para mobilidade sustentável pelo método GeoBIM: estudo de caso. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SUSTENTABILIDADE E SOCIEDADE, 2023, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: [s.n.], 2023.



LOGATTI, B.; NAZARETH, C. R. City information modeling (CIM) and smart cities (SC): a bibliometric analysis with VOSviewer and R software with Bibliometrix package (2010–2020). **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 10, n. 81, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.17271/23188472108120223349>. Acesso em: 4 ago. 2024.

MCGRAW HILL CONSTRUCTION. **The business value of BIM for infrastructure: challenges with collaboration and technology**. Bedford, 2012.

MARINHO, R. **Análise comparativa do levantamento de quantitativos entre o método manual e a plataforma BIM**. 2017. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Ceará, 2017.

MIRANDA, J. I. **Fundamentos de sistemas de informações geográficas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 425 p.

MIRANDA, J. I. **Fundamentos de Sistemas de Informações Geográficas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 425 p. pesquisas brasileiras. urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, Curitiba, PR, v. 11, 2019. ISSN: 2175-3369.

ROSA, S. C.; MARCHIORI, F. S.; REGINATO, V. S. C.; SILVA, R. F. T. Estado da arte da integração GIS x BIM no contexto das cidades inteligentes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 13., 2023. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2023. p. 1–10. Disponível em: <https://doi.org/10.46421/sibragec.v13i00.2632>.

SANTOS, J. C. dos; ANDRADE, M. L. V. X. de. CIM como integração de dados municipais: uma possibilidade para o planejamento urbano. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 3., 2021, Uberlândia. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2021. p. 1–7. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/sbtic/article/view/620>. Acesso em: 3 ago. 2021.

SANTOS, K. A.; D'ÁVILA, M. R. Building Information Modeling (BIM): estudo e análise da aplicação do conceito BIM em escritório de arquitetura e urbanismo na Região Metropolitana de Porto Alegre. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SUSTENTABILIDADE: A CIDADE E SOCIEDADE, 2023. **Anais [...]**. 2023.

SANTOS, M. M. et al. Plano de implantação GeoBIM: um estudo de caso em órgão público. In: CONGRESSO CONSAD DE GESTÃO PÚBLICA, 12., 2023, Brasília. **Anais [...]**. Brasília: Centro de Convenções Ulysses Guimarães, 2023. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/xii-congresso-consad-de-gestao-publica-312346/631829-plano-de-implantacao-geobim--um-estudo-de-caso-em-orgao-publico>. Acesso em: 4 ago. 2024.

SATO, M. F. C. B.; BRANDSTETTER, M. C. G. de O. Desafios para a implantação do Building Information Modeling (BIM) em cursos de tecnologia em construção de edifícios. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 12., 2021. **Anais [...]**. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.46421/sibragec.v12i00.551>. Acesso em: 4 ago. 2024.



SOUZA, L.; BUENO, C. Análise bibliométrica de produções científicas de City Information Modelling. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 7, n. 53, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.17271/2318847275320192167>. Acesso em: 4 ago. 2024.

TEIXEIRA, P. F. G. **Contributo para a aplicação do conceito BIM em manutenção industrial: uma abordagem a um caso empresarial**. 2019. Tese (Doutorado em Engenharia) – Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa, 2019.

VERÍSSIMO SOULE, P.; BUENO, C. Integração de ferramentas BIM e SIG para gestão e manutenção de infraestrutura urbana. **Engenharia Urbana em Debate**, v. 2, n. 1, p. 24–35, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.59550/engurbdebate.v2i1.5>. Acesso em: 13 set. 2024.

AUTORES E CONTRIBUIÇÕES

Antônio Soares Barros: Mestrado em Desenvolvimento Regional Sustentável. Universidade Federal do Cariri (UFCA). Contato: antonio.soares@aluno.ufca.edu.br. Contribuição no artigo (Taxonomia CRediT): Conceitualização; Investigação; Escrita - esboço original; Escrita - revisão e edição.

Carlos Wagner Oliveira: Doutorado em Biosystems Engineering. Universidade Federal do Cariri (UFCA). Contato: carlos.oliveira@ufca.edu.br. Contribuição no artigo (Taxonomia CRediT): Conceitualização; Investigação; Escrita - revisão e edição.

Estelita Lima Cândido: Pós-Doutorado em Ciências da Saúde. Universidade Federal do Cariri (UFCA). Contato: estelita.lima@ufca.edu.br. Contribuição no artigo (Taxonomia CRediT): Conceitualização; Investigação; Escrita - revisão e edição.

Yonar Cavalcante: Graduada em Tecnologia da Construção Civil. Universidade Regional do Cariri (URCA). Contato: yonar.cavalcante@urca.br. Contribuição no artigo (Taxonomia CRediT): Curadoria de dados; Escrita - revisão e edição.

EDITORES RESPONSÁVEIS

Geovany Pachelly Galdino Dantas. Editor-Chefe. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). E-mail: geovany.dantas@ifrn.edu.br.