



**DIRETORIA DE ENSINO DO CAMPUS DE SALVADOR
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES**

**DAVI CONCEIÇÃO DO ROSARIO
RAISSA SANTOS DIMAS DA SILVA
REBECA ELISA KREMERS**

**INVESTIGAÇÃO ACERCA DAS CONTRIBUIÇÕES
DO BIM NA ACESSIBILIDADE FÍSICA DAS EDIFICAÇÕES**

Salvador
2025

**DAVI CONCEIÇÃO DO ROSARIO
RAISSA SANTOS DIMAS DA SILVA
REBECA ELISA KREMERS**

**INVESTIGAÇÃO ACERCA DAS CONTRIBUIÇÕES
DO BIM NA ACESSIBILIDADE FÍSICA DAS EDIFICAÇÕES**

Atividade de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento Acadêmico de Construção Civil do IFBA - Instituto Federal de Tecnologia da Bahia, Campus Salvador, como requisito parcial à obtenção do Diploma de Técnico em Edificações.

Professora: Michele dos Anjos de Santana
Orientadora: Msc. Michele dos Anjos de Santana

Salvador
2025

FICHA CATALOGRÁFICA

Biblioteca Raul V. Seixas – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA - Salvador/BA.

R789i Rosário, Davi Conceição do

Investigação acerca das contribuições do BIM na acessibilidade física das edificações / Davi Conceição do Rosário; Raissa Santos Dimas da Silva; Rebeca Elisa Kremers; orientadora Michele dos Anjos de Santana -- Salvador, 2025.

32 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Edificações) -- Instituto Federal da Bahia, 2025.

1. BIM. 2. Acessibilidade física. 3. Edificação. 4. Desenho universal. I. Silva, Raissa Santos Dimas da, colab. II. Kremers, Rebeca Elisa, colab. III. Santana, Michele dos Anjos de, orient. IV. TÍTULO.

CDU 72.02:69.0

**DAVI CONCEIÇÃO DO ROSARIO
RAISSA SANTOS DIMAS DA SILVA
REBECA ELISA KREMERS**

**INVESTIGAÇÃO ACERCA DAS CONTRIBUIÇÕES
DO BIM NA ACESSIBILIDADE FÍSICA DAS EDIFICAÇÕES**

Salvador, 07 de Fevereiro de 2025

Banca Examinadora

Michele dos Anjos de Santana
Mestre em Desenvolvimento Urbano pela Universidade Federal de
Pernambuco
Instituto Federal de Tecnologia da Bahia

Luis Claudio Alves Borja
Doutor em Engenharia Industrial pela Universidade Federal da Bahia
Instituto Federal de Tecnologia da Bahia

Érica Lima Bastos de Almeida
Arquiteta e Urbanista especialista em Docência do Ensino Superior pela
Universidade Federal da Bahia
Instituto Federal de Tecnologia da Bahia

AGRADECIMENTOS

Agradecemos acima de tudo a Deus, por nos permitir realizar esse trabalho, pois mesmo com os momentos de dificuldade e medo, quando pensávamos que nada iria dar certo Ele esteve conosco nos mínimos detalhes, cuidando de tudo para que ocorresse tudo conforme Ele planejou para nossas vidas. Agradecemos a nossa orientadora Michele Santana, que nos ajudou e acolheu lá no começo quando estávamos desesperados sem saber para onde ir. Somos gratos pelos sermões e puxões de orelha, lá no fundo sabíamos que era para a nossa evolução. Cada aprendizado foi fundamental para o nosso amadurecimento e crescimento academicamente. Agradecemos também a dona Elisabeth, mãe de Rebeca, por nos ajudar, sempre nos incentivando a continuar e não desistir daquilo que queríamos. Nunca iremos esquecer dos lanches que a senhora nos deu, foi fundamental para nossa caminhada. Somos gratos a Talita, irmã de Rebeca, que também nos ajudou durante o processo dessa jornada complexa. Por fim, agradecemos a todos os nossos familiares e amigos que nos acompanharam durante a elaboração desse trabalho, sozinhos podemos até andar, mas juntos vamos além.

Davi: Agradeço primeiramente a Deus por ter me proporcionado essa oportunidade de ter entrado no IFBA e de ter conhecido todos os que eu considero meus amigos. Agradeço à nossa Orientadora Michele por nos guiar. Agradeço à Raissa e Rebeca por estarem comigo nesse momento tão especial e difícil de nossas vidas. Agradeço a meu pai e à minha mãe por me apoiarem e me incentivarem a continuar prosseguindo nessa jornada. Agradeço à minha amiga Raquel Alves, por estar comigo e não me deixar desistir. Agradeço a meu irmão por disponibilizar o computador dele para que eu pudesse realizar etapas deste ACC.

Raissa: Primeiramente agradeço a Deus por ter me sustentado e me permitido chegar até aqui, sem a presença dEle eu não sou nada. Agradeço a minha família, especialmente a minha mãe Angela e minha tia Ligia por sempre acreditarem na minha capacidade e a minha vó Lidia por sempre me colocar em suas orações. Agradeço aos meus amigos por tornarem essa caminhada mais leve e divertida, sem boas companhias o trajeto é mais difícil e eles tornaram tudo muito mais fácil. Agradeço ao meu namorado Nadson Felipe, por me apoiar nos meus sonhos, por

me incentivar a ser uma pessoa melhor a cada dia e sempre ser meu companheiro em todas as situações. E por último, mas não menos importante, agradeço aos meus companheiros de guerra Davi e Rebeca; passamos por situações extremamente difíceis que só a gente é capaz de entender e eu sei que, se não fosse com eles não ia dar certo.

Rebeca: Agradeço primeiramente a Deus, por ter me guiado em toda essa trajetória, ter me dado bons amigos e boas experiências nesse momento importante da minha vida, e me possibilitado terminar esse trabalho. Agradeço à minha família e especialmente à minha mãe Elisabeth e à minha irmã Talita, que me apoiaram demais nesse processo, até mesmo comprando lanches para as horas em frente à tela, tentando me ajudar da melhor forma possível. Agradeço aos meus amigos do IFBA e de Cabrália, por fazerem parte da minha vida, trazendo beleza e alegria à mesma, inclusive risadas, e por ajudarem a formar quem eu sou. Agradeço à minha amiga Maria Vitória, que em plenas férias parou para me apoiar, me ajudando e, mais do que isso, não me deixando sozinha com esse trabalho. Por último, mas não menos importante, antes para fechar com chave de ouro, agradeço a Davi e Raissa, que desde antes do TCC estiveram comigo me ajudando a sobreviver essa fase do Ensino Médio Integrado, rindo, chorando e construindo memórias. Por terem estado comigo até o fim na realização desse trabalho, em cooperação e apoio mútuo nos altos e baixos.

"Não é esplêndido pensar em todas as coisas que há por descobrir? Isso simplesmente me deixa feliz por estar viva... O mundo é interessante demais."

(Anne de Green Gables).

ROSARIO, Davi C. do; SILVA, Raissa S. D. da; KREMERS, Rebeca E. **Investigação Acerca das Contribuições do BIM na Acessibilidade Física das Edificações.** 2025. Orientadora: Michele Santana, 32f, il. Monografia (Técnico em Edificações) - Departamento Acadêmico de Construção Civil, Instituto Federal de Tecnologia da Bahia, Salvador, 2025.

RESUMO

A acessibilidade física nas construções tem sido um tópico cada vez mais relevante, visando a igualdade e a inclusão de todos os indivíduos conforme as suas necessidades específicas, sejam elas referentes a idade, condição temporária ou deficiências. Ao mesmo tempo, a Modelagem de Informação da Construção ou Building Information Modeling - BIM é uma metodologia que está sendo utilizada em uma curva bastante crescente no ramo da construção civil por conta da sua interoperabilidade, eficiência e rapidez, possibilitando assim construções mais adequadas e com baixa porcentagem de erro. Este artigo tem como principal objetivo analisar qualitativa e quantitativamente de que forma o BIM vem contribuindo para a acessibilidade física das construções. Com tal intuito foi realizada uma Revisão Sistemática de Literatura - RSL composta por análise bibliométrica e análise de conteúdo entre os anos 2015 e 2024, buscando dados em plataformas que visam compilar e avaliar produções científicas. Para tal análise, fez-se necessário o uso de informações das bases de dados Scopus, Web of Science e Open Knowledge Maps. Logo após foi realizada a filtragem desses artigos, totalizando doze na amostra final, de modo ao qual fosse abordado de que forma o BIM vem ajudando na acessibilidade das construções. Os resultados obtidos indicaram uma ausência de interesse sobre o assunto pela comunidade acadêmica, tendo como destaque de maior quantidade de publicações o ano 2023, o país Canadá e o continente Europeu. Foi verificado ainda que a metodologia BIM oferece vantagens para a acessibilidade nos projetos e nas instalações, estruturadas nas características já presentes no sistema.

Palavras-Chave: BIM, Acessibilidade Física, Edificação, Desenho Universal.

ROSARIO, Davi C. do; SILVA, Raissa S. D. da; KREMERS, Rebeca E. **Investigação Acerca das Contribuições do BIM na Acessibilidade Física das Edificações.** 2025. Orientadora: Michele Santana, 32f., il. Monografia (Técnico em Edificações) - Departamento Acadêmico de Construção Civil, Instituto Federal de Tecnologia da Bahia, Salvador, 2025.

ABSTRACT

Physical accessibility in buildings has become an increasingly relevant topic, transferring equality and inclusion to all individuals according to their specific needs, whether related to age, temporary condition or disabilities. At the same time, Building Information Modeling (BIM) is a methodology that is being used on a growing curve in the construction industry due to its interoperability, efficiency and speed, thus enabling more specific constructions with a low percentage of errors. The main objective of this article is to analyze qualitatively and quantitatively how BIM has been contributing to the physical accessibility of buildings. To this end, a Systematic Literature Review (SLR) was carried out, consisting of bibliometric analysis and content analysis between the years 2015 and 2024, seeking data on platforms that aim to compile and evaluate scientific productions. For this analysis, it was necessary to use information from the Scopus, Web of Science and Open Knowledge Maps databases. These articles were then filtered, totaling twelve in the final sample, in order to address how BIM has been helping with accessibility in buildings. The results obtained indicated a lack of interest in the subject by the academic community, with the year 2023, Canada and the European continent having the highest number of publications. It was also found that the BIM methodology offers advantages for accessibility in projects and installations, structured in the characteristics already presented in the system.

Keywords: BIM, Physical Accessibility, Building, Universal Design.

1. INTRODUÇÃO

A acessibilidade é uma área fundamental, pois visa garantir a igualdade de oportunidades e inclusão de todas as pessoas, independentemente de suas condições físicas, sensoriais ou cognitivas. Sasaki diz que a acessibilidade não é apenas o livre acesso, mas sim o respeito pelo indivíduo que utiliza um espaço, instrumento ou método. Por este motivo, o seu alcance deve ser amplo e irrestrito (Sasaki, 2005 *apud* Costa; Araújo (Org.), 2011).

A expressão "acessibilidade" foi consolidada no final da década de 1940, com a adaptação de espaços para pessoas com deficiência. Entre as décadas de 1950 e 1970, surgiram debates sobre as barreiras que impediam a reintegração de cidadãos, especialmente os afetados pela guerra. Nos anos 1980, começaram as campanhas para eliminar barreiras arquitetônicas, com ênfase no "desenho adaptável" (adaptar ambientes) e "desenho acessível" (projetar sem barreiras). Na década de 1990, surgiu o conceito de desenho universal, que busca criar ambientes e produtos fisicamente acessíveis a todos, conforme as necessidades de cada um (Sasaki, 2005 *apud* Tangarife (Org.), 2007). Conforme Mace *et al.* (1996)

O desenho universal é uma filosofia de projeto que tem por objetivo auxiliar arquitetos e designers a conceber projetos de produtos, espaços e meios de comunicação acessíveis à maior parcela da população possível, atendendo às suas necessidades (Mace *et al.*, 1996 *apud* Dorneles *et al* (Org.), 2013, p.56).

O desenho universal não tem como principal pilar a criação de um ambiente para apenas um público específico, mas sim assegurar o acesso de todos os indivíduos aos componentes e às experiências que tal ambiente oferece (Oliveira e Amorim, 2010). Sendo assim, a acessibilidade tem sido cada vez mais relevante no contexto da construção civil. Apesar disso, a introdução do conceito de desenho universal não refletiu em uma melhora das ferramentas e práticas de projeto.

Em relação ao campo do desenho arquitetônico, os estudos de Kowaltowski *et al.* (2006) sobre o uso de *Computer-Aided Design* (CAD) mostraram que, embora tais ferramentas tecnológicas tenham sido criadas para facilitar a manipulação e visualização dos projetos com o intuito de automatizar as funções, permitindo uma maior facilidade na criação de projetos e em avanços tecnológicos, elas não

trouxeram mudanças significativas para a arquitetura e nem melhoraram a qualidade dos projetos de forma considerável (Kowaltowski *et al.*, 2006).

Com a introdução da metodologia Building Information Modeling (BIM) na Indústria da Construção Civil e seu posterior desenvolvimento, houve grandes avanços no processo projetual entre todas as disciplinas técnicas, permitindo a interdisciplinaridade na elaboração do projeto e uma análise detalhada da construção antes da conclusão do projeto. Originada da evolução da tecnologia CAD, o BIM possibilita a identificação de interferências e a atualização de alterações no projeto (Rezende, 2008 *apud* Costa *et al.*, 2015). Sua popularidade se deve à integração das operações de construção e áreas de atuação, aumentando a eficiência e reduzindo erros nos projetos. O BIM surgiu nos anos 80, nos EUA e na Europa, como Building Product Models e Product Information Models, e, no Brasil, ganhou destaque a partir dos anos 2000, sendo adotado em várias áreas, como orçamentos, arquitetura, estruturas e instalações (Rocha, 2011 *apud* Menezes (Org.), 2011, p.11).

Atualmente, apesar do BIM não ser mais uma tecnologia nova no mercado, tendo revolucionado a forma de pensar e representar arquitetonicamente, pouco se sabe sobre seu potencial nas aplicações relacionadas a tornar os projetos arquitetônicos mais acessíveis. Dessa forma, num contexto em que o BIM está com suas atividades cada vez mais alavancadas internacionalmente, ao mesmo tempo em que a acessibilidade das edificações está sendo cada vez mais relevante, nasce o seguinte questionamento: **Quais avanços as ferramentas BIM trouxeram na elaboração de projetos arquitetônicos acessíveis?**

Considerando que o uso do BIM em conjunto com a acessibilidade é um campo ainda pouco explorado, fazem-se necessários mais estudos sobre o tema. Portanto, esta pesquisa, por meio de uma Revisão Sistemática de Literatura, visa investigar o estado da arte do tema e entender como o BIM e suas tecnologias podem contribuir para o avanço da acessibilidade física nas construções, um requisito essencial para todos os ambientes.

2. METODOLOGIA

A fim de trazer respostas ao assunto apresentado, fez-se uma pesquisa descritiva por meio da Revisão Sistemática de Literatura (RSL), ao basear-se na análise de dados, realizando pesquisas sobre a colaboração do BIM na acessibilidade física. Entre as vantagens da RSL está o fato de mesma evitar a realização de pesquisas sobre temas que já foram abordados anteriormente, assim como, nos momentos em que seja favorável, a reutilização e a aplicação dos estudos em novos caminhos (Galvão e Ricarte, 2019).

Como recurso preliminar neste trabalho usou-se a bibliometria, uma técnica de pesquisa que fornece dados quantitativos e explícitos acerca do tema. Os estudos bibliométricos auxiliam na sistematização de pesquisas anteriores num determinado campo de saber, apontando até mesmo para tópicos relacionados pertinentes de estudo em pesquisas no futuro (Chueke; Amatucci, 2015, p. 1). Desta forma, a bibliometria foi feita na intenção de revelar o nível de atenção dado ao assunto pelo meio acadêmico, além das tendências relacionadas a tal pesquisa. Uma das vantagens no uso da bibliometria, nas revisões sistemáticas de literatura, é que ela:

[...] serve de cartografia para mapear as origens dos conceitos existentes, apontar as principais lentes teóricas usadas para investigar um assunto e levantar as ferramentas metodológicas utilizadas em trabalhos anteriores (Chueke e Amatucci, 2015, p. 1).

Posteriormente, realizou-se uma análise de conteúdo, que consiste em uma metodologia de pesquisa usada para descrever e interpretar o conteúdo de documentos e textos de forma sistemática, buscando atingir uma compreensão mais profunda que a leitura comum (Moraes, 1999). Esta foi realizada a partir dos materiais encontrados, com a finalidade de descobrir o que já foi pesquisado acerca do tema e quais as respostas para o questionamento do presente artigo, ou seja, se o BIM têm contribuído para a acessibilidade dos ambientes construídos ou não, e se sim, de que maneira.

Portanto, o trabalho foi realizado em etapas, sendo estas: montagem da estratégia de busca, obtenção e seleção dos artigos, revisão bibliométrica e análise de conteúdo. A primeira etapa, a montagem da estratégia de busca, foi feita

procurando-se as palavras-chave que pudessem apontar para os trabalhos que abarcam os principais tópicos do assunto. Foram selecionadas três estratégias de busca, que constam na Tabela 1, a seguir.

Tabela 1: Estratégias de busca.

Estratégias de busca
("BIM" OR "Building Information Modeling") AND ("Universal design" OR "Accessible building")
("BIM" OR "Building Information Modeling") AND "building" AND ("Universal design" OR "Accessibility")
("BIM" OR "Building Information Modeling") AND ("Building" OR "built environment") AND ("Accessibility" OR "Universal design")

Fonte: Autoria própria, 2025.

Partindo para a revisão bibliométrica propriamente dita, realizou-se a busca de publicações utilizando as bases de dados Web of Science, Scopus e Open Knowledge Maps, nas quais foram inseridas as estratégias de busca e aplicados os filtros de pesquisa especificados na Tabela 2. Quanto ao tipo de produção, na Scopus foram limitados a *“Article”* e *“Conference paper”*, na Web of Science utilizou-se o filtro *“Article”* e *“Proceeding paper”* e na Open Knowledge Maps limitou-se a *“Journal / Newspaper article”*. Foram utilizados apenas artigos dos últimos dez anos (2015 a 2024).

Tabela 2: Estratégias de busca.

Estratégia de Busca	Base de Dados	Filtros	Resultados
("BIM" OR "Building Information Modeling") AND ("Building" OR "built environment") AND ("Accessibility" OR "Universal design")	Web of Science	Last 10 years, Article (Abstract) e Proceeding paper (Topic)	86
	Scopus	Article title, Abstract, Keywords, Article e Conference Paper, Last 10 years	165
	Open Knowledge Maps	Last 10 years, Journal / Newspaper Article	97
("BIM" OR "Building Information Modeling") AND "building" AND ("Universal design" OR "Accessibility")	Web of Science	Last 10 years, Article (Abstract) e Proceeding paper (Topic)	85
	Scopus	Article title, Abstract, Keywords, Article e Conference Paper, Last 10 years	164
	Open Knowledge Maps	Last 10 years, Journal / Newspaper Article	97
("BIM" OR "Building Information Modeling") AND ("Universal design" OR "Accessible building")	Web of Science	Last 10 years, Article (Abstract) e Proceeding paper (Topic)	8
	Scopus	Article title, Abstract, Keywords, Article e Conference Paper, Last 10 years	20
	Open Knowledge Maps	Last 10 years, Journal / Newspaper Article	6

Fonte: Autoria própria, 2025.

Inicialmente, com a aplicação dos filtros, a Web of Science forneceu 179 documentos, a Open Knowledge Maps 200 e a Scopus 349, totalizando 728 documentos. Foi feita uma filtragem utilizando o software RStudios para identificar e remover os artigos que vieram a ser repetidos entre as bases de dados Web of Science e Scopus. Por conta de problemas técnicos com o software para a identificação de duplicados da base Open Knowledge Maps, foi necessário ser feita a checagem desses artigos a mão. Foram encontrados 335 duplicados.

Em seguida, foi realizada a seleção das publicações. Para a exclusão dos artigos foram lidos os títulos e os resumos, analisando-se quais estavam de acordo com o escopo deste estudo. Para tal, utilizou-se os seguintes critérios de exclusão: artigos que não apresentam contribuições do BIM para a acessibilidade física dos edifícios, ou seja, que se encontram fora do escopo da pesquisa. Assim, 323 artigos foram excluídos por não atenderem ao objetivo.

Retirados os duplicados (335 documentos) e os excluídos (323 documentos), foi obtida a amostra final de 12 artigos, como é possível observar na Tabela 3 e na Figura 1.

Tabela 3: Quantidade de documentos.

Categoria	Quant. total	Excluídos	Aceitos
Web of Science	179	172	7
Open Knowledge Maps	200	195	5
Scopus	349	340	9
Total	728	698	21
Sem duplicados	335	323	12

Fonte: Autoria própria, 2025.

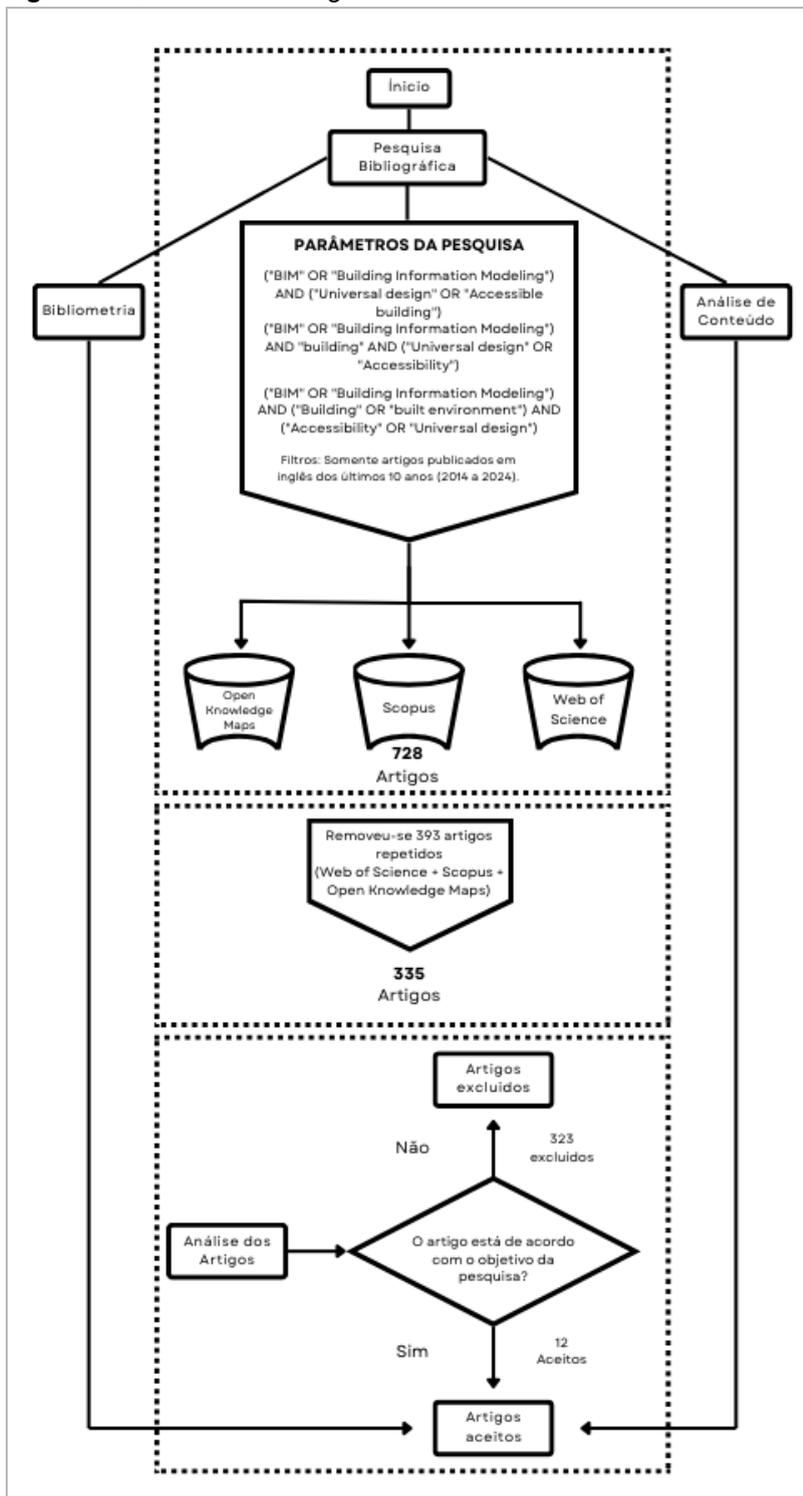
A partir dos artigos encontrados foi realizada a terceira etapa da pesquisa: a análise bibliométrica. O instrumento metodológico Vosviewer foi utilizado para criação de gráficos de palavras-chave e para a visualização de conexões entre elas. O número mínimo de aparições foi estabelecido como 1, o que foi necessário por conta da escassez de materiais encontrados para análise.

Por último, realizou-se a análise de conteúdo, a fim de investigar qualitativamente as informações presentes nos artigos. Para a realização da análise de conteúdo foi feito um diagnóstico dos documentos encontrados através da leitura dos mesmos,

verificando de que forma as ferramentas da metodologia BIM têm contribuído para o design acessível.

A Figura 1 a seguir apresenta um quadro metodológico que sistematiza e resume o processo descrito acima:

Figura 1: Quadro metodológico.



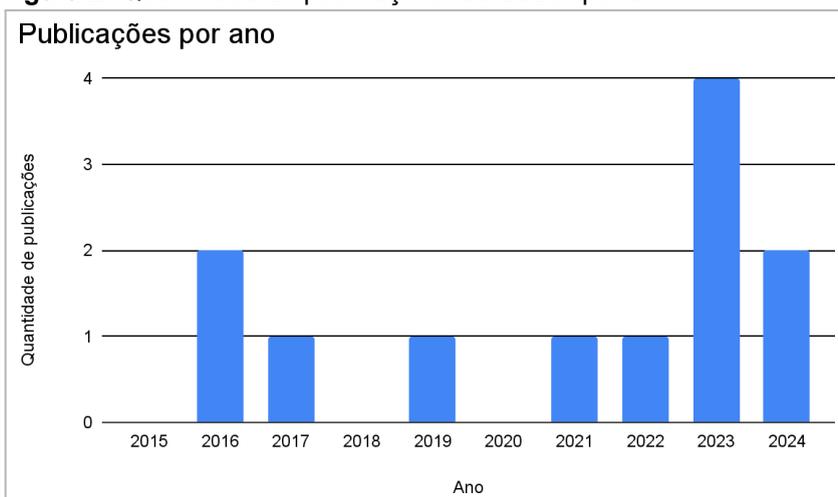
Fonte: Autoria própria, 2025.

3. ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

Um dos primeiros achados da pesquisa ocorreu logo nas fases preliminares da bibliometria onde foi encontrada uma escassa quantidade de resultados correspondentes à temática em questão, tendo sido aceitos apenas 12 de um total de 335 artigos (sem os duplicados), conforme Tabela 3. Tal quantidade transmite a ideia de um interesse ainda não muito desenvolvido pela comunidade acadêmica acerca das contribuições que o BIM traz para o desenho universal, gerando uma falta de dados acerca desse assunto.

Ao analisar a quantidade de publicações por ano, demonstrada na Figura 2, percebe-se um crescimento dos estudos durante os últimos anos, embora seja possível notar uma certa estagnação no período de 2017 a 2022. O fato apresentado reitera que, apesar da diminuta quantidade de artigos encontrados, está ocorrendo um aumento no interesse da comunidade acadêmica acerca do assunto. Percebe-se ainda que a maior intensificação dos estudos ocorreu apenas no ano de 2023, sendo possível identificar um aumento de 300% do ano de 2022 em relação ao ano de 2022, seguida de uma queda de 50% do ano de 2024 em relação a 2023. Desta forma, 2023 figura com a maior quantidade de publicações e, somado a 2024, representa metade da amostragem (6 publicações).

Figura 2: Quantidade de publicações realizadas por ano.

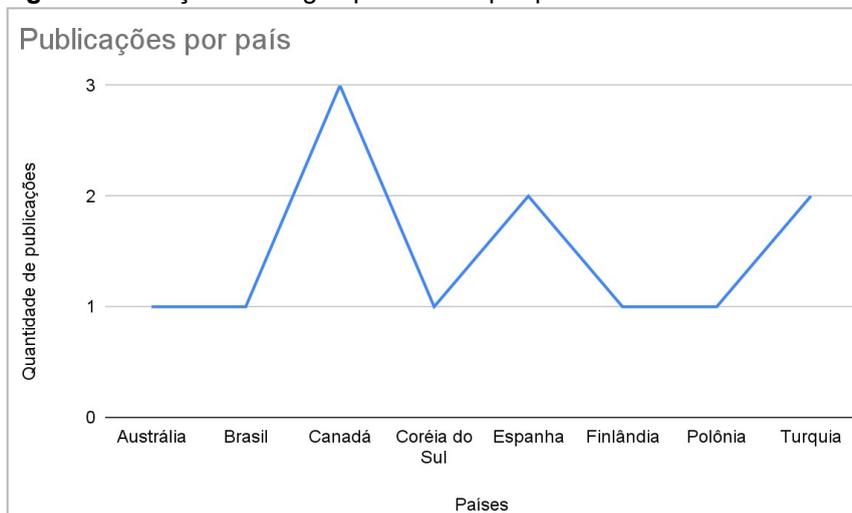


Fonte: Autoria própria, 2025.

Quanto à quantidade de publicações por país (Figura 3), o Canadá lidera os estudos com 3 publicações, se destacando também a Espanha e a Turquia, cada

uma com duas publicações. Além destes, também figuram Austrália, Brasil, Coreia do Sul e Polônia, com 1 artigo de cada.

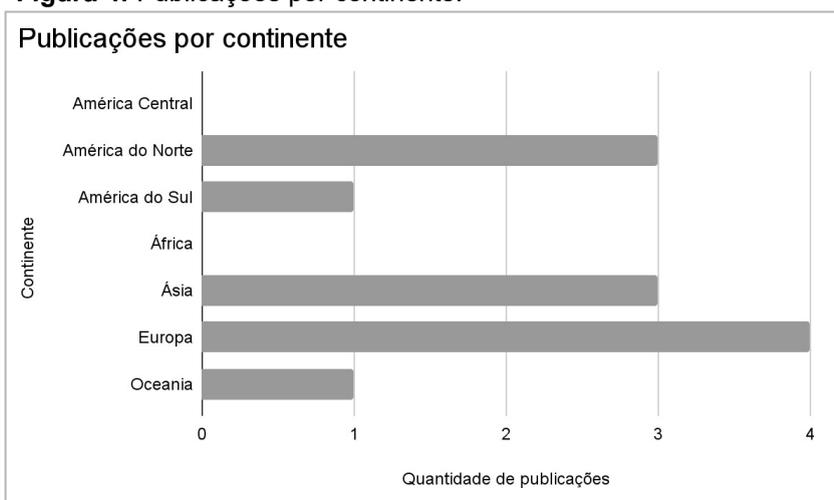
Figura 3: Relação de artigos publicados por país.



Fonte: Autoria própria, 2025.

Já ao visualizar a quantidade de artigos em relação aos continentes, percebe-se uma distribuição heterogênea. Como podemos analisar na Figura 4, a Europa detém o maior número de publicações, com 4 artigos, em concordância com o fato de que, de acordo com o Conselho da União Europeia, no ano de 2023 cerca de 27% da população com mais de 16 anos tinha algum tipo de deficiência, o que possivelmente fomenta estudos em tal direção (Conselho da União Europeia, 2025). Em seguida vêm Ásia e América do Norte, ambas com 3, e Oceania e América do Sul, com 1 cada. Já a África e a América Central não possuem artigos representando-as no material. É importante destacar que para esta análise a Turquia foi considerada pertencente à Ásia, por ter mais de 90% de sua extensão territorial neste continente, o que fez com que a Ásia ficasse no segundo lugar, empatando com a América do Norte. Além disso, também se faz necessário observar que apesar da América do Norte figurar em segunda posição, todas as suas publicações são provenientes de apenas um país, não sendo encontrados estudos nos EUA ou no México.

Figura 4: Publicações por continente.



Fonte: Autoria própria, 2025.

Quanto aos autores dos artigos, apareceram um total de 21. Na Tabela 4 (abaixo) constam os 5 primeiros autores e o número respectivo de trabalhos acadêmicos. Os autores que lideram são Ahmad Jrade com 4 publicações e Vafa Rostamiasl, com 3 publicações. Ambos atuam no Canadá, país que se encontra à frente na quantidade de artigos, como foi mencionado anteriormente. Após, seguem Jose Marin-Nicolas e Ma. Paz Saez-Perez, ambos espanhóis e com 2 artigos cada. Os demais autores aparecem cada um com 1 publicação.

Tabela 4: Quantidade de artigos por autores.

Autores	Quantidade de artigos
Jrade, Ahmad	4
Rostamiasl, Vafa	3
Marin-Nicolas, Jose	2
Paz Saez-Perez, Ma	2
Aksu, Koray	1

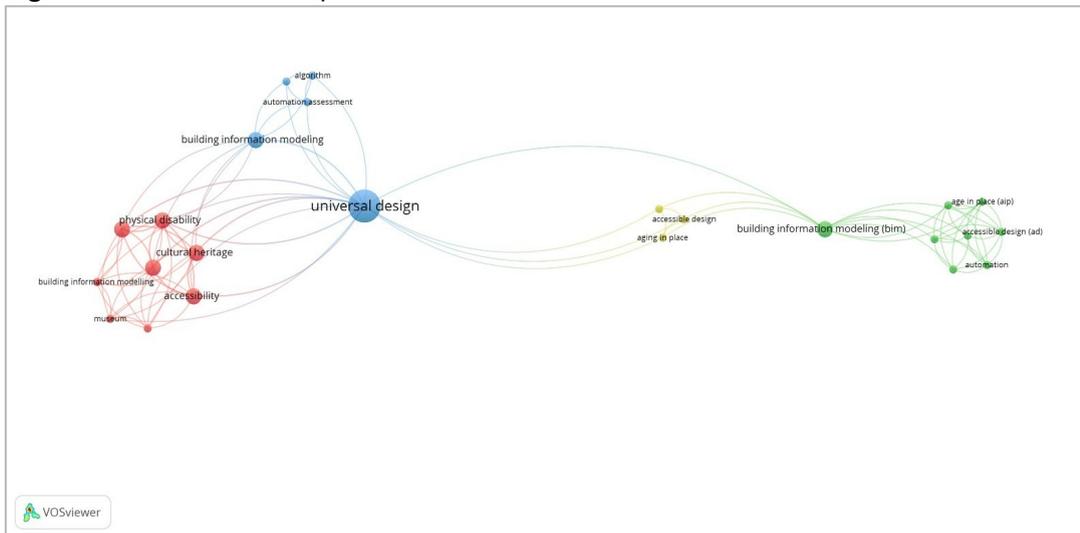
Fonte: Autoria própria, 2025.

A fim de estabelecer uma análise acerca da frequência e interconexão das palavras-chave utilizadas pelos autores, foi usado como ferramenta o software VosViewer, trazendo as Figuras 5 e 6. Foi definido como número mínimo de aparições 1 aparição, o que não seria o ideal mas se fez necessário pela pouca quantidade de materiais aceitos na amostra.

Seguindo tal procedimento, foram encontradas 24 palavras-chave interconectadas da forma demonstrada pela Figura 5. Pelo tamanho do ícone de cada termo é possível perceber sua ocorrência, enquanto os *links* ilustram as

conexões. Dessa forma, é possível identificar as palavras-chave mais recorrentes e as relações entre os tópicos.

Figura 5: Conexões entre palavras-chave.



Nota: Gerado com o Vosviewer.

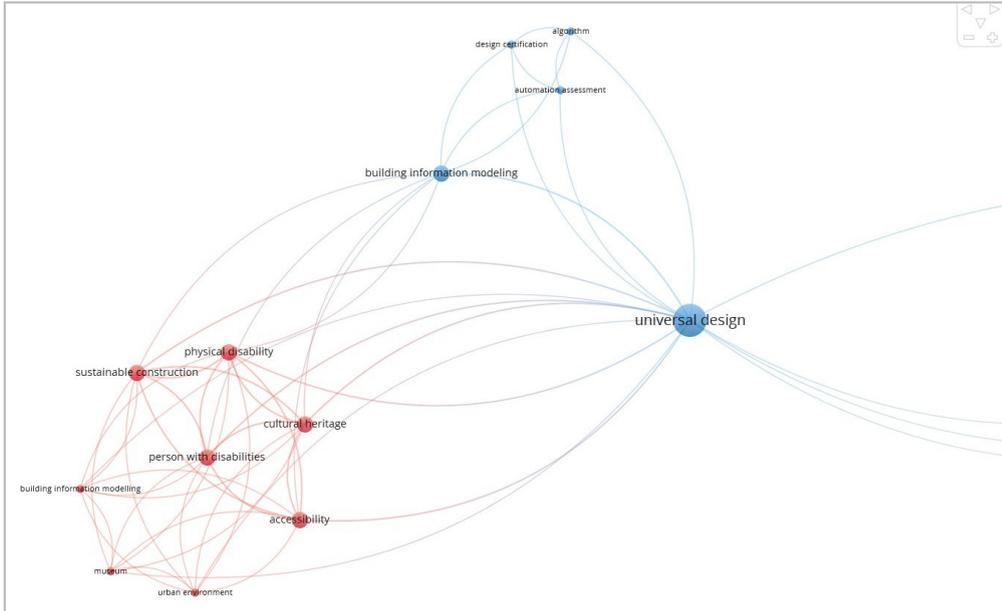
Fonte: Autoria própria, 2025.

Assim, tem-se que a palavra mais relevante é “*universal design*”, demonstrando estar de fato na centralidade da temática investigada, ou seja, o fim de projetar para todos. Outro termo de destaque é “*building information modeling*”. É importante destacar que este aparece ao menos três vezes no gráfico, por conta de algumas variações de escrita, que fizeram com que o software não identificasse como apenas um termo.

Apresentando forte relação com o “*universal design*” estão os clusters vermelho e azul. O primeiro, aparecendo como o cluster mais relevante e ligado também ao “*building information modelling*”, concentra principalmente termos relacionados à acessibilidade física e construção, tais como “*sustainable construction*”, “*person with disabilities*”, “*accessibility*”, “*physical accessibility*”, “*build environment*”, entre outros. Já o cluster azul aponta para uma direção bastante voltada para a verificação de requisitos do desenho universal, apresentando os termos mais específicos: “*design codification*”, “*algorithm*” e “*automation assessment*”. Quanto aos clusters verde e amarelo, mais conectados com a palavra-chave “*building information modeling*”, esses contêm termos que fazem referência ao campo da acessibilidade interconectados com as tecnologias da Indústria 4.0, como: “*automation*”, “*computer integration*”, “*virtual reality (vr)*” e “*game engine*”.

Por conta da dificuldade de visualização dos termos, seguem dois detalhamentos retirados da Figura 5 para melhor análise.

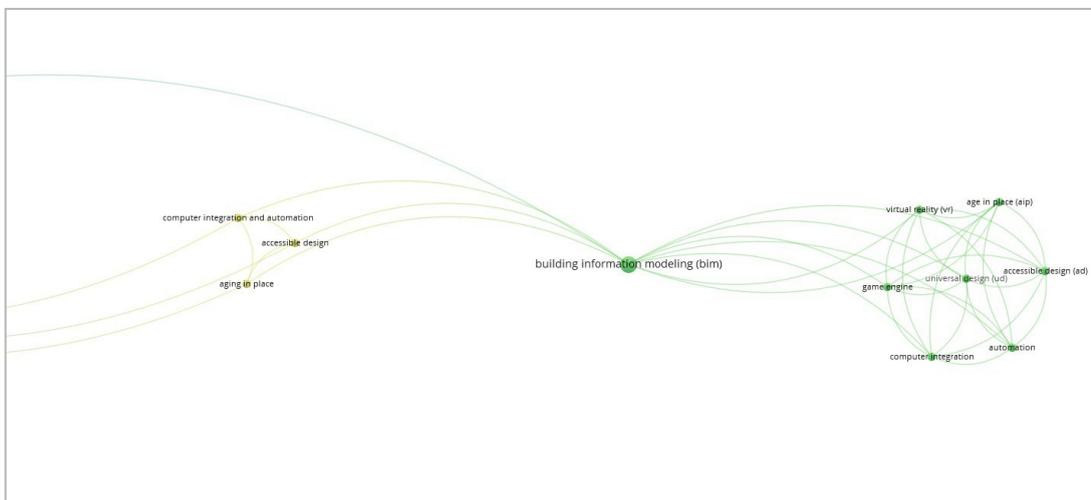
Figura 5.1: Conexões entre palavras-chave (detalhamento).



Nota: Gerado com o Vosviewer.

Fonte: Autoria própria, 2025.

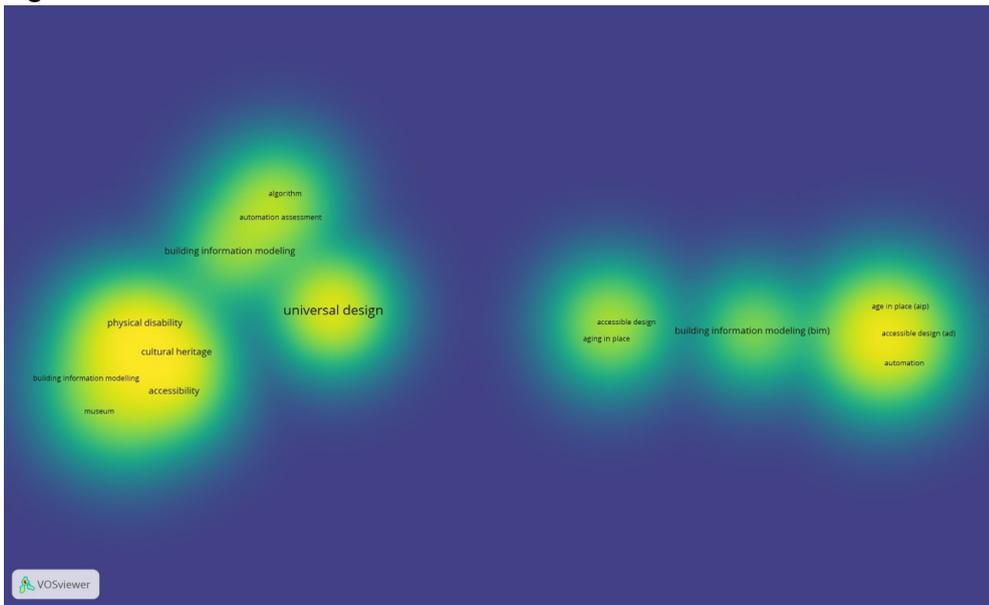
Figura 5.2: Conexões entre palavras-chave (detalhamento).



Nota: Gerado com o Vosviewer.

Fonte: Autoria própria, 2025.

Figura 6: Gráfico de densidade.



Nota: Gerado com o Vosviewer.

Fonte: Autoria própria, 2025.

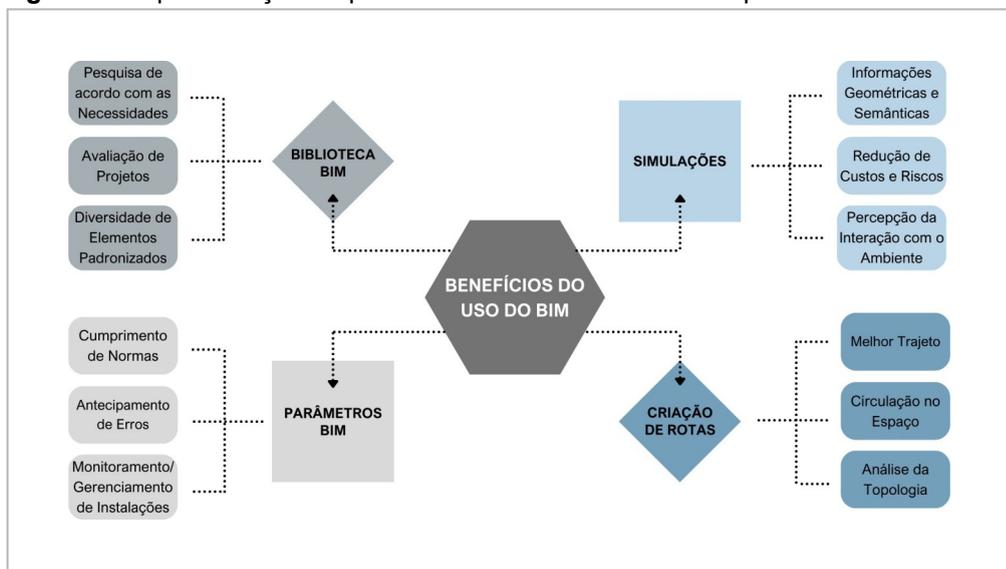
Ao observar o gráfico de densidade (Figura 6), nota-se dois principais grupos com grande densidade de palavras, cada um apresentando grande afinidade entre as palavras que o compõem. O primeiro é formado pelo cluster vermelho da Figura 5, apresentando uma proximidade grande com o “*universal design*” e com o cluster azul. Já o segundo, contendo elementos relacionados a tecnologias e acessibilidade, referente ao cluster verde, se encontra mais próximo do termo “*building information modeling*”.

4. ANÁLISE DE CONTEÚDO

Conforme a análise dos artigos, o BIM traz, com sua riqueza de dados geométricos e semânticos, benefícios para a acessibilidade nos projetos e em instalações. Tais benefícios são baseados nas características já existentes de suas ferramentas. Além disso, foi percebido que o mesmo pode ser aliado a outras metodologias e/ou tecnologias, facilitando a simulação de experiências e trazendo a economia de tempo e dinheiro. Outra observação é que grande parte dos artigos tem a temática do desenho universal voltada ao público idoso, o que aponta para uma preocupação quanto ao processo do envelhecimento populacional.

Assim, foram identificadas diversas atuações positivas do BIM no desenho universal. Dentre tais atuações, destacam-se o seu auxílio nos recursos encontrados da biblioteca BIM, a possibilidade de análise e replicação de diferentes cenários com o uso de simulações realistas, a conformidade de parâmetros e a avaliação de rotas acessíveis, como esquematizado na Figura 7. A seguir será apresentada a análise detalhada de cada um dos pontos apresentados.

Figura 7: Representação esquemática dos benefícios do BIM para o Desenho Universal.



Fonte: Autoria própria, 2025.

Uma das vantagens na utilização do BIM para a elaboração de projetos acessíveis é a existência de bibliotecas BIM, uma vez que os trabalhos apontaram que esta fornece dados, elementos e informações que colaboram no desenvolvimento, na automação e na avaliação dos projetos de construção civil, inclusive nas questões do desenho universal (Marín-Nicolás; Sáez-Pérez, 2022; Choi; Yu, 2023).

Para Marín-Nicolás e Sáez-Pérez (2022), as bibliotecas cumprem o papel de oferecer elementos úteis em 3D, facilitando o trabalho dos profissionais ao projetar e avaliar ambientes. Por isso, as bibliotecas BIM trazem melhoria também na eficiência no desenvolvimento de projetos ao fornecer informações sobre os itens que estão incluídos nela, assim dando a possibilidade de identificar possíveis barreiras arquitetônicas em modelos digitais, detectando e corrigindo os problemas relacionados à acessibilidade antes mesmo da construção física, ainda no seu planejamento.

Além disso, Choi e Yu (2023) afirmam que o uso de bibliotecas BIM em projetos acessíveis auxilia a contemplar as necessidades de diferentes grupos (bebês, crianças, gestantes, idosos, cadeirantes, deficientes visuais e auditivos...), servindo para a pesquisa, verificação e revisão das características e mobiliários necessários para o atendimento a tais grupos. Com isso, a pesquisa se torna personalizada, fornecendo diferentes mobiliários e parâmetros dependendo do(s) público(s) em vista, desde a possibilidade de cadeiras de relaxamento para gestantes, até a avaliação acerca da existência de formas de superação de desníveis para cadeirantes.

Outra vantagem está na multidimensionalidade do BIM que, com sua riqueza de informações geométricas e semânticas, possibilita a elaboração de simulações realistas, principalmente se aliado a outras tecnologias como a Realidade Virtual e a Game Engine (também chamado de motor de jogo, é um software que reúne as ferramentas necessárias para o desenvolvimento de jogos eletrônicos). Dessa forma, o BIM facilita a visualização mais precisa dos projetos, identificando as barreiras arquitetônicas e verificando a conformidade no quesito da acessibilidade, além de sintetizar custos e riscos (Demirel; Aksu, 2024; Choi; Yu, 2023; Selin; Rossi, 2016; Rostamiasl; Jade, 2024).

Quanto a isso, Demirel e Aksu (2024) destacam que as propriedades BIM, com a riqueza de informações mencionada anteriormente, podem ser inseridas ao Desenho Universal, colaborando com a criação de modelos e cenários realistas em 3D e realidade virtual, tornando o planejamento dos ambientes acessíveis mais preciso através da replicação de situações da vida real. Assim, a utilização do BIM leva a uma economia de tempo, dinheiro e trabalho, e, principalmente, reduz os riscos da vida real. Choi e Yu (2023) também apontam que, ao oferecer dados

espaciais como a área, o volume e as especificações de alguns materiais, o BIM fornece um desempenho mais completo com detalhes precisos do espaço, facilitando na visualização do que será projetado.

Segundo Demirel e Aksu (2024), a integração entre BIM, *Game Engine* e análise de acessibilidade se provou eficiente para a realização de análises mais abrangentes da acessibilidade espacial, assim como sendo uma tendência para criação de novas possibilidades na pesquisa sobre a acessibilidade interna. Já Selin e Rossi (2016) salientam a possibilidade de simulações de interação entre os usuários e o espaço utilizado por meio de integração de BIM e *Game Engine*. Essa simulação visa garantir que o espaço projetado seja capaz de refletir o real comportamento dos usuários, dando um enfoque para as necessidades especiais como a locomoção dos cadeirantes. Desta forma também se torna possível uma melhor análise em comparação com a realidade em relação às dimensões e outros aspectos essenciais para a acessibilidade.

Em estudo, Rostamiasl e Jrade (2024) notaram que um modelo BIM 3D conectado a bancos de dados e Realidade Virtual permite que projetistas acessem padrões e requisitos de design acessível, aumentando a eficiência e a quantidade de dados disponíveis, além de garantir conformidade com as diretrizes do projeto. No entanto, eles perceberam que a existência de limitações, como a impossibilidade de converter todos os componentes para a família Revit para atender aos requisitos do Desenho Universal e a dificuldade de aplicar alterações automaticamente entre diferentes interfaces, é algo que compromete a integração e a atualização dos modelos.

Outra vantagem do uso do BIM em projetos de construções acessíveis é a possibilidade de criação de parâmetros de Desenho Universal, que garantem o cumprimento das normas e dos requisitos de acessibilidade (Newton; Carnemolla, 2023; Rostamiasl; Jrade, 2024; Marín-Nicolás; Sáez-Pérez, 2022; Choi; Yu, 2023; Türkyılmaz, 2016).

Newton e Carnemolla (2023) afirmam que com a adição dos parâmetros dentro de um modelo de dados BIM há uma grande melhoria em questão de monitoramento e gerenciamento de instalações. Segundo Rostamiasl e Jrade (2024), uma vantagem específica da metodologia BIM está na rapidez com que ele faz a

captação de incoerências já no início do projeto, evitando ajustes e correções futuras. Quanto a isso, Marín-Nicolás e Sáez-Perez (2022) afirmam que a ferramenta permite, com concisão, que sejam apontadas as incompatibilidades presentes no design, tornando possível a mudança antecipada dos erros cometidos e consente a criação de espaços que contenham a acessibilidade. Porém, faz-se necessária a criação de padrões sistemáticos e elementos de biblioteca no software BIM, que colaborem com a implementação dos parâmetros do design universal - UD e sejam fundamentados em recomendações que atendam adequadamente todas as necessidades.

Segundo Choi e Yu (2023), há um item no processo de verificação automatizada de parâmetros que determina se um determinado objeto em um projeto BIM se encontra posicionado de acordo com os critérios de cálculo do design universal. Em estudo de Newton e Carnemolla (2023), percebeu-se que o BIM é útil ao evidenciar falhas no que diz respeito à alocação de instalações, entre outros, em diversos casos se apresentando à frente de métodos como a pesquisa de usuários. Isso acontece porque cada indivíduo possui características específicas. Assim, diferentes usuários cadeirantes, por exemplo, encontram diferentes dificuldades, o que faz com que uma pesquisa de usuário acabe deixando muitas falhas despercebidas. Enquanto isso, o BIM, ao incorporar sobreposições com dimensões-chave — técnica que adiciona informações essenciais como dimensões, tolerâncias e propriedades adicionais aos modelos — permite identificar e corrigir erros, melhorando a previsão, eficiência e colaboração nos projetos. Já Türkyılmaz (2016), utilizou o software Solibri Model Checker - SMC para realizar a verificação e análise de compatibilidade do modelo BIM, gerando um relatório detalhado acerca da conformidade ou não com a norma de acessibilidade em relação a cadeirantes. Esses resultados de verificação de compatibilidade podem ser usados como feedback para os responsáveis pelo projeto, permitindo que ajustes e melhorias sejam feitos antes da implementação final, garantindo que o ambiente projetado seja acessível para pessoas com deficiência.

Por fim, o BIM também apresenta benefícios na criação de rotas acessíveis, ao ajudar a estabelecer uma análise da circulação no espaço, levando em conta a dinâmica diária das pessoas com necessidades especiais de locomoção (Strug; Ślusarczyk, 2017).

Quanto a isso, Strug e Ślusarczyk (2017) afirmam que o BIM proporciona uma boa análise no que consta à criação de rotas no interior de edificações, buscando pela melhor opção em quesito de caminhabilidade. Esta é uma propriedade que tem um alto potencial na questão do desenho universal, especialmente no caso de pessoas com dificuldades de locomoção, como cadeirantes. É importante destacar que, neste caso, o enfoque não se baseia na rapidez do trajeto, mas sim em seu conforto e acessibilidade, sendo necessária a consideração de elementos como as características de portas e a presença ou não de rampas.

As informações espaciais e não espaciais, representadas por meio de um modelo BIM de construção baseado em gráficos, revelam os diferentes tipos de ambientes e seus tamanhos, sejam salas, corredores ou escadas. Outra representação importante são as informações sobre os custos de movimentação entre esses espaços, ou seja, os esforços necessários para a passagem de um local para outro. Tais custos dependem de fatores como a largura das aberturas, a presença de rampas e escadas, os tipos de portas e suas aberturas, entre outros. Além disso também se faz possível extrair a topologia das construções, que refere-se ao estudo das relações espaciais e geométricas, analisando de que modo os elementos de uma estrutura estão interconectados e organizados em um determinado espaço. Através desse padrão é possível estabelecer as rotas mais adequadas dentro de cada edifício, levando em conta a sua acessibilidade e o deslocamento dos indivíduos entre os ambientes.

Tabela 5: Dados sobre os artigos da amostra final.

Ano	Título	Referência
2023	Development of building information modeling-based automation assessment process for universal design of public buildings.	CHOI, Jungsik; YU, Eunsang.
2024	Integration of Building Information Model into a Game Engine Platform for Indoor Accessibility Analyses.	DEMIREL, Handé; AKSU, Koray.
2022	An Evaluation Tool for Physical Accessibility of Cultural Heritage Buildings.	MARÍN-NICOLÁS, José; SÁEZ-PÉREZ, Ma Paz.
2023	Building information modelling and related technologies applied to the post occupancy evaluation of accessible bathrooms for people with disability.	NEWTON, Sidney; CARNEMOLLA, Phillippa.
2023	Analysis of the Accessibility Improvement Index in Urban Areas through Heritage Buildings Used as Museums—Case Studies in the Region of Murcia (Spain).	NICOLÁS, José Marín; PÉREZ, Ma Paz Sáez; TAJANI, Francesco; et al.
2024	A cloud-based integration of building information modeling and virtual reality through game engine to facilitate the design of age-in-place homes at the conceptual stage.	ROSTAMIASL, Vafa; JRADE, Ahmad.
2021	Integrating Building Information Modeling and Virtual Reality to Facilitate the Implementation of Universal Design for Facilities at the Conceptual Stage.	ROSTAMIASL, Vafa; JRADE, Ahmad.
2023	Integrating Building Information Modeling (BIM), Universal Design (UD) Standards, and Age-In-Place Requirements at the Conceptual Design Stage of Houses.	ROSTAMIASL, Vafa; JRADE, Ahmad.
2019	Inclusive Architecture Digital technologies and qualification of the project process	SILVA, Luisa; MUSSI, Andrea; SILVA, Thaisa.
2016	Simulation of universal design by a functional design method and by Gamification of Building Information Modeling.	SELIN, Jukka; ROSSI, Markku.
2017	Reasoning about accessibility for disabled using building graph models based on BIM/IFC.	STRUG, B.; JŁUSARCZYK, G.
2016	A Method to Analyze the Living Spaces of Wheelchair Users Using IFC.	TÜRKYILMAZ, Emrah.

Fonte: Autoria própria, 2025.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como proposta realizar uma Revisão Sistemática de Literatura sobre as contribuições do Building Information Modeling na acessibilidade de ambientes construídos. Para tal, foi utilizada a bibliometria e o método de análise de conteúdo, visando buscar e obter dados quantitativos e qualitativos. Algo relevante em relação à amostra encontrada é a falta de artigos que de fato remetem ao tema abordado, demonstrando que a atenção da comunidade acadêmica para esse assunto, apesar de apresentar um certo crescimento, ainda é muito pequena.

Dessa maneira, foi possível identificar que atualmente o continente que mais pesquisa sobre essa temática é a Europa. Também se torna perceptível que as palavras-chave mais relevantes no gráfico elaborado pelo VOSviewer foram “*universal design*” e “*building information modeling (bim)*”. Foi possível notar que nos últimos dois anos houve uma quantidade maior de publicações acerca do tema, em relação aos anos anteriores. Tal fator, juntamente com os resultados significativamente positivos sobre a aplicação da metodologia BIM no Design Universal, confirma a importância da realização de mais estudos sobre a integração desses dois assuntos, com o interesse de que ambos ganhem cada vez mais importância no ramo da Construção Civil.

Além disso, veio a ser possível a constatação de que o BIM, com suas diversas aplicações, tem uma significativa colaboração para o desenho universal, por meio da criação de parâmetros de acessibilidade e da simulação de espaços e experiências, entre outros recursos. Com isso, o uso do BIM facilita a identificação de falhas, análise de projeto e tomada de decisões. Foi percebido também que nos artigos analisados a temática do desenho universal está intensamente voltada para as necessidades do público idoso, fato possivelmente motivado pelo envelhecimento populacional.

Por fim, esta pesquisa proporciona uma visão abrangente sobre o desenvolvimento atual relacionado ao tema tratado. Apesar disso, o estudo apresentou limitações por conta da escassez de dados que tratam sobre o tema abordado ao longo do artigo, reflexo da pequena quantidade de materiais encontrados relacionados à integração BIM-Acessibilidade física. É esperado, assim, que no futuro haja um aumento nos estudos dessa área e que outros acadêmicos,

ao utilizarem este trabalho como referência, possam aprofundar suas análises, expandir as discussões e contribuir com novas perspectivas e avanços no campo.

6. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9050: **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro, p.24. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 19650-1: **Organização da informação acerca de trabalhos da construção** - Gestão da informação usando a modelagem da informação da construção - Parte 1: Conceitos e princípios. 2022.

BAIA, D. V. S. ([s.d.]). **Uso de ferramentas BIM para o planejamento de obras da construção civil**. Edu.br. Brasília, DF. Disponível em: <<https://repositorio.ufra.edu.br/jspui/bitstream/123456789/880/1/Usodeferramentasbim.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2024.

CHOI, Jungsik; YU, Eunsang. **Development of building information modeling-based automation assessment process for universal design of public buildings**. Coreia do Sul, p. 643-644, 647, 652-653, 07 mar. 2023. Disponível em: <https://academic.oup.com/jcde/article/10/2/641/7071895>. Acesso em: 17 dez. 2024.

CHUEKE, G. V.; AMATUCCI, Marcos. **Vista do O que é bibliometria?** Uma introdução ao Fórum. São Paulo, v.10, n. 2, p. 1, mai./ago. 2015 Espm.br. Disponível em: <<https://internext.espm.br/internext/article/view/330/233>>. Acesso em: 08 ago. 2024.

CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA. **Infográfico - Deficiência: Fatos e números da União Europeia**. Disponível em: <<https://www.consilium.europa.eu/pt/infographics/disability-eu-facts-figures/>>. Acesso em: 08 jan. 2025.

COSTA, A. D. L.; DE ARAÚJO, N. M. C. (Org.). **Acessibilidade no ambiente construído: Questões contemporâneas**. 1. ed. Itpb, 2013.

COSTA, Giovani C. L. R. da; FIGUEIREDO, Sílvia H.; RIBEIRO, Sidnea E.C. **Estudo comparativo da tecnologia CAD com a tecnologia BIM**. Revista de Ensino de Engenharia, v. 34, n. 2, p. 11-18, 2015. ISSN 0101-5001. DOI: 10.15552/2236-0158/abenge.v34n2p11-18. Disponível em: javascript:void(0). Acesso em: 07 jan. 2025.

DEMIREL, Handé; AKSU, Koray. **Integration of Building Information Model into a Game Engine Platform for Indoor Accessibility Analyses**. Canadá, p. 391, 395, 22 jul. 2024. Disponível em: [https://wseas.com/journals/ead/2024/a725115-013\(2024\).pdf](https://wseas.com/journals/ead/2024/a725115-013(2024).pdf). Acesso em: 17 dez. 2024.

DORNELES, V. G.; AFONSO, S.; BINS ELY, V. H. M. **O desenho universal em espaços abertos: uma reflexão sobre o processo de projeto**. Gestão e Tecnologia de Projetos, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 55-67, jan.-jun. 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4237/gtp.v8i1.251>. Acesso em: 06 jan. 2025.

FEITOSA, Lucas de S. R.; RIGHI R. **Acessibilidade Arquitetônica e Desenho Universal no Mundo e Brasil**. SP, v. 04, n. 28, 2016, pp. 15-31. Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/1371. Acesso em: 26 dez. 2024.

FLORIO, W. **Contribuições do Building Information Modeling no Processo de Projeto em Arquitetura**. Porto Alegre; RS, p. 6, 2007. Disponível em: <https://arq510002.paginas.ufsc.br/files/2011/04/Congresso-TIC_2007-Contribuicoes-do-Buil>

ding-Information-Modeling-no-Processo-de-Projeto-em-Arquitetura-Wilson-Florio-1.pdf>. Acesso em: 8 ago. 2024.

GALVÃO, Maria C. B.; RICARTE, Ivan L. M. **Revisão sistemática da literatura:** Conceituação, produção e publicação. *Logeion Filosofia da informação*, São Paulo, p. 58. 2019. Disponível em: <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://sites.usp.br/dms/wp-content/uploads/sites/575/2019/12/Revis%25C3%25A3o-Sistem%25C3%25A1tica-deLiteratura.pdf&ved=2ahUKEwjT0crZgeiHAxUbrZUCHROvE_YQFn_oECBYQAQ&usg=AOvVaw2VWDcCYq3lcmmp90S3WPP4>. Acesso em: 9 ago. 2024.

GALVÃO, T. F.; PEREIRA, M. G. **Revisões sistemáticas da literatura:** passos para sua elaboração. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, Brasília, DF, v. 23, p. 183-184, 2014. Disponível em: <https://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742014000100018>. Acesso em: 9 de ago. 2024.

KOWALTOWSKI, Doris C. C. K.; CELANI, Maria G. C.; MOREIRA, Daniel de C.; *et al.* **Reflexão sobre metodologias de projeto arquitetônico.** *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 6, n. 2, p. 15-16, abr./jun. 2006. ISSN 1415-8876. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/3683/2049>. Acesso em: 28 dez. 2024.

MANZINI, E. J. **Inclusão e Acessibilidade.** Marília, SP, p. 31-32, 2005. Disponível em: <<https://www.pessoacomdeficiencia.sp.gov.br/wp-content/uploads/2020/04/Inclus%C3%A3o-e-Acessibilidade.pdf>>. Acesso em: 9 ago. 2024.

MARÍN-NICOLÁS, José; SÁEZ-PÉREZ, M^a Paz. **An Evaluation Tool for Physical Accessibility of Cultural Heritage Buildings.** Espanha, p. 03, 17 nov. 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/22/15251>. Acesso em: 17 dez. 2024.

MENEZES, Gilda L. B. B. de. **Breve histórico de implantação da plataforma BIM.** *Cadernos de Arquitetura e Urbanismo*, v. 18, n. 22, p. 152-171, 1^o sem. 2011. Disponível em: <https://periodicos.pucminas.br/index.php/Arquiteturaeurbanismo/article/download/P.2316-175.2.2011v18n22p152/3719>. Acesso em: 29 dez. 2024.

MORAES, Roque. **Análise de conteúdo.** *Revista Educação*, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5314158/mod_folder/content/0/Moraes%20AN%C3%81LISE%20DE%20CONTE%20C3%9ADO%201999.pdf. Acesso em: 23 jan. 2025.

NEWTON, Sidney; CARNEMOLLA, Phillippa. **Building information modelling and related technologies applied to the post occupancy evaluation of accessible bathrooms for people with disability.** Austrália, p. 8-9, 11, 13, 23 mai. 2023. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/sasbe-04-2023-0075/full/html> Acesso em: 17 dez. 2024.

NICOLÁS, José Marín; PÉREZ, M^a Paz Sáez; TAJANI, Francesco; *et al.* **Analysis of the Accessibility Improvement Index in Urban Areas through Heritage Buildings Used as Museums—Case Studies in the Region of Murcia (Spain).** Espanha, 09 set. 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/18/13517>. Acesso em: 16 dez 2024

ROSTAMIASL, Vafa; JRADE, Ahmad. **A cloud-based integration of building information modeling and virtual reality through game engine to facilitate the design of age-in-place homes at the conceptual stage.** Canadá, p. 380, 396, mai. de 2024. Disponível em: <https://www.itcon.org/paper/2024/18>. Acesso em: 17 dez. 2024.

ROSTAMIASL, Vafa; JRADE, Ahmad. **Integrating Building Information Modeling and Virtual Reality to Facilitate the Implementation of Universal Design for Facilities at the Conceptual Stage**. Canadá, v. 251,30 mai. 2022. Disponível em: https://link-springer-com.ez357.periodicos.capes.gov.br/chapter/10.1007/978-981-19-1029-6_49. Acesso em: 16 dez 2024.

ROSTAMIASI, Vafa; JRADE, Ahmad. **Integrating Building Information Modeling (BIM), Universal Design (UD) Standards, and Age-In-Place Requirements at the Conceptual Design Stage of Houses**. Canadá, v. 499, 18 dez. 2024. Disponível em: https://link-springer-com.ez357.periodicos.capes.gov.br/chapter/10.1007/978-3-031-61503-0_15. Acesso em: 16 dez 2024.

SILVA, Luisa; MUSSI, Andrea; SILVA, Thaisa. **Inclusive Architecture Digital Technologies and qualification of the project process**. São Paulo, v. 2. 13 set. 2019. Disponível em: <https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/34274>. Acesso em: 16 dez 2024.

SELIN, Jukka; ROSSI, Markku. **Simulation of universal design by a functional design method and by Gamification of Building Information Modeling**. Polônia, 11-14 set. 2016. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7733477>. Acesso em: 16 dez 2024.

STRUG, B.; ŸLUSARCZYK, G. **Reasoning about accessibility for disabled using building graph models based on BIM/IFC**. Visualização em Engenharia, v. 5, n. 10, 2017. DOI: 10.1186/s40327-017-0048-z. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/318177413_Reasoning_about_accessibility_for_disabled_using_building_graph_models_based_on_BIMIFC. Acesso em: 08 jan. 2025.

TANGARIFE, Timóteo M. **A acessibilidade nos websites governamentais: um estudo de caso no site da Eletrobrás**. Rio de Janeiro; RJ, v. 01, p. 35-36, mar. 2016. Disponível em: https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/10500/10500_3.PDF. Acesso em: 23 dez. 2024.

TÜRKYILMAZ, Emrah. **A Method to Analyze the Living Spaces of Wheelchair Users Using IFC**. Turquia,v. 222, 23 jun. 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042816302105>. Acesso em: 16 dez 2024.