



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ – UFOPA**  
**CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ITAITUBA - CITB**  
**BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL**

**ARNOLDO DA SILVA BRANDÃO JÚNIOR**

**ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DO BIM EM ÓRGÃOS PÚBLICOS:**  
**Perspectiva de Profissionais e Implicações Práticas.**

**ITAITUBA – PA**

**2025**

ARNOLDO DA SILVA BRANDÃO JÚNIOR

**ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DO BIM EM ÓRGÃOS PÚBLICOS:  
Perspectiva de Profissionais e Implicações Práticas**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso  
de Engenharia Civil, Campus Itaituba, da Universidade  
Federal do Oeste do Pará.

Orientador: Me. Luamim Sales Tapajos.

ITAITUBA – PA

2025



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ITAITUBA  
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

**ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

Ao vigésimo oitavo dia do mês de fevereiro do ano de dois mil e vinte e cinco, às 14h, realizou-se no Campus Universitário de Itaituba, a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso do discente Arnoldo da Silva Brandão Junior, intitulado: “**Análise da utilização do BIM em órgãos públicos: perspectiva de profissionais e implicações práticas**”, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil. Os trabalhos foram conduzidos pelo professor Me. **Luamim Sales Tapajós**, orientador do discente e presidente da Banca Examinadora, constituída também pelos membros convidados, o professor Esp. **Andrews Malone Pontes da Costa** e o professor Me. **Mikhail de Araújo Santyago**. Após apresentação do Trabalho de Conclusão de Curso, a Banca Examinadora passou à arguição do discente. Encerrados os trabalhos de arguição, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre a apresentação e defesa oral do discente, considerando-o aprovado com **nota 10**. Proclamados os resultados pelo presidente da Banca, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu, **Luamim Sales Tapajós**, na qualidade de professor orientador do Trabalho de Conclusão de Curso avaliado, lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da Banca Examinadora.

Itaituba - PA, 28 de fevereiro de 2025.

Documento assinado digitalmente



**LUAMIM SALES TAPAJOS**  
Data: 28/02/2025 15:03:25-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Presidente/orientador(a): \_\_\_\_\_.

Documento assinado digitalmente



**ANDREWS MALONE PONTES DA COSTA**  
Data: 05/03/2025 17:13:24-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Membro: \_\_\_\_\_.

Membro: \_\_\_\_\_.

Documento assinado digitalmente



**MIKHAIL DE ARAUJO SANTHYAGO**  
Data: 05/03/2025 17:41:54-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas (SIBI) da UFOPA  
Catalogação de Publicação na Fonte. UFOPA  
- Biblioteca Campus Itaituba

Júnior, Arnaldo da Silva Brandão.

Análise da utilização do bim em órgãos públicos: Perspectiva de Profissionais e Implicações Práticas / Arnaldo da Silva Brandão Júnior. - Itaituba, 2025.

42f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Oeste do Pará, Campus de Itaituba, Curso de Bacharelado em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Me. Luamin Sales Tapajós.

1. Setor Público. 2. Tecnologia da Construção. 3. Construção Civil. I. Tapajós, Luamin Sales. II. Título.

UFOPA/ Biblioteca Campus Itaituba

CDD 23. ed. 624.068

## **DEDICATÓRIA**

À Deus, aos meus pais, Arnaldo e Nilde, a minha esposa, Bruna, e ao meu filho, Emanuel Alexandre, minha maior inspiração.

“Ter fé é assinar uma folha em branco e deixar que Deus escreva  
nela o que quiser”

SANTO AGOSTINHO

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por me conceder saúde, sabedoria e força para enfrentar cada desafio ao longo desta jornada acadêmica. Sem a Sua graça e vitórias, essa conquista não seria possível. Aos meus pais, Arnaldo e Nilde, pelo amor incondicional, pelo exemplo de dedicação e pelo apoio constante em todas as fases da minha vida. Obrigado por acreditarem em mim e por serem minha base nos momentos mais difíceis. À minha esposa, Bruna, pelo companheirismo, paciência e incentivo inabalável. Sua presença e apoio foram essenciais para que eu pudesse chegar até aqui. Ao meu filho, Emanuel Alexandre, que com apenas sete meses já ilumina meus dias e me inspira a ser alguém melhor a cada dia. Aos professores da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), por compartilharem seus conhecimentos e experiências, contribuindo significativamente para minha formação acadêmica e profissional. Ao meu orientador, Luamim, sua orientação foi fundamental para o desenvolvimento deste estudo e para o meu crescimento acadêmico. A todos aqueles que, direta ou indiretamente, desenvolveram para a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos

## RESUMO

O *Building Information Modeling* (BIM) tem se consolidado como uma ferramenta essencial para a modernização da construção civil, proporcionando maior eficiência, precisão e transparência na gestão de projetos. No setor público, a adoção do BIM tem sido impulsionada por regulamentações como o Decreto nº 11.888/2024, que instituiu a Estratégia Nacional de Disseminação do BIM (Estratégia BIM BR), e o Decreto nº 10.306/2020, que regulamenta sua aplicação em projetos públicos. No entanto, apesar dos avanços normativos, a implementação do BIM no setor público brasileiro ainda enfrenta desafios, incluindo a falta de capacitação técnica, resistência cultural, altos custos iniciais e desigualdade regional na adoção da metodologia. Este estudo tem como objetivo analisar a aplicação do BIM em órgãos governamentais, explorando seus conceitos fundamentais, benefícios e desafios. A pesquisa utilizou uma abordagem qualitativa, baseada em revisão bibliográfica e na aplicação de questionários a profissionais do setor público. Os resultados demonstram que, embora o BIM traga benefícios significativos, como redução de erros e retrabalho, otimização de custos e melhoria na comunicação entre equipes, sua adoção plena ainda requer investimentos em capacitação e infraestrutura tecnológica, além de uma maior integração entre políticas públicas e órgãos governamentais. O BIM é um caminho sem volta para a modernização da construção civil no setor público, mas sua efetiva implementação demanda esforço conjunto entre governo, instituições acadêmicas e setor privado. O fortalecimento das políticas públicas, o aprimoramento da regulamentação e a capacitação dos profissionais são fatores essenciais para que o BIM seja amplamente adotado e possa trazer impactos positivos para a eficiência das obras públicas no Brasil.

Palavras-chave: Building Information Modeling (BIM); Setor Público; Construção Civil; Gestão de Projetos; Eficiência e Transparência; Tecnologia na Construção.

## **ABSTRACT**

Building Information Modeling (BIM) has established itself as an essential tool for the modernization of civil construction, providing greater efficiency, accuracy, and transparency in project management. In the public sector, the adoption of BIM has been driven by regulations such as Decree No. 11,888/2024, which established the National Strategy for the Dissemination of BIM (BIM BR Strategy), and Decree No. 10,306/2020, which regulates its application in public projects. However, despite regulatory advances, the implementation of BIM in the Brazilian public sector still faces challenges, including the lack of technical training, cultural resistance, high initial costs, and regional inequality in the adoption of the methodology. This study aims to analyze the application of BIM in government agencies, exploring its fundamental concepts, benefits, and challenges. The research used a qualitative approach, based on a literature review and the application of questionnaires to public sector professionals. The results show that, although BIM brings significant benefits, such as reducing errors and rework, optimizing costs and improving communication between teams, its full adoption still requires investments in training and technological infrastructure, in addition to greater integration between public policies and government agencies. BIM is a path of no return for the modernization of civil construction in the public sector, but its effective implementation requires a joint effort between the government, academic institutions and the private sector. Strengthening public policies, improving regulations and training professionals are essential factors for BIM to be widely adopted and to have a positive impact on the efficiency of public works in Brazil.

**Keywords:** Building Information Modeling (BIM); Public Sector; Civil Construction; Project Management; Efficiency and Transparency; Technology in Construction.

## LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

### FIGURAS

|                          |    |
|--------------------------|----|
| Figura 1 - Radar CH..... | 18 |
| Figura 2 – Glaide.....   | 19 |

### GRÁFICOS

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1 – Tempo de experiência dos respondentes.....                 | 32 |
| Gráfico 2 – Benefícios mais significativos do BIM.....                 | 33 |
| Gráfico 3 – Principais Desafios na Implementação do BIM.....           | 34 |
| Gráfico 4 – Impacto do BIM na gestão de Prazos, Custos e Recursos..... | 35 |
| Gráfico 5 – Conhecimento sobre as normas BIM.....                      | 36 |
| Gráfico 6 – Necessidade de mais regulamentação para o BIM.....         | 37 |
| Gráfico 7 – Impacto das exigências legais na adoção do BIM.....        | 37 |

## SUMÁRIO

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b>                                                 | 13 |
| 1.1 JUSTIFICATIVA                                                    | 14 |
| 1.2 OBJETIVOS                                                        | 15 |
| 1.2.1 Objetivos geral                                                | 15 |
| 1.2.2 Objetivos específicos                                          | 15 |
| <b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b>                                         | 17 |
| 2.1 O CONCEITO DE BIM (BUILDING INFORMATION MODELING)                | 17 |
| 2.1.1 DEFINIÇÃO E HISTÓRICO                                          | 17 |
| 2.2 O SURGIMENTO DO BIM                                              | 18 |
| 2.2.1 Fatores que Contribuíram para o Desenvolvimento do BIM         | 18 |
| 2.3 CARACTERIZAÇÃO DO BIM                                            | 19 |
| 2.3.1 Definição e Conceitos Fundamentais do BIM                      | 19 |
| 2.3.1.1 Princípios do BIM                                            | 19 |
| 2.3.1.3 Utilidade do BIM no Ciclo de Vida de um Projeto              | 21 |
| 2.4 BENEFÍCIOS E DESAFIOS DO USO DO BIM EM ÓRGÃOS PÚBLICOS           | 22 |
| 2.4.1 Benefícios do BIM em Órgãos Públicos                           | 22 |
| 2.4.2 Desafios do BIM em Órgãos Públicos                             | 22 |
| 2.5 PANORAMA NACIONAL E INTERNACIONAL DO USO DO BIM NO SETOR PÚBLICO | 23 |
| 2.5.1 Panorama Internacional                                         | 23 |
| 2.5.2 Panorama Nacional                                              | 24 |
| 2.5.3 Comparativo entre Cenários                                     | 24 |
| 2.6 LEGISLAÇÕES E NORMATIVAS RELACIONADAS AO BIM                     | 25 |
| 2.6.1 Legislações e Normativas Relacionadas ao BIM                   | 25 |
| 2.6.2 O Marco Normativo do BIM no Brasil                             | 25 |
| 2.6.3 O Contexto Internacional e sua Influência                      | 26 |
| 2.6.4 Desafios na Implementação das Normativas no Brasil             | 26 |
| 2.6.5 Perspectivas Futuras                                           | 26 |
| <b>3 METODOLOGIA</b>                                                 | 27 |
| 3.1 Estrutura do Questionário                                        | 28 |
| <b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>                                     | 32 |

|                                                            |           |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.1 PERFIL DO RESPONDENTE .....                            | 32        |
| 4.2 BENEFÍCIOS DO BIM .....                                | 33        |
| 4.3 DESAFIOS NA IMPLEMENTAÇÃO DO BIM.....                  | 33        |
| 4.4 IMPACTOS DO BIM NA GESTÃO E EXECUÇÃO DE PROJETOS ..... | 34        |
| 4.5 LEGISLAÇÕES E NORMATIVAS DO BIM NO BRASIL .....        | 36        |
| <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>                          | <b>39</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>                                    | <b>41</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

A transformação digital tem impactado diversos setores da economia, e a construção civil não é exceção. Nos últimos anos, a necessidade de modernização dos processos construtivos tem impulsionado o desenvolvimento e a adoção de novas tecnologias para otimizar a execução de projetos. Nesse contexto, o Building Information Modeling (BIM) surge como uma solução inovadora, permitindo a modelagem e a gestão integrada de informações ao longo de todo o ciclo de vida de um empreendimento. De acordo com Eastman *et al.* (2011, p. 15), “o BIM permite a criação e o uso coordenado de representações digitais detalhadas de edifícios, oferecendo suporte a todas as fases do projeto e do ciclo de vida da construção, desde a concepção até a manutenção”. Essa abordagem não apenas aprimora a concepção e o planejamento de edificações, mas também potencializa a execução e manutenção das obras, garantindo maior previsibilidade e controle sobre os processos construtivos.

A aplicação do BIM no setor público tem ganhado relevância globalmente, uma vez que a tecnologia proporciona maior transparência, eficiência e redução de custos em obras financiadas pelo governo. Países como Reino Unido, Alemanha e Singapura já estabeleceram políticas públicas e regulamentações específicas para impulsionar sua adoção, alcançando ganhos expressivos em produtividade e governança. Segundo Sodré (2021, p. 78), “a implementação do BIM em projetos públicos melhora significativamente a coordenação entre as partes envolvidas, reduzindo custos e otimizando a gestão de recursos”. No Brasil, o reconhecimento da importância do BIM se materializou em iniciativas governamentais, como a Estratégia Nacional de Disseminação do BIM (Estratégia BIM BR), instituída pelo Decreto nº 11.888/2024, e a regulamentação do seu uso obrigatório em determinados projetos públicos, conforme disposto no Decreto nº 10.306/2020. Essas medidas visam modernizar a gestão de obras públicas, alinhando o país às melhores práticas internacionais e promovendo um ambiente mais eficiente e inovador na engenharia e arquitetura públicas (Checcucci, 2019).

Contudo, apesar dos avanços normativos e do crescente interesse pelo BIM, sua implementação no setor público brasileiro ainda enfrenta desafios estruturais e operacionais. Entre os principais obstáculos, destaca-se a falta de capacitação técnica dos profissionais, que dificulta a transição para metodologias digitais, tornando o processo de adoção mais lento e desigual entre diferentes regiões do país. Conforme Oliveira e Santos (2019, p. 112), “a escassez de profissionais qualificados representa um dos maiores desafios para a disseminação do BIM no Brasil, especialmente no setor público, onde a mudança tecnológica ocorre de forma mais lenta”. Além disso, a resistência cultural à inovação, somada à escassez de investimentos em tecnologia e à complexidade de integração com sistemas tradicionais, compromete o pleno

aproveitamento dos benefícios oferecidos pelo BIM. Ribeiro e César Júnior (2021, p. 53) destacam que “a implementação do BIM exige não apenas ferramentas tecnológicas, mas também uma mudança de mentalidade nas organizações, o que muitas vezes se apresenta como um entrave significativo”.

Diante desse cenário, torna-se essencial investigar como o BIM está sendo implementado no setor público brasileiro, quais são seus impactos práticos e os principais desafios enfrentados pelos profissionais da área. Dessa forma, este estudo tem como objetivo geral analisar a aplicação do BIM em órgãos governamentais, explorando os conceitos fundamentais, as vantagens e as dificuldades envolvidas no processo de adoção da metodologia. Para atingir esse objetivo, serão abordados temas como os fundamentos teóricos do BIM, sua evolução histórica, os benefícios esperados e os desafios estruturais e operacionais que afetam sua disseminação no setor público. Segundo Gonçalves Júnior (2018, p. 89), “o avanço do BIM no Brasil dependerá de um conjunto de fatores, incluindo políticas públicas mais eficazes, incentivos financeiros e uma cultura organizacional voltada à inovação”.

A relevância desta pesquisa está na contribuição acadêmica e prática para a discussão sobre modernização da construção civil no Brasil. Ao mapear os desafios e oportunidades do BIM em projetos públicos, este estudo pode servir de base para futuras políticas de capacitação, regulamentação e investimento na área. Além disso, a implementação eficiente do BIM pode otimizar a gestão dos recursos públicos, reduzir desperdícios e melhorar a qualidade dos projetos e obras executadas, beneficiando a sociedade como um todo. Em um contexto onde a transparência, eficiência e inovação são demandas urgentes no setor público, compreender e aprimorar o uso do BIM é um passo fundamental para transformar a forma como as obras públicas são projetadas e geridas no Brasil. Como ressaltam Pereira e Silva (2022, p. 132), “a digitalização dos processos de construção civil, impulsionada pelo BIM, representa um caminho sem volta para a modernização do setor público, sendo essencial para garantir maior controle e eficiência na gestão de obras e infraestrutura”.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

O crescente avanço tecnológico no setor da construção civil tem demandado métodos mais eficientes e integrados para a gestão de projetos. Nesse contexto, a metodologia BIM destaca-se como uma ferramenta essencial para a modernização de processos, especialmente no setor público. O BIM não apenas otimiza o planejamento e a execução de obras, mas também promove maior transparência e eficiência no uso de recursos públicos. Assim, a pesquisa sobre sua aplicação em órgãos governamentais torna-se altamente relevante.

No Brasil, iniciativas como o Decreto nº 11.888/2024, que institui a Estratégia Nacional de Disseminação do BIM (Estratégia BIM BR), e o Decreto nº 10.306/2020, que regulamenta seu uso obrigatório em projetos públicos, evidenciam a importância dessa metodologia para o desenvolvimento do setor público. Essas regulamentações demonstram o compromisso do governo brasileiro em alinhar-se às melhores práticas internacionais, como as observadas no Reino Unido e na Alemanha, países que obtiveram expressivos ganhos de eficiência e economia com a implementação do BIM.

Apesar dessas iniciativas, desafios como a falta de capacitação técnica, resistência cultural e limitações orçamentárias dificultam a plena adoção do BIM no setor público brasileiro. Conforme apontam os especialistas, a ausência de profissionais qualificados e a disparidade regional na implementação comprometem os benefícios que poderiam ser obtidos com a metodologia. Assim, é imprescindível investigar os fatores que influenciam sua aplicação e propor soluções que viabilizem sua expansão.

O presente trabalho justifica-se pela necessidade de compreender como o BIM está sendo utilizado no setor público, destacando seus benefícios e identificando os desafios práticos enfrentados pelos profissionais dos setores de engenharia na implementação dessa metodologia. Além disso, o estudo busca contribuir para a discussão acadêmica, preenchendo lacunas de pesquisa relacionadas à aplicação do BIM em órgãos governamentais no Brasil, e oferecer subsídios para a formulação de políticas públicas mais eficazes.

Por fim, a relevância desta pesquisa também reside no impacto que o BIM pode trazer para a sociedade como um todo, ao melhorar a qualidade dos projetos públicos, reduzir desperdícios e garantir maior transparência no uso de recursos. Em um cenário de demandas crescentes por eficiência e inovação no setor público, o estudo sobre a implementação do BIM é fundamental para fortalecer a gestão de obras públicas e promover o desenvolvimento sustentável da construção civil no país.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivos geral

Investigar a aplicação do BIM no setor público, analisando seus conceitos fundamentais, benefícios e desafios, com base na experiência prática de profissionais da área.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- **Estudar o conceito e os fundamentos do BIM (Building Information Modeling):** Investigar as bases teóricas, os princípios fundamentais e as funcionalidades do BIM, com ênfase em sua aplicação no setor público.

- **Realizar entrevistas com profissionais do setor público:**

Conduzir entrevistas com profissionais do setor de engenharia de órgãos públicos que utilizam ou estão em processo de implementação do BIM, através de um questionário, para compreender sua aplicação prática e os desafios enfrentados.

- **Analisar e interpretar os dados coletados:**

Examinar as informações obtidas nas entrevistas, destacando os benefícios, limitações e impactos do BIM na gestão e execução de projetos no setor público.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 O CONCEITO DE BIM (BUILDING INFORMATION MODELING)

#### 2.1.1 DEFINIÇÃO E HISTÓRICO

O BIM, ou Modelagem da Informação da Construção, é uma abordagem prática que permite a criação de protótipos virtuais e a simulação detalhada dos empreendimentos. Seu objetivo é otimizar o desenvolvimento de projetos, reduzindo retrabalhos, desperdício de materiais e mão de obra, além de promover maior eficiência e precisão durante todo o ciclo de vida da construção. Segundo Eastman et al. (2011) o termo Building Information Modeling (BIM) foi criado pela Autodesk, em 1992, como forma de impulsionar o marketing do seu novo CAD, o Revit. Embora não tenha sido o primeiro software a utilizar a metodologia BIM — já que o ArchiCAD e o Allplan já adotavam abordagens semelhantes —, foi ele quem consolidou essa terminologia no mercado.

Segundo Azhar (2011), o BIM pode ser definido como "um processo que envolve a geração e a gestão de representações digitais das características físicas e funcionais de uma construção", sendo usado para aumentar a eficiência e a coordenação entre as diversas disciplinas envolvidas. Os principais benefícios do BIM incluem a capacidade de detectar erros antes da fase de construção, a melhoria na colaboração entre equipes e a criação de uma base de dados rica para a gestão futura da obra. Para as empresas, essas vantagens podem se traduzir em economia de tempo e recursos, melhor controle de orçamento e redução de retrabalhos.

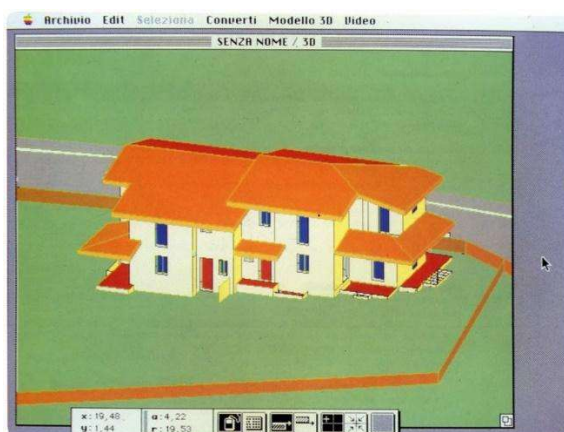


Figura 1 - RADAR CH, IMAGEM VIA GRAPHISOFT, 1984

```

POLY PROCEDURE spiral.step(POLY centre;
  REAL riser,radius,r,angle,th)=
  BEGIN
    POLY support =
      triangle(radius*0.95,-riser*0.8,th);
    POLY collar = column(12,riser,r);
    POLY plate = wedge(radius,th,angle);
    ! return the result of shape operations;
    CUT centre FROM COMBINE collar WITH
      COMBINE support WITH plate
    END;

To make spiral staircase, (dimensions in inches)
SET PROCEDURE spiral.stair(ht,radius,angle)=
  BSET; INTEGER numsteps; REAL riser;
  numsteps ← ht/8.0;
  riser ← ht/numsteps;
  POLY centre = column(12,ht+32.0,5.0);
  POLY step = spiral.step(centre,
    riser,radius,3.0,angle,0.625);
  FOR i TO numsteps
    DO COPY step={0,riser*i \0,angle*i}
  ESET;

SET stair1 = spiral.stair(100.0,46.0,30.0);

```

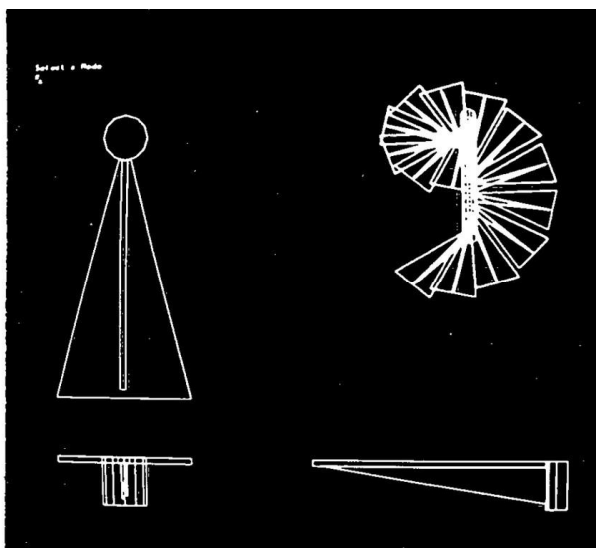


Figura 2 - O GLIDE, VIA ARTIGO DE CHARLES EASTMAN “GLIDE”, 1977.

A imagem do Radar CH, precursor do ArchiCAD, demonstra um marco significativo no desenvolvimento da modelagem BIM em 1984, sendo uma das primeiras versões dessa tecnologia aplicada em computadores pessoais. A ilustração destaca a capacidade de manipulação paramétrica de objetos, como escadas, o que representou um avanço específico para a época. A ferramenta permitiu que mudanças nos dados de entrada, como dimensões ou configurações, fossem refletidas automaticamente no modelo, um conceito fundamental da modelagem BIM moderna. Charles Eastman, com seu software GLIDE, foi pioneiro ao incorporar muitos dos recursos que ainda hoje são essenciais no BIM, como a integração e a manipulação paramétrica de componentes do projeto. Essa evolução inicial proporcionou as bases para a construção do que hoje conhecemos como modelagem da informação da construção, com benefícios significativos na eficiência

## 2.2 O SURGIMENTO DO BIM

### 2.2.1 Fatores que Contribuíram para o Desenvolvimento do BIM

Na década de 1950, a indústria da construção civil começou a vivenciar transformações significativas com o surgimento dos primeiros maquinários e equipamentos destinados a acelerar o desenvolvimento de projetos. Esses avanços tecnológicos não apenas melhoraram o tempo de execução, mas também permitiram uma melhor observação do desempenho e do progresso das edificações antes de sua conclusão. À medida que a computação se tornava uma ferramenta cada vez mais integrada aos processos de construção, surgiu a necessidade de preservação de informações essenciais nos projetos, como os materiais a serem utilizados, os

elementos constitutivos da edificação e as instruções para execução e revisão da construção (GONÇALVES JÚNIOR, 2018).

Diante de um cenário onde novas tecnologias são constantemente desenvolvidas, aprimoradas ou renovadas em todos os setores do mercado mundial, a construção civil não ficou à margem dessa evolução. Para se manterem competitivos, empresas, construtoras e incorporadas precisam estar atentas a essas inovações e buscar formas de se atualizarem continuamente. Nesse contexto, a plataforma BIM surgiu como uma solução eficaz, projetada para facilitar o acesso e a integração dessas inovações constantes.

Conforme observado por Campestrini et al. (2015), o BIM foi concebido não apenas como uma ferramenta de modelagem, mas como um instrumento abrangente que permite a gestão integrada de informações ao longo de todo o ciclo de vida de um projeto. Ao possibilitar a colaboração entre as diversas disciplinas envolvidas na construção, o BIM ajuda a mitigar erros, reduzir custos e aumentar a eficiência dos processos. A adoção dessa metodologia, portanto, representa um passo crucial para a modernização da construção civil, respondendo às demandas de maior integração, eficiência e qualidade nos projetos.

Assim, os fatores que desenvolveram para o surgimento do BIM incluem não apenas as inovações tecnológicas que permitiram uma nova forma de conceber e gerenciar projetos, mas também a necessidade urgente de adaptação a um mercado em constante evolução. A plataforma BIM se consolida como uma resposta a esses desafios, estabelecendo um novo padrão na forma como os projetos são planejados, executados e geridos, e garantindo que a indústria da construção seja relevante e competitiva na era digital.

## 2.3 CARACTERIZAÇÃO DO BIM

### 2.3.1 Definição e Conceitos Fundamentais do BIM

#### 2.3.1.1 Princípios do BIM

Nos últimos anos, os princípios fundamentais do BIM têm evoluído de forma significativa, impulsionados por estudos e publicações recentes. Entre 2018 e 2024, diversas atualizações e avanços foram identificados, destacando novos benefícios e aprimoramentos na aplicação dessa metodologia. Essas inovações refletem o crescente papel do BIM na transformação dos processos de projeto, construção e gestão, especialmente no setor público, ampliando sua eficiência e integração. A seguir algumas das atualizações:

**Modelagem Colaborativa:** O BIM continua a promover a colaboração entre todos os stakeholders de um projeto, como arquitetos, engenheiros, construtores e proprietários. A utilização de um modelo digital compartilhado facilita a comunicação e a coordenação,

reduzindo erros e retrabalhos. Segundo Sodré (2021), a implementação do BIM no Brasil, impulsionada pelo Decreto 10.306, estabelece a obrigatoriedade do uso dessa metodologia em obras públicas, reforçando a importância da colaboração digital no setor da construção.

**Integração de Dados:** O BIM integra diversos tipos de dados em um único modelo digital, permitindo uma visão holística do projeto. Essa integração facilita análises detalhadas em todas as fases do ciclo de vida do empreendimento. De acordo com o Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (2017), o BIM é um conjunto integrado de processos e tecnologias que permite criar, utilizar, atualizar e compartilhar, colaborativamente, modelos digitais de uma construção, servindo potencialmente a todos os participantes do empreendimento durante o ciclo de vida da construção.

**Parametrização:** A utilização de elementos paramétricos no BIM permite ajustes dinâmicos, onde alterações em um componente resultam em atualizações automáticas nos elementos relacionados, assegurando consistência e precisão no projeto. Ribeiro e César Júnior (2021) destacam que a modelagem paramétrica baseada em objetos no contexto do projeto estrutural, utilizando plataformas como o Autodesk Revit, é tecnicamente viável e apresenta vantagens significativas para os profissionais da área.

**Ciclo de Vida da Construção:** O BIM é aplicado em todas as etapas do ciclo de vida de um projeto, desde o planejamento até a operação e manutenção, garantindo que as informações permaneçam atualizadas e acessíveis. O Decreto nº 11.888, de 22 de janeiro de 2024, institui a Estratégia Nacional de Disseminação do BIM no Brasil, com o objetivo de promover um ambiente adequado ao investimento em BIM e sua difusão no país, reforçando sua aplicação abrangente no setor da construção.

**Visualização Avançada:** O BIM possibilita a criação de modelos tridimensionais detalhados, auxiliando na identificação de problemas de design e inconsistências antes do início da construção. Checcucci (2019) observa que o BIM permite a elaboração precisa de uma edificação de forma digital por meio de um modelo virtual, auxiliando na tomada de decisões mais assertivas.

**Simulação e Análise:** A plataforma BIM permite a realização de diversas simulações e análises, como avaliação energética e estudos de desempenho, promovendo soluções mais sustentáveis e eficientes. Witicovski et al. (2018) destacam que o modelo BIM aliado à Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) auxilia na seleção de materiais e técnicas construtivas para projetos mais sustentáveis.

**Coordenação e Detecção de Conflitos:** O uso do BIM facilita a coordenação entre diferentes disciplinas, permitindo a detecção de interferências entre sistemas antes da

construção, minimizando retrabalhos e custos adicionais. Sodré (2021) enfatiza que a metodologia BIM promove a integração entre todas as etapas que envolvem um empreendimento, auxiliando no controle de materiais, estoque e cumprimento de prazos.

**Documentação Automatizada:** O BIM gera automaticamente a documentação necessária, como plantas e cortes, a partir do modelo 3D, economizando tempo e reduzindo erros associados à documentação manual. Ribeiro e César Júnior (2021) afirmam que a modelagem paramétrica baseada em objetos em um ambiente BIM para projetos estruturais apresenta vantagens e benefícios a serem explorados pelos profissionais da área.

### **2.3.1.3 Utilidade do BIM no Ciclo de Vida de um Projeto**

A metodologia BIM é útil em todas as etapas do ciclo de vida de um projeto de construção:

**Planejamento e Design:** Durante a fase de planejamento, o BIM permite a criação de modelos digitais que facilitam a exploração de diferentes opções de design e a realização de simulações precisas. Essa abordagem possibilita a análise de estratégias de eficiência energética e a seleção de materiais sustentáveis, contribuindo para a redução das emissões de CO<sub>2</sub>. Segundo Brazzalle (2021), o BIM auxilia na tomada de decisões sustentáveis ao longo do ciclo de vida da construção.

**Construção:** Na fase de construção, o BIM fornece informações detalhadas que auxiliam no planejamento e na logística, reduzindo o desperdício de materiais e minimizando impactos ambientais. Por meio de modelos digitais, é possível simular processos construtivos, identificar conflitos e antecipar soluções, resultando em uma execução mais eficiente e sustentável. Brazzalle (2021) destaca que o BIM contribui para uma execução mais sustentável das obras.

**Operação e Manutenção:** Após a conclusão da construção, o modelo BIM continua a ser uma ferramenta valiosa, fornecendo informações essenciais para a operação e manutenção do edifício, como manuais de equipamentos, cronogramas de manutenção e registros de alterações. A integração do BIM com a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) permite uma gestão mais eficiente e sustentável das edificações, auxiliando na seleção de materiais e técnicas construtivas adequadas. Witicovski et al. (2018) enfatizam que o modelo BIM aliado à ACV auxilia na seleção de materiais e técnicas construtivas para projetos mais sustentáveis.

**Reformas e Desativação:** O BIM também é útil em projetos de reforma e adaptação, fornecendo uma visão clara do estado atual da edificação e facilitando o planejamento de intervenções de forma sustentável e eficiente. Em casos de desativação ou demolição, as informações contidas no modelo BIM podem ser empregadas para planejar o processo de

maneira que minimize os impactos ambientais. A integração do BIM com a ACV permite uma análise detalhada dos impactos ambientais ao longo do ciclo de vida da edificação, contribuindo para decisões mais sustentáveis. Witicovski et al. (2018) destacam a importância dessa integração para projetos mais sustentáveis.

## 2.4 BENEFÍCIOS E DESAFIOS DO USO DO BIM EM ÓRGÃOS PÚBLICOS

O uso da metodologia BIM no setor público tem sido amplamente discutido devido ao seu potencial de transformar a gestão de projetos de engenharia e construção. A implementação dessa metodologia oferece benefícios significativos, mas também apresenta desafios que precisam ser enfrentados para garantir sua eficácia.

### 2.4.1 Benefícios do BIM em Órgãos Públicos

A principal vantagem do BIM é a capacidade de integrar informações de diferentes disciplinas em um modelo único e centralizado. Segundo Lima (2021), "o BIM permite uma visualização detalhada do projeto, com simulações que ajudam a identificar e resolver problemas antes mesmo da fase de execução". Essa característica reduz retrabalhos e proporciona maior eficiência no uso de recursos públicos.

Outro benefício destacado é o aumento da transparência nos processos de gestão. De acordo com Souza et al. (2020), "a adoção do BIM no setor público contribui para uma maior fiscalização das etapas do projeto, registrando todas as alterações realizadas e garantindo que o processo seja auditável". Esse aspecto é especialmente relevante em um contexto onde a transparência é um requisito indispensável para combater irregularidades.

Além disso, a utilização do BIM reduz significativamente os custos ao longo do ciclo de vida do projeto. Um estudo conduzido por Oliveira e Santos (2019) demonstrou que "o uso do BIM pode gerar economias de até 20% no orçamento final de obras públicas devido à maior previsibilidade e controle financeiro".

### 2.4.2 Desafios do BIM em Órgãos Públicos

Apesar de seus benefícios, a implementação do BIM enfrenta desafios importantes. Um dos maiores obstáculos é a resistência cultural dentro dos órgãos públicos. Como aponta Ferreira (2020), "há uma tendência de gestores e técnicos a manterem práticas tradicionais, devido à falta de familiaridade com as tecnologias digitais".

Outro desafio significativo é a falta de capacitação profissional. Muitos servidores públicos não possuem o treinamento necessário para utilizar ferramentas BIM de forma eficaz.

Lima e Andrade (2021) afirmam que "a ausência de programas de capacitação específicos para o setor público limita a adoção do BIM, criando uma lacuna entre a tecnologia disponível e sua aplicação prática".

Além disso, o custo inicial da implementação do BIM pode ser um entrave, especialmente em um cenário de restrições orçamentárias. "Embora os benefícios financeiros do BIM sejam claros a longo prazo, o investimento inicial em softwares, equipamentos e treinamento ainda é uma barreira para muitos órgãos públicos" (Silva, 2020).

## 2.5 PANORAMA NACIONAL E INTERNACIONAL DO USO DO BIM NO SETOR PÚBLICO

O BIM tem se consolidado como uma metodologia indispensável para a modernização de projetos no setor público em diversos países. Sua aplicação tem sido promovida tanto como uma ferramenta tecnológica quanto como um modelo estratégico de gestão, capaz de integrar processos, melhorar a eficiência e garantir maior transparência nas contratações públicas. Contudo, a adoção do BIM apresenta diferentes estágios e desafios, dependendo do contexto socioeconômico e do grau de maturidade tecnológica de cada nação.

### 2.5.1 Panorama Internacional

O cenário internacional revela países que lideram a adoção do BIM, frequentemente como resultado de políticas públicas estruturadas e de investimentos consistentes em inovação. No Reino Unido, por exemplo, o BIM tornou-se obrigatório em todos os projetos financiados pelo governo a partir de 2016, como parte da estratégia do *Construction Strategy 2011-2016*. Essa política pública visava a redução de 20% nos custos de construção e operação por meio da digitalização dos processos. Segundo Silva e Almeida (2020), "a obrigatoriedade do BIM no Reino Unido transformou o setor de construção, impulsionando o mercado de tecnologia e aumentando a eficiência nas obras públicas".

A Alemanha adotou uma abordagem gradual para a implementação do BIM. Desde 2020, o uso da metodologia tornou-se mandatório em projetos de infraestrutura de transporte, como parte do plano do Ministério Federal de Transportes e Infraestrutura Digital. Costa (2021) destaca que "a experiência alemã é exemplar na criação de padrões técnicos e na capacitação de profissionais, o que contribuiu para uma transição menos disruptiva".

Outros países também têm avançado significativamente na adoção do BIM. Na Itália, o Decreto Ministerial nº 560/2017 estabeleceu a obrigatoriedade da metodologia em projetos públicos de forma escalonada, com um cronograma que se estende até 2025. Singapura, por sua

vez, implementou o uso do BIM em processos de aprovação de projetos, o que resultou em maior agilidade nas licenças e maior integração entre os órgãos governamentais (Tanaka et al., 2021).

### **2.5.2 Panorama Nacional**

No Brasil, o BIM tem sido introduzido no setor público como uma resposta à necessidade de modernização dos processos de gestão de obras e infraestrutura. A Estratégia Nacional de Disseminação do BIM (Estratégia BIM BR), instituída pelo Decreto nº 11.888/2024, representa um marco na promoção da metodologia no país. Essa estratégia tem como objetivos principais a capacitação de profissionais, a disseminação de boas práticas e o fomento à padronização técnica. Como apontam Pereira e Silva (2022), "a Estratégia BIM BR estabelece diretrizes claras para que o Brasil avance na adoção da metodologia, alinhando-se às melhores práticas internacionais".

O Decreto nº 10.306/2020, que regulamenta o uso do BIM em projetos e serviços de engenharia no âmbito federal, foi outro passo importante. Ele estabelece a obrigatoriedade gradual do BIM em obras públicas federais, começando por projetos de maior complexidade e valor estratégico. Essa obrigatoriedade visa não apenas aumentar a eficiência, mas também garantir maior transparência e previsibilidade nos processos de contratação pública (Gov.br, 2020).

Contudo, a implementação do BIM no Brasil enfrenta desafios significativos. Um deles é a falta de capacitação técnica entre os profissionais do setor público. Segundo Oliveira et al. (2021), "a ausência de treinamento adequado limita a eficácia da metodologia e cria uma barreira para sua ampla adoção, especialmente em municípios menores". Outro obstáculo é a resistência cultural, que dificulta a transição de métodos tradicionais para processos digitalizados.

### **2.5.3 Comparativo entre Cenários**

Enquanto países como Reino Unido, Alemanha e Singapura têm consolidado a adoção do BIM com políticas públicas robustas e suporte técnico, o Brasil ainda está em um estágio inicial de implementação. Apesar dos avanços normativos, como os decretos e a criação de uma estratégia nacional, a aplicação prática do BIM no país é limitada por fatores como desigualdades regionais e restrições orçamentárias. "O Brasil precisa ampliar os investimentos em capacitação e infraestrutura tecnológica para alcançar o mesmo nível de maturidade de nações desenvolvidas" (Pereira e Silva, 2022).

## 2.6 LEGISLAÇÕES E NORMATIVAS RELACIONADAS AO BIM

### 2.6.1 Legislações e Normativas Relacionadas ao BIM

O avanço na utilização do BIM no setor público tem sido acompanhado por iniciativas legislativas e normativas que buscam regulamentar e padronizar sua aplicação. Essas medidas são essenciais para criar um ambiente favorável à adoção do BIM, estabelecendo diretrizes claras, promovendo a capacitação de profissionais e estimulando o uso da metodologia nos projetos públicos. No Brasil, o desenvolvimento de marcos legais reflete a importância do BIM na modernização da gestão pública, além de alinhar o país às melhores práticas internacionais.

### 2.6.2 O Marco Normativo do BIM no Brasil

A introdução do BIM no Brasil foi impulsionada por legislações que delinearam um plano estratégico para sua disseminação. A principal referência normativa é o Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019, que instituiu a Estratégia Nacional de Disseminação do BIM (Estratégia BIM BR). Este decreto estabeleceu diretrizes voltadas à promoção do uso do BIM, tais como a capacitação de profissionais, o desenvolvimento de normas técnicas e a incorporação da metodologia nos processos de licitação pública. Segundo Pereira e Silva (2022), "a Estratégia BIM BR é um marco que posiciona o Brasil na rota da transformação digital, oferecendo um plano estruturado para a implementação do BIM em escala nacional".

Outro decreto relevante é o Decreto nº 10.306, de 2 de abril de 2020, que regulamenta o uso obrigatório do BIM em obras e serviços de engenharia realizados por órgãos da administração pública federal. Este decreto prevê uma implementação gradual, sendo que a obrigatoriedade começou a ser aplicada em projetos de maior complexidade e valor estratégico. Conforme descrito por Oliveira et al. (2021), "essa medida representa um passo significativo para institucionalizar o BIM no setor público, ao estabelecer prazos e metas que garantam a adesão de órgãos e entidades governamentais".

Além dos decretos, normas técnicas específicas também desempenham um papel crucial na padronização do uso do BIM no Brasil. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) publicou uma série de normas relacionadas ao tema, com destaque para a NBR 15.965, que define critérios para a modelagem de informações na construção civil. Essa norma, conforme apontam Lima e Andrade (2021), "é fundamental para garantir a interoperabilidade entre diferentes softwares e sistemas utilizados no desenvolvimento de projetos BIM".

### 2.6.3 O Contexto Internacional e sua Influência

O panorama internacional também exerce influência significativa na criação de legislações e normativas relacionadas ao BIM no Brasil. Países como Reino Unido, Alemanha e Estados Unidos servem de referência por suas estratégias de sucesso na implementação do BIM em projetos públicos. No Reino Unido, por exemplo, a obrigatoriedade do BIM foi formalizada em 2016, com a publicação do *Government Construction Strategy*, que estabeleceu diretrizes claras para a adoção da metodologia. Silva e Almeida (2020) destacam que "as normativas britânicas têm sido um modelo para outros países, especialmente no que diz respeito à padronização de processos e à definição de níveis de maturidade do BIM".

Na Alemanha, a regulamentação do BIM está fortemente vinculada à criação de padrões técnicos robustos, desenvolvidos em parceria com organizações como a *Building Smart Germany*. De acordo com Costa (2021), "o sucesso da Alemanha na implementação do BIM é resultado de um marco normativo sólido, que inclui desde diretrizes de interoperabilidade até protocolos de gestão de dados".

### 2.6.4 Desafios na Implementação das Normativas no Brasil

Embora os marcos legais brasileiros representem avanços significativos, sua implementação prática ainda enfrenta desafios consideráveis. Um dos principais obstáculos é a falta de capacitação técnica nos órgãos públicos, que limita a adesão ao BIM mesmo diante da obrigatoriedade prevista pelos decretos. Segundo Oliveira et al. (2021), "a eficácia das normativas depende da existência de profissionais qualificados e de uma infraestrutura adequada, o que ainda é um desafio em muitos estados e municípios".

Outro desafio é a integração entre os diferentes níveis de governo. Apesar das diretrizes estabelecidas pelo governo federal, estados e municípios possuem autonomia administrativa, o que pode resultar em disparidades na adoção do BIM. "É necessário um esforço conjunto para alinhar as políticas públicas relacionadas ao BIM, garantindo que as normativas federais sejam adaptadas e aplicadas de forma consistente em todas as esferas de governo" (Lima e Andrade, 2021).

### 2.6.5 Perspectivas Futuras

A regulamentação do BIM no Brasil é um processo em evolução, que exige a constante revisão e atualização das normativas existentes. Iniciativas como a criação do Comitê Gestor da Estratégia BIM BR, prevista no Decreto nº 11.888/2024, são promissoras para garantir a continuidade e a expansão das políticas públicas voltadas à disseminação do BIM. Esse comitê

tem a responsabilidade de coordenar as ações da estratégia nacional, promover a integração entre os diferentes atores do setor e monitorar o cumprimento das metas estabelecidas.

Adicionalmente, a crescente adoção do BIM no setor privado pode servir como um catalisador para sua aplicação no setor público. Conforme Silva e Almeida (2020), "o setor privado tem avançado rapidamente na utilização do BIM, demonstrando seus benefícios práticos e incentivando o governo a acelerar a implementação de suas normativas".

### **3 METODOLOGIA**

O presente Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) adota uma abordagem qualitativa, com foco na aplicação de um questionário para coleta de dados primários, visando investigar a aplicação do Building Information Modeling (BIM) no setor público. A escolha dessa metodologia fundamenta-se na necessidade de compreender de forma aprofundada os conceitos, benefícios e desafios associados ao BIM, com base nas experiências de profissionais atuantes na área.

A pesquisa caracteriza-se como exploratória e descritiva. Segundo Gil (2008), a pesquisa exploratória tem como objetivo "desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, com vistas à formulação de abordagens posteriores mais precisas" (p. 41). Já a descritiva busca "observar, registrar, analisar e correlacionar fatos ou fenômenos sem manipulá-los" (GIL, 2008, p. 43). Tais características são adequadas para compreender as nuances da implementação do BIM no setor público e sua contribuição para a modernização dos processos de engenharia.

A coleta de dados será realizada em duas etapas. A primeira consiste na pesquisa bibliográfica e documental, com o intuito de fundamentar teoricamente os conceitos e os princípios do BIM. Serão consultadas fontes como livros, artigos acadêmicos e legislações específicas, incluindo o Decreto nº 9.983/2019, que institui a Estratégia Nacional de Disseminação do BIM, e o Decreto nº 10.306/2020, que regulamenta seu uso em projetos públicos. Conforme Severino (2007), "a pesquisa bibliográfica é indispensável para a construção de uma base teórica sólida, possibilitando que o pesquisador situe sua investigação no contexto do conhecimento existente" (p. 123).

A segunda etapa da coleta de dados será realizada por meio de questionários semiestruturados, aplicados a profissionais do setor público, especificamente engenheiros, arquitetos e gestores de órgãos públicos que utilizam ou estão em processo de implementação do BIM. O questionário foi escolhido como instrumento principal devido à sua capacidade de coletar informações sistemáticas diretamente das fontes. Segundo Marconi e Lakatos (2010),

"o questionário é um instrumento que permite obter informações diretamente da fonte, de maneira uniforme e organizada, contribuindo para a confiabilidade dos dados" (p. 186).

Os participantes serão selecionados por meio de amostragem intencional, focando em profissionais que possuam experiência prática no uso do BIM. A amostra será composta por, no mínimo, nove entrevistados, conforme previsto nos objetivos específicos do trabalho. O questionário incluirá perguntas voltadas para: A percepção sobre os benefícios do BIM; os desafios enfrentados durante sua implementação; os impactos do BIM na gestão e execução de projetos.

A análise dos dados será realizada por meio de análise de conteúdo, permitindo uma interpretação sistemática das respostas coletadas. Bardin (2011) descreve a análise de conteúdo como "uma técnica que busca explorar as mensagens em profundidade, identificando temas ou categorias que representam o significado do discurso" (p. 89). Nesse contexto, os resultados serão organizados em categorias que correspondem aos objetivos específicos do estudo: os fundamentos do BIM, os benefícios e desafios no setor público e os impactos na gestão de projetos.

Adicionalmente, a pesquisa respeitará os princípios éticos em conformidade com a Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde. Os participantes serão informados sobre os objetivos do estudo e sua identidade será preservada por meio de um termo de consentimento livre e esclarecido, garantindo a confidencialidade e a voluntariedade das respostas.

Portanto, a metodologia adotada combina uma base teórica sólida com a coleta e análise de dados empíricos, possibilitando uma compreensão abrangente sobre a aplicação do BIM no setor público e fornecendo subsídios para futuras discussões e aprimoramentos na área.

### **3.1 Estrutura do Questionário**

O questionário será dividido em cinco seções principais, cada uma abordando aspectos essenciais para a investigação:

#### **Seção 1: Perfil do Respondente**

1. Qual é o seu cargo ou função no órgão público em que atua?
  - ☐ Engenheiro
  - ☐ Arquiteto
  - ☐ Gestor de projetos
  - ☐ outro

2. Quanto tempo você trabalha com projetos de engenharia ou construção no setor público?

- ☐ Menos de 1 ano
- ☐ 1 a 5 anos
- ☐ 6 a 10 anos
- ☐ Mais de 10 anos

### **Seção 2: Benefícios do BIM**

3. Quais benefícios do BIM você considera mais significativos em sua experiência prática?

- ☐ Maior precisão nos projetos
- ☐ Redução de erros e retrabalhos
- ☐ Melhoria na comunicação entre equipes
- ☐ Aumento da eficiência no uso de recursos
- ☐ não vejo benefícios
- ☐ outro

4. Na sua percepção, o BIM trouxe melhorias nos resultados dos projetos realizados no órgão público em que atua?

- ☐ sim, trouxe melhorias significativas.
- ☐ sim, trouxe algumas melhorias.
- ☐ não, não houve mudanças perceptíveis.
- ☐ não, houve até pioras nos resultados.
- ☐ não tenho certeza / Não tenho informações suficientes.

### **Seção 3: Desafios na Implementação do BIM**

5. Quais foram os principais desafios enfrentados durante a implementação do BIM no órgão público?

- ☐ Resistência à mudança cultural
- ☐ Falta de capacitação técnica
- ☐ altos custos iniciais (softwares, equipamentos, treinamento)
- ☐ Limitações orçamentárias do órgão público
- ☐ outro

6. Como esses desafios foram (ou estão sendo) superados? (Resposta aberta)

### **Seção 4: Impactos do BIM na Gestão e Execução de Projetos**

7. O uso do BIM tem facilitado a gestão de prazos, custos e recursos nos projetos?

- ☐ sim, facilitou significativamente.
- ☐ sim, facilitou de forma moderada.
- ☐ não, não houve facilitação.

- ☐ não, piorou a gestão.
  - ☐ não tenho certeza / Não tenho informações suficientes.
8. O BIM contribuiu para aumentar a transparência e a previsibilidade dos projetos realizados pelo órgão público?
- ☐ Sim
  - ☐ não
  - ☐ Em parte.
9. Você acredita que o uso do BIM melhorou a qualidade das obras públicas entregues?
- ☐ sim, melhorou significativamente.
  - ☐ sim, melhorou de forma moderada.
  - ☐ não, não houve melhoria.
  - ☐ não, a qualidade piorou.
  - ☐ não tenho certeza / Não tenho informações suficientes.
10. Quais melhorias você recomendaria para ampliar o uso e a eficácia do BIM no setor público?
- ☐ Treinamento e capacitação para os profissionais.
  - ☐ Investimento em tecnologia e infraestrutura.
  - ☐ Melhoria na integração entre equipes e setores.
  - ☐ Criação de diretrizes e normas claras para o uso do BIM.
  - ☐ Aumento da conscientização sobre os benefícios do BIM.
  - ☐ outras.

### **Seção 5: Legislações e Normativas do BIM no Brasil**

11. Você tem conhecimento sobre os decretos que regulamentam o uso do BIM no Brasil, como o Decreto nº 9.983/2019 e o Decreto nº 10.306/2020?
- ☐ Sim
  - ☐ não
12. Se sim, como você avalia a aplicação desses decretos no contexto dos projetos do seu órgão público? (Resposta aberta)
13. Na sua opinião, as normativas brasileiras relacionadas ao BIM são suficientes para orientar a implementação no setor público?
- ☐ sim, são suficientes e abrangentes.
  - ☐ sim, mas precisam de algumas melhorias.
  - ☐ não, são insuficientes e precisam ser ampliadas.
  - ☐ não, são inadequadas e não atendem às necessidades.

- ☐ não tenho certeza / Não tenho informações suficientes.

14. Você considera que há necessidade de mais regulamentações ou políticas públicas para facilitar a adoção do BIM no Brasil?

- ☐ sim, é essencial implementar mais regulamentações.
- ☐ sim, mas apenas algumas políticas específicas são necessárias.
- ☐ não, as regulamentações atuais são suficientes.
- ☐ não, as regulamentações atuais são excessivas.
- ☐ não tenho certeza / Não tenho informações suficientes.

15. As exigências legais relacionadas ao BIM influenciam positivamente a adoção da metodologia no seu órgão público?

- ☐ sim, influenciam de forma muito positiva.
- ☐ sim, influenciam de forma moderada.
- ☐ não, não influenciam positivamente.
- ☐ não, influenciam negativamente.
- ☐ não tenho certeza / Não tenho informações suficientes.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa contou com a participação de sete profissionais da engenharia que atuam em diferentes órgãos públicos. O grupo de respondentes inclui engenheiros de setores responsáveis por infraestrutura educacional, infraestrutura urbana e instituições federais de ensino, saúde e tributário. Essa diversidade de experiências possibilita uma visão abrangente sobre a implementação do BIM no setor público, considerando diferentes contextos institucionais e desafios específicos.

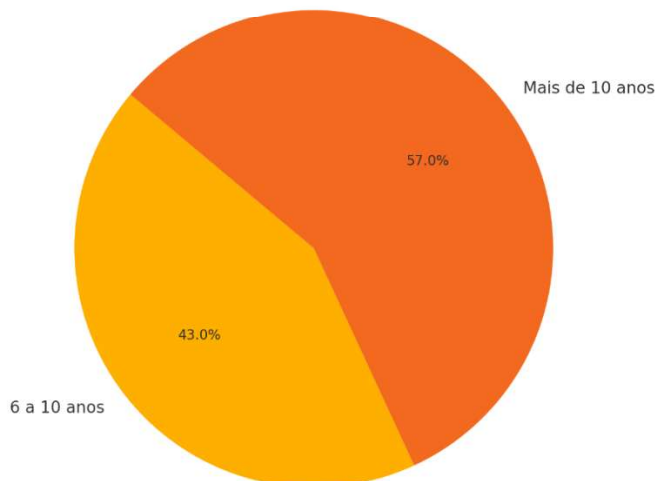
As respostas obtidas refletem a percepção desses profissionais quanto aos benefícios, desafios e impactos do BIM na gestão de projetos, oferecendo subsídios para compreender o grau de adoção da metodologia e as principais barreiras enfrentadas em sua aplicação. A seguir, serão analisados os principais achados da pesquisa, organizados conforme os eixos temáticos estabelecidos no questionário.

### 4.1 PERFIL DO RESPONDENTE

Os profissionais que participaram deste estudo são 100% engenheiros, atuando diretamente em órgãos públicos na área da engenharia e construção. Esse dado é relevante, pois significa que todas as respostas vêm de especialistas que lidam diariamente com os desafios e benefícios do BIM na prática.

Quando analisamos o tempo de experiência desses profissionais, percebemos que 57% possuem mais de 10 anos de atuação no setor público, enquanto 43% têm entre 6 e 10 anos. Isso demonstra que a pesquisa abrange um público experiente, que teve contato com diferentes metodologias ao longo dos anos e pode comparar o impacto da implementação do BIM com outras formas tradicionais de gestão de projetos.

Gráfico 1 – Tempo de experiência dos respondentes

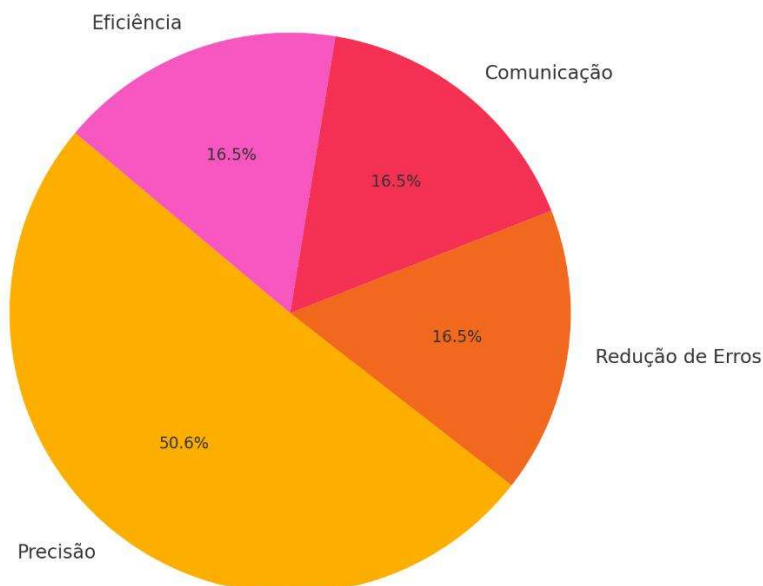


Fonte: Elaborado pelo próprio Autor, 2025

## 4.2 BENEFÍCIOS DO BIM

O BIM tem sido adotado progressivamente no setor público, e os participantes da pesquisa apontaram os principais benefícios percebidos. Entre eles, 50,6% destacaram a maior precisão nos projetos, reforçando que a modelagem digital permite reduzir falhas e aprimorar a qualidade dos desenhos técnicos e especificações. Outros 16,5% mencionaram a redução de erros e retrabalhos, um fator crucial para otimizar recursos e evitar desperdícios. O mesmo percentual destacou a melhoria na comunicação entre equipes, demonstrando que a interoperabilidade proporcionada pelo BIM contribui para uma maior integração entre os envolvidos nos projetos. Por fim, 16,5% reconheceram o aumento da eficiência no uso de recursos, o que reforça a importância da ferramenta para uma gestão mais eficaz.

Gráfico 2 – Benefícios mais significativos do BIM



Fonte: Elaborado pelo próprio Autor, 2025

Além desses benefícios pontuais, 100% dos respondentes afirmaram que o BIM trouxe melhorias significativas para os projetos em que trabalham. Esse dado é um forte indicativo de que, apesar dos desafios, a metodologia tem um impacto positivo na execução e entrega das obras públicas.

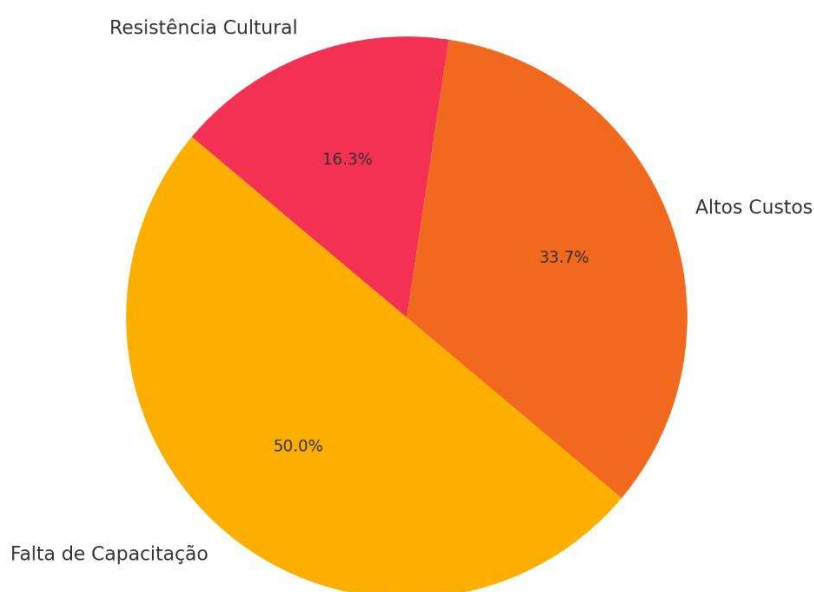
## 4.3 DESAFIOS NA IMPLEMENTAÇÃO DO BIM

Embora os benefícios sejam inegáveis, a implementação do BIM no setor público ainda enfrenta barreiras. Quando questionados sobre os principais desafios, 50% dos participantes apontaram a falta de capacitação técnica como o maior obstáculo. Isso significa que, mesmo

com uma tecnologia robusta e cheia de vantagens, a ausência de treinamentos e conhecimentos específicos impede sua adoção plena.

Além disso, 33,7% mencionaram os altos custos iniciais, englobando investimentos em softwares, equipamentos e treinamentos, o que pode ser um entrave para órgãos públicos com orçamentos limitados. Já 16,3% relataram resistência à mudança cultural, indicando que a adoção do BIM não depende apenas de tecnologia, mas também da aceitação por parte dos profissionais e gestores que ainda estão acostumados a métodos tradicionais.

Gráfico 3 – Principais Desafios na Implementação do BIM



Fonte: Elaborado pelo próprio Autor, 2025

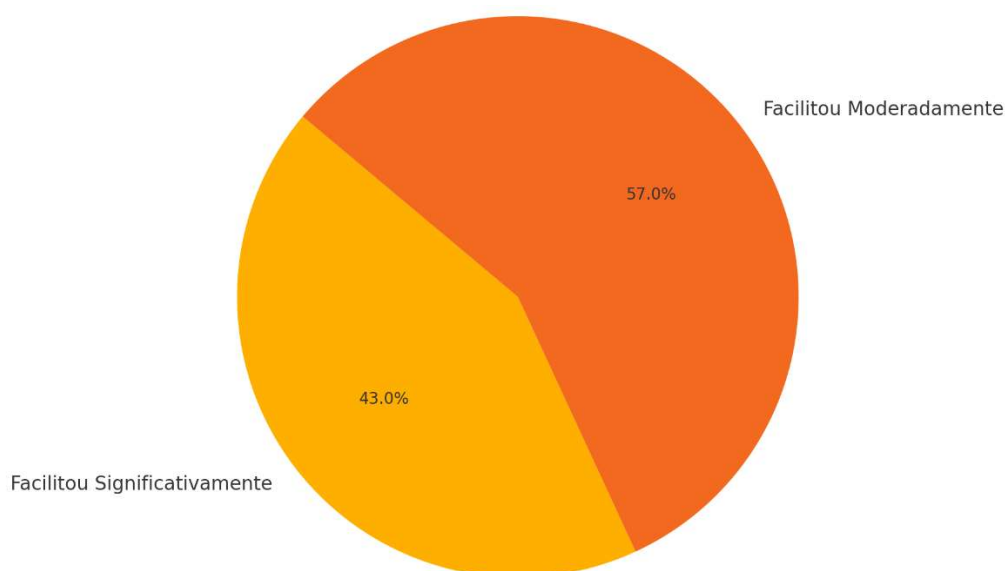
Sobre a superação desses desafios, as respostas foram diversas. Alguns profissionais afirmaram que há um esforço por parte da alta gestão para incentivar o uso do BIM. Outros destacaram que a capacitação tem ocorrido de forma individual, com profissionais buscando especializações e cursos por conta própria. No entanto, houve também relatos de que os desafios ainda persistem e que a estratégia de algumas instituições tem sido a contratação externa de especialistas para implantar o BIM, com a expectativa de que, no futuro, as equipes internas assumam esse processo.

#### 4.4 IMPACTOS DO BIM NA GESTÃO E EXECUÇÃO DE PROJETOS

O impacto do BIM na gestão de prazos, custos e recursos tem sido positivo. 43% dos profissionais relataram que a ferramenta facilitou significativamente esse processo, enquanto 57% afirmaram que a facilitação foi moderada. Isso significa que, mesmo que nem todos

tenham sentido uma revolução no gerenciamento de projetos, a maioria reconhece que o BIM trouxe avanços importantes.

Gráfico 4 – Impacto do BIM na gestão de Prazos, Custos e Recursos



Fonte: Elaborado pelo próprio Autor, 2025

A transparência e previsibilidade dos projetos também foram pontos unânimes: 100% dos entrevistados afirmaram que o BIM contribuiu para melhorar esses aspectos. Isso indica que a modelagem digital tem um papel fundamental na criação de projetos mais claros e detalhados, permitindo um acompanhamento mais preciso e confiável.

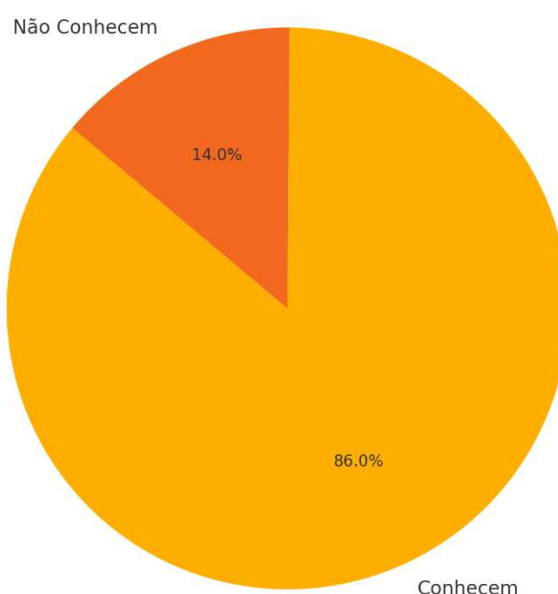
Quando se trata da qualidade das obras públicas entregues, os dados mostram um cenário positivo, mas ainda com desafios. 43% dos respondentes afirmaram que a qualidade melhorou significativamente, enquanto 29% disseram que a melhoria foi moderada. No entanto, 14% não perceberam qualquer impacto na qualidade das obras, o que sugere que, em algumas situações, a metodologia ainda não está sendo plenamente aproveitada.

Diante desse contexto, os participantes sugeriram formas de fortalecer a adoção do BIM no setor público. 57% destacaram a necessidade de mais treinamentos e capacitações para os profissionais, demonstrando que a falta de conhecimento técnico ainda é um problema significativo. Outros 29% sugeriram mais investimentos em tecnologia e infraestrutura, enquanto 14% apontaram a necessidade de melhorar a integração entre equipes e setores. Esses dados reforçam a ideia de que, além de investimentos em software, é fundamental desenvolver a capacitação das equipes para que o BIM seja realmente eficiente.

#### 4.5 LEGISLAÇÕES E NORMATIVAS DO BIM NO BRASIL

A maioria dos profissionais que responderam à pesquisa já está familiarizada com as regulamentações do BIM no Brasil. 86% afirmaram conhecer os decretos que regulamentam seu uso, enquanto 14% declararam que não possuem esse conhecimento. Apesar disso, a aplicação dessas normas ainda é limitada e depende, em grande parte, da iniciativa individual dos servidores e da estrutura de cada órgão.

Gráfico 5 – Conhecimento sobre as normas BIM



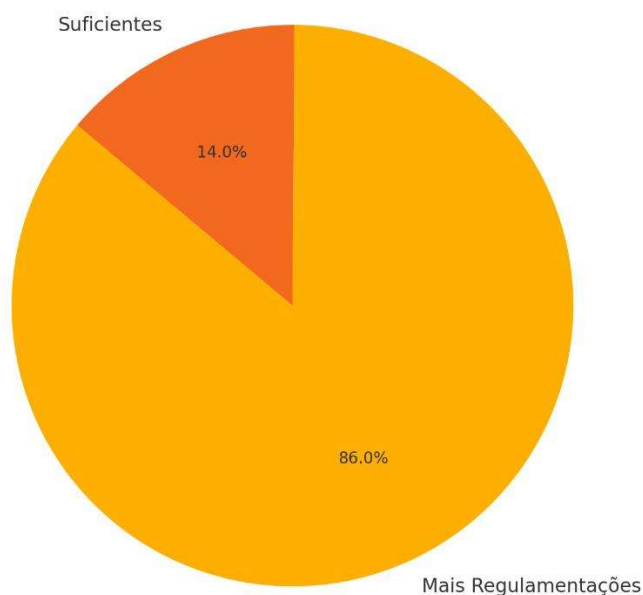
Fonte: Elaborado pelo próprio Autor, 2025

Nas respostas abertas, os participantes indicaram que a aplicação dos decretos tem ocorrido de forma gradual e, em muitos casos, ainda há pouca exigência para a adoção do BIM. Um dos entrevistados mencionou que, no órgão onde trabalha, o uso do BIM ainda não é obrigatório, mas ele decidiu adotá-lo por conta própria devido aos benefícios que a ferramenta proporciona.

Quando questionados sobre a suficiência das normativas brasileiras para orientar a implementação do BIM no setor público, as opiniões ficaram divididas. 29% consideram que as normas atuais são suficientes e abrangentes, enquanto 29% acreditam que elas precisam de algumas melhorias. Outros 29% avaliam que as normativas são insuficientes e precisam ser ampliadas, e 14% não souberam opinar. Isso mostra que, embora haja regulamentação, ainda existe incerteza sobre a efetividade dessas regras na prática.

Sobre a necessidade de novas regulamentações, 86% dos entrevistados consideram essencial criar mais diretrizes e políticas públicas para facilitar a adoção do BIM, enquanto apenas 14% acreditam que as normativas atuais são suficientes. Isso indica um consenso de que ainda há lacunas a serem preenchidas para que a metodologia seja amplamente adotada no setor público.

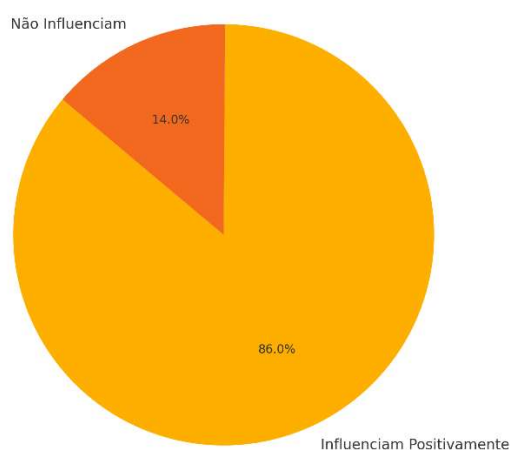
Gráfico 6 – Necessidade de Mais Regulamentações para o BIM



Fonte: Elaborado pelo próprio Autor, 2025

Por fim, perguntamos sobre a influência das exigências legais na adoção do BIM nos órgãos públicos. A maioria dos entrevistados (86%) afirmou que as exigências influenciam positivamente o processo de implementação, enquanto 14% não perceberam impacto significativo. Isso sugere que, embora as regulamentações estejam contribuindo para a adoção do BIM, há outros fatores, como capacitação e orçamento, que também impactam diretamente esse processo.

Gráfico 7 – IMPACTO DAS EXIGÊNCIAS LEGAIS NA ADOÇÃO DO BIM



Fonte: Elaborado pelo próprio Autor, 2025

Os resultados desta pesquisa demonstram que o BIM é amplamente reconhecido como uma ferramenta essencial para a melhoria dos projetos de engenharia e construção no setor público. Com 100% dos entrevistados reconhecendo melhorias nos projetos, fica evidente que a tecnologia traz avanços importantes para a precisão, transparência e eficiência dos processos.

No entanto, a implementação do BIM ainda enfrenta desafios, especialmente relacionados à falta de capacitação técnica e aos altos custos iniciais. Embora alguns órgãos já estejam investindo na metodologia, outros ainda enfrentam dificuldades na adoção devido à resistência cultural e à ausência de treinamentos estruturados.

As regulamentações existentes são conhecidas pela maioria dos profissionais, mas ainda há incerteza sobre sua efetividade. A maioria dos entrevistados defende que novas diretrizes devem ser criadas para facilitar a adoção do BIM e garantir que a ferramenta seja amplamente utilizada nos projetos públicos.

Dessa forma, para que o BIM seja plenamente adotado no setor público, é fundamental investir em capacitação profissional, tecnologia e regulamentações mais detalhadas. A adoção gradativa já vem acontecendo, mas, para que o Brasil possa explorar todo o potencial do BIM, é necessário um esforço coordenado entre órgãos públicos, profissionais e instituições de ensino.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação do BIM no setor público brasileiro representa uma importante transformação na forma como os projetos de engenharia e construção são concebidos, gerenciados e executados. Ao longo deste estudo, buscou-se investigar a aplicação do BIM, analisando seus conceitos, benefícios e desafios, com base na experiência prática de profissionais da área. Os resultados evidenciaram que, embora a metodologia apresente inúmeras vantagens, sua adoção ainda enfrenta entraves estruturais, culturais e econômicos que precisam ser superados para que seu potencial seja plenamente explorado.

Entre os principais benefícios do BIM identificados ao longo da pesquisa, destacam-se a maior precisão nos projetos, a redução de erros e retrabalhos, a melhoria na comunicação entre equipes e a otimização dos recursos públicos. Além disso, a transparência proporcionada pelo BIM contribui para uma melhor fiscalização e controle das etapas do projeto, o que é essencial para garantir maior eficiência e responsabilidade no uso dos investimentos públicos. No entanto, apesar dessas vantagens, a aplicação do BIM no setor público brasileiro ainda é desigual e limitada, devido a desafios como a falta de capacitação profissional, os altos custos iniciais de implementação, a resistência à mudança e a desigualdade regional na adoção da tecnologia.

Os resultados obtidos indicam que a capacitação profissional é um fator crítico para o sucesso da implementação do BIM. A falta de treinamento específico para servidores públicos compromete a adoção da metodologia e reduz sua efetividade na prática. Nesse sentido, é fundamental que órgãos governamentais invistam em programas de capacitação e especialização, promovendo o desenvolvimento de competências técnicas que possibilitem a aplicação eficiente do BIM nas diversas esferas da administração pública.

Outro ponto relevante identificado foi a necessidade de fortalecimento das políticas públicas e regulamentações voltadas à disseminação do BIM. Embora o Brasil já tenha avançado nesse aspecto com a criação da Estratégia BIM BR e a implementação do Decreto nº 10.306/2020, ainda há desafios na adaptação dessas normativas à realidade dos diferentes órgãos públicos. Além disso, a criação de diretrizes mais detalhadas e o estabelecimento de incentivos financeiros podem contribuir para uma adoção mais ampla e efetiva do BIM, especialmente em municípios menores, onde a implementação da metodologia ainda é incipiente.

Dessa forma, conclui-se que, apesar dos desafios enfrentados, a adoção do BIM no setor público brasileiro é um caminho sem volta e essencial para a modernização da gestão de obras e infraestrutura. No entanto, para que a metodologia atinja seu potencial máximo, é necessário

um esforço conjunto entre governo, instituições acadêmicas e setor privado, promovendo capacitação profissional, incentivos financeiros e aprimoramento das normativas existentes.

Por fim, este estudo contribui para a discussão acadêmica sobre o uso do BIM no setor público, oferecendo uma visão detalhada sobre suas vantagens, dificuldades e perspectivas futuras. No entanto, sugere-se que pesquisas futuras aprofundem a análise sobre a efetividade da implementação do BIM em diferentes regiões do Brasil, bem como sobre o impacto financeiro da adoção da metodologia em obras públicas. Somente com um estudo contínuo e um planejamento estratégico bem estruturado será possível garantir que o BIM se torne uma ferramenta efetiva para a gestão pública, trazendo inovação, eficiência e transparência para o setor da construção civil no Brasil.

## REFERÊNCIAS

- Azhar, S. (2011). "Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry." *Leadership and Management in Engineering*.
- Azhar, S. (2011). Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry. *Leadership and Management in Engineering*.
- Bardin, L. (2011). Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70.
- BRASIL. Decreto nº 11.888, de 22 de janeiro de 2024. Disponível em: Presidência da República
- Brazzalle, R. (2021). A utilização do BIM no ciclo de vida de construções sustentáveis para a redução de CO<sub>2</sub>: uma revisão de literatura.
- Campestrini, L., et al. (2015). "Uso do BIM na Construção Civil." *Revista Construção*.
- CHECCUCCI, Érica de Sousa. Teses e dissertações brasileiras sobre BIM: uma análise do período de 2013 a 2018. 2019. Disponível em: Periódicos Unicamp
- Costa, M. (2021). "Adoção do BIM na Alemanha: Estratégias e Impactos". *Revista de Infraestrutura e Tecnologia*, 12(1), 55-67..
- Eastman, Charles & Henrion, Max. (1977). GLIDE a language for design information systems. *ACM SIGGRAPH Computer Graphics*. 11. 24-33. 10.1145/563858.563863.
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*. Hoboken: John Wiley & Sons.
- EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. Manual BIM [recurso eletrônico]: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporados/ Chuck Eastman... [et al.]; [tradução: Cervantes Gonçalves Ayres Filho... et al.]; revisão técnica: Eduardo Toledo Santos. – Dados Eletrônicos. – Porto Alegre: Bookman, 2014.
- Ferreira, J. (2020). *Desafios do BIM na Administração Pública*. São Paulo: Editora Técnica.
- Flick, U. (2009). *Introdução à Pesquisa Qualitativa*. Porto Alegre: Artmed.
- Gov.br. (2020). Decreto nº 10.306/2020. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br>.
- Gu, N., & London, K. (2010). "Understanding and Facilitating BIM Adoption in the AEC Industry." *Automation in Construction*.
- Lima, R., & Andrade, P. (2021). "O impacto do BIM na gestão de projetos públicos". *Revista de Engenharia e Gestão*, 10(2), 45-58.
- Minayo, M. C. S. (2007). *O Desafio do Conhecimento: Pesquisa Qualitativa em Saúde*. São Paulo: Hucitec.

- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS. Building Information Modelling - BIM. 2017. Disponível em: Governo Federal
- Oliveira, M., & Santos, L. (2019). "Economia e eficiência no uso do BIM em obras públicas". Caderno de Construção Pública.
- Pereira, J., & Silva, A. (2022). "Estratégia BIM BR: Um panorama da adoção no Brasil". Revista Brasileira de Gestão Pública, 8(3), 75-88.
- Resnik, D. B. (2015). The Ethics of Research with Human Subjects: Protecting People, Advancing Science, Promoting Trust. Springer.
- RIBEIRO, Renan Rocha; CÉSAR JÚNIOR, Kléos Magalhães Lenz. Modelagem paramétrica baseada em objetos em BIM para o projeto estrutural: estudo de caso de fundações tipo tubulão. 2021. Disponível em: Periódicos Unicamp
- Silva, T. (2020). Transformação digital na construção civil: O papel do BIM no setor público. Porto Alegre: Editora Construir.
- Silva, T., & Almeida, L. (2020). Transformação Digital na Construção Civil. São Paulo: Editora Técnica.
- SODRÉ, Wyllyam Washington Borges. Tecnologia BIM: A importância do decreto 10306 na democratização da metodologia no país. 2021. Disponível em: Núcleo do Conhecimento
- Souza, A., et al. (2020). "A transparência e a gestão pública com BIM". Revista Brasileira de Gestão Pública, 5(3), 89-102.
- Succar, B. (2009). "Building Information Modeling Framework: A Research and Delivery Foundation for Industry Stakeholders." *Automation in Construction*.
- Tanaka, K., et al. (2021). "BIM in Asia: Innovations and Challenges". Journal of Digital Construction, 6(4), 110-124.
- Witicovski, L., et al. (2018). Integração da Modelagem da Informação da Construção (BIM) e a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV).
- WITICOVSKI, Lilian et al. Integração da Modelagem da Informação da Construção (BIM) e a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV). 2018.