

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E CIÊNCIAS CONTÁBEIS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

Bruna de Souza Araújo Adão

**Building Information Modeling (BIM) nas Universidades Federais de
Minas Gerais:**
Panorama da adoção BIM nos Setores de Infraestrutura

Governador Valadares

2026

Bruna de Souza Araújo Adão

Building Information Modeling (BIM) nas Universidades Federais de Minas Gerais: Panorama da adoção BIM nos Setores de Infraestrutura

Dissertação apresentada ao programa de Mestrado Profissional em Administração Pública da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Administração Pública.

Orientador: Prof. Dr. Anderson de Oliveira Reis

Governador Valadares

2026

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

de Souza Araújo Adão, Bruna .

Building Information Modeling (BIM) nas Universidades Federais de Minas Gerais : Panorama da adoção BIM nos Setores de Infraestrutura / Bruna de Souza Araújo Adão. -- 2026.

115 p.

Orientador: Anderson de Oliveira Reis

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Administração e Ciências Contábeis. Programa de Pós-Graduação em Administração Pública em Rede Nacional - PROFIAP, 2026.

1. Maturidade BIM. 2. Estratégia BIM BR. 3. Universidades Minas Gerais. I. de Oliveira Reis, Anderson, orient. II. Título.

Bruna de Souza Araújo Adão

Building Information Modeling (BIM) nas Universidades Federais de Minas Gerais: panorama da adoção BIM nos Setores de Infraestrutura

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Administração Pública em Rede Nacional - PROFIAP Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Administração Pública. Área de concentração: Administração Pública

Aprovada em 20 de agosto de 2026.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Anderson de Oliveira Reis - Orientador

Universidade Federal de Juiz de Fora

Prafa. Dra. Mariela Cristina Ayres de Oliveira Dominniquini

Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr Emmanuel Kennedy da Costa Teixeira

Universidade Federal de Viçosa

Juiz de Fora, 15/08/2026.



Documento assinado eletronicamente por **Emmanuel Kennedy da Costa Teixeira, Usuário Externo**, em 21/08/2026, às 15:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Anderson de Oliveira Reis, Professor(a)**, em 21/08/2026, às 15:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **mariela cristina ayres de oliveira dominniquini, Usuário Externo**, em 21/08/2026, às 16:17, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Uffj (www2.uffj.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **3148356** e o código CRC **111C8CA0**.

Dedico este trabalho aos meus pais, por tudo e sempre. Obrigada por acreditarem no meu potencial, por me incentivarem a estudar e por celebrarem comigo cada nova conquista. À minha irmã, Bianca, e à minha amiga, Bela, representando também as Fofas, pela força, pela inspiração e pelo apoio em todos os momentos. Ter vocês por perto fez toda a diferença. A todos os amigos e colegas de trabalho que, de alguma forma, participaram desta trajetória e me impulsionaram ao longo dessa longa jornada de mestrado. Por fim, e de forma muito especial, ao Téo. Você começou esta jornada como meu namorado e, antes que o mestrado chegasse ao fim, tornou-se meu marido. Obrigada por estar sempre ao meu lado, por me impulsionar para frente, por me dar forças para continuar nos dias mais difíceis e, agora, por comemorar comigo a chegada à linha de chegada. Esta conquista também é nossa.

AGRADECIMENTOS

À UFJF pela oportunidade de cursar o mestrado na cidade em que trabalho e resido, com incentivos incluindo a redução de carga horária durante as disciplinas do curso, o que foi indispensável para que eu pudesse conciliar a rotina profissional com os estudos.

Ao meu orientador, prof. Dr. Anderson Reis, que foi um ponto de apoio fundamental ao longo de toda essa caminhada. Obrigada pelos direcionamentos precisos, pela paciência e, acima de tudo, por me tranquilizar nos momentos em que mais precisei. Sua condução foi primordial para que eu chegasse até aqui.

Aos professores Dra. Mariela Cristina Ayres de Oliveira Dominiquini, Dr. Douglas Lopes de Souza e Dr. Emmanuel Kennedy da Costa Teixeira que aceitaram gentilmente compor as bancas de qualificação e defesa. Agradeço imensamente pelas sugestões generosas e críticas construtivas, que enriqueceram este trabalho e contribuíram demais para o seu aprimoramento.

Aos gestores que participaram da pesquisa, pela disponibilidade e confiança ao compartilharem suas experiências, tornando a execução deste estudo possível.

RESUMO

A presente dissertação caracteriza o panorama de implementação do Building Information Modeling (BIM) nos setores de infraestrutura das Universidades Federais de Minas Gerais, tomando a Nova Estratégia BIM BR (Decreto nº 11.888/2024) como referência de política pública impulsionadora da metodologia BIM no setor público. O estudo trata o BIM como inovação de processo capaz de superar as limitações do CAD tradicional e ampliar colaboração, transparência e produtividade em projetos e obras, aplicando esse referencial a um nicho específico da universidade federal: os setores de infraestrutura. Os objetivos específicos foram identificar as principais barreiras à implementação do BIM, levantar o nível de adoção BIM nos setores de infraestrutura das IFES mineiras e apresentar o panorama atual dessa implementação, articulando os resultados obtidos em campo para propor diretrizes de fortalecimento da metodologia nesses setores. Adotou-se abordagem qualitativa, exploratória e descritiva, com levantamento (survey) e revisão bibliográfica sobre inovação pública, fundamentos do BIM e modelos de maturidade. Os dados foram coletados junto a gestores dos setores de infraestrutura nas 11 universidades federais mineiras, das quais nove responderam (81,8% do universo). Os resultados evidenciam panorama incipiente e heterogêneo: nenhuma instituição atingiu o nível Gerenciado da matriz BIM³ (Succar, 2010b), e as mais avançadas não ultrapassaram 33,33%, no nível Definido. As barreiras predominantes revelaram-se organizacionais, sobrecarga das equipes, ausência de políticas institucionais e falta de capacitação, superando as limitações tecnológicas. A originalidade está na aplicação da matriz BIM³ em diferentes IFES mineiras, em momento relevante diante da recente Nova BIM-BR, articulando a avaliação da maturidade BIM à análise das barreiras à sua implementação e ao planejamento institucional. A partir do diagnóstico, propôs-se um Produto Técnico-Tecnológico estruturado em três eixos, governança e institucionalização, capacitação e gestão do conhecimento, e padronização tecnológica, diferenciado por perfil de maturidade. O estudo contribui, no plano prático, com diagnóstico individualizado e diretrizes de melhoria às IFES, e, no plano científico e de políticas públicas, ao ampliar a literatura sobre maturidade BIM no setor público.

Palavras-chave: Administração Pública; IFES; Estratégia BIM BR; Maturidade BIM; Gestão Pública.

ABSTRACT

This dissertation characterizes the current state of Building Information Modeling (BIM) implementation in the infrastructure sectors of the Federal Universities of Minas Gerais, taking the New BIM BR Strategy (Decree No. 11,888/2024) as a public policy reference driving the BIM methodology in the public sector. The study approaches BIM as a process innovation capable of overcoming the limitations of traditional CAD and of expanding collaboration, transparency, and productivity in design and construction projects, applying this framework to a specific niche of the federal university: the infrastructure sectors. The specific objectives were to identify the main barriers to BIM implementation, to assess the level of BIM adoption in the infrastructure sectors of the Minas Gerais IFES, and to present the current state of this implementation, articulating the results obtained in the field to propose guidelines for strengthening the methodology in these sectors. A qualitative, exploratory, and descriptive approach was adopted, combining a survey strategy with a literature review on public sector innovation, BIM fundamentals, and maturity models. Data were collected from infrastructure sector managers at the 11 federal universities of Minas Gerais, nine of which responded (81.8% of the total universe). The results reveal an incipient and heterogeneous scenario: no institution reached the Managed level of the BIM³ matrix (Succar, 2010b), and even the most advanced ones did not exceed 33.33%, remaining at the Defined level. The most significant barriers proved to be organizational, including staff overload, the absence of institutional policies, and insufficient training, outweighing technological limitations. The originality of the study lies in the application of the BIM³ matrix across different Minas Gerais IFES, at a moment closely following the recent publication of the New BIM BR, linking the assessment of BIM maturity to the analysis of implementation barriers and institutional planning. Based on this diagnosis, a Technical Technological Product was proposed, structured around three axes: governance and institutionalization, capacity building and knowledge management, and technological standardization, each differentiated according to institutional maturity profile. The study contributes, at the practical level, with an individualized diagnosis and improvement guidelines for the IFES, and, at the scientific and public policy levels, by expanding the literature on BIM maturity in the public sector.

Keywords: Public Administration. IFES. BIM BR Strategy. BIM Maturity. Public Management.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 – Atuação do Estado no âmbito da inovação.....	19
Figura 1 – Campos BIM - Definição.....	21
Figura 2 – Fluxo de informações compartilhadas em BIM.....	22
Figura 3 – Usos de Modelos BIM (BIMe Initiative).....	23
Figura 4 – Usos BIM e o Ciclo de Vida do Empreendimento.....	24
Figura 5 – Usos Mínimos BIM / DNIT.....	25
Quadro 2 – Resumo das funcionalidades e benefícios do BIM.....	25
Quadro 3 – Bim e Setor Público.....	26
Quadro 4 – Resumo das Barreiras para adoção e uso BIM.....	33
Quadro 5 – Quadro comparativo dos principais modelos de avaliação BIM.....	37
Figura 6 – Conjuntos de Competências BIM e subtipos.....	41
Quadro 6 – Estágios de capacidade BIM.....	41
Quadro 7 – Níveis de Maturidade BIM.....	43
Figura 7 – Resumo Framework BIM - Implementação.....	44
Figura 8 – Escala Organizacional BIM.....	44
Figura 9 – Delineamento da Pesquisa.....	48
Figura 10 – Estrutura do Questionário.....	49
Figura 11 – Universo pesquisado.....	50
Quadro 8 – Setores de Infraestrutura das Universidades Federais Mineiras.....	51
Quadro 9 – Categorias de barreiras à implementação BIM.....	54
Quadro 10 – BIM Maturity Index.....	55
Figura 12 – Gráfico de Dispersão Contratos Geridos x Servidores.....	62
Figura 13 – Análise das barreiras em instituições com uso inicial/experimental BIM.....	66
Quadro 11 – Matriz de Maturidade BIM ³ UFV.....	71
Quadro 12 – Matriz de Maturidade BIM ³ UFMG.....	73
Quadro 13 – Matriz de Maturidade BIM ³ Unifal.....	75
Quadro 14 – Matriz de Maturidade BIM ³ UFJF.....	77
Quadro 15 – Matriz de Maturidade BIM ³ UFVJM.....	79
Quadro 16 — Barreiras identificadas e dimensões BIM ³ associadas.....	83

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Roteamento dos respondentes no instrumento de coleta de dados.....	47
Tabela 2 – Barreiras percebidas pelas instituições que não implementaram o BIM..	48
Tabela 3 – Status atual de adoção do BIM e dados gerais (9 IFES respondentes)...	56
Tabela 4 – Usos BIM atualmente implementados nos setores respondentes.....	57
Tabela 5 – Estágio de capacidade BIM e Nível de maturidade.....	68

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AECO	Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação
BIM	<i>Building Information Modeling</i> (Modelagem da Informação da Construção)
BIM ³	<i>BIM Maturity Matrix</i> (Matriz de Maturidade BIM)
BIMe	<i>BIMe Initiative</i>
BIM-MG	Estratégia Estadual de Disseminação do <i>Building Information Modelling</i> de Minas Gerais
CAD	<i>Computer-Aided Design</i> (Desenho Assistido por Computador)
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria e Construção
CIFE	<i>Center for Integrated Facility Engineering</i>
CMM	<i>Capability Maturity Model</i>
CTI	Ciência, Tecnologia e Inovação
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
IFES	Instituições Federais de Ensino Superior
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços
MoU	<i>Memorandum of Understanding</i> (Memorando de Entendimento)
NLLC	Nova Lei de Licitações e Contratos (Lei nº 14.133/2021)
OCDE / OECD	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico / <i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i>
PEB	Plano de Execução BIM
EIR	<i>Exchange Information Requirements</i> ou Requisitos de Troca de Informações
SEI	<i>Software Engineering Institute</i>
VDC	<i>Virtual Design and Construction</i> (Design e Construção Virtual)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	19
2.1. Inovação e Administração Pública.....	19
2.2. O que é BIM? Fundamentos da Modelagem da Informação da Construção.....	21
2.3. A Estratégia BIM no Brasil: Ações Governamentais e o Papel das IFES.....	27
2.4. Barreiras para a Implementação do BIM no Setor Público.....	31
2.5. Maturidade BIM: Medindo o Nível de Adoção da metodologia.....	36
2.5.1. BIM Maturity Matrix (BIM³).....	41
3. METODOLOGIA.....	48
3.1. Delineamento da Pesquisa.....	48
3.2. Coleta de Dados e as Unidades de Análise.....	49
3.3. Categorias de Análise.....	54
3.4. Aspectos Éticos da Pesquisa.....	57
4. ANÁLISE DE DADOS.....	58
4.1 Perfil dos Respondentes e dos Setores de Infraestrutura.....	58
4.2 Principais Barreiras à Implementação BIM.....	61
4.3 Nível de Maturidade BIM nas IFES Mineiras.....	69
4.3.1 UFV Nível de Maturidade: Nível Definido.....	71
4.3.2 UFMG Nível de Maturidade: Definido.....	73
4.3.3 Unifal Nível de Maturidade: Definido.....	75
4.3.4 UFJF Nível de Maturidade: Inicial.....	77
4.3.5 UFVJM Nível de Maturidade: Inicial.....	79
4.3.6 Síntese Comparativa dos Índices de Maturidade BIM³.....	81
4.4 Síntese Integrativa: Relação entre Barreiras e Maturidade BIM.....	83
5. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO CONTEXTUALIZADA.....	86
5.1 Diretrizes de Fortalecimento por Eixo.....	86
5.1.1 Eixo 1 — Dimensão Política: Governança e Institucionalização.....	87
5.1.2 Eixo 2 — Dimensão Processos/Pessoas: Capacitação e Gestão do Conhecimento....	87
5.1.3 Eixo 3 — Dimensão Tecnologia: Padronização e Sustentabilidade Financeira.....	88
5.2 Priorização das Diretrizes por Perfil de Maturidade.....	88

5.3 Resultados Esperados e Mecanismos de Monitoramento.....	89
5.4 Síntese e Contribuição da Proposta.....	90
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	91
REFERÊNCIAS.....	
APÊNDICE A - Instrumento de Coleta de Dados (Tabelado).....	
APÊNDICE B - Atributos qualificadores do PTT.....	
APÊNDICE C - PTT Relatório Técnico Conclusivo.....	

1. INTRODUÇÃO

Os governos têm investido cada vez mais em inovação e transformação digital, na tentativa de atender às expectativas por serviços públicos com maior qualidade e transparência, por reconhecer as limitações das abordagens tradicionais para resolver problemas complexos, e ainda para estimular a produtividade e o crescimento econômico sustentável (Faria, 2021).

No tocante ao setor da arquitetura, engenharia e construção/operação (AECO) no Brasil, observa-se um esforço por parte dos governos e das entidades correlatas para incentivar a inovação e a transformação digital, promovendo a digitalização da construção e a adoção de novas metodologias de projeto e gestão. Esse esforço justifica-se uma vez que a baixa digitalização da construção acarreta vários impactos na economia nacional, resultando em um setor construtivo com processos ineficientes e demorados, com elevado custo de infraestrutura e um gerenciamento de projetos deficiente (ABDI, 2024).

O processo de desenvolvimento e criação de projetos de arquitetura e engenharia, que originalmente era realizado a partir de técnicas manuais e baseado em papel, passou a ser elaborado com o CAD¹ a partir da década de 1970, proporcionando a otimização da criação dos desenhos construtivos a partir do uso de novas tecnologias (Conceição; Miranda, 2022). Entretanto, segundo Eastman *et al.* (2014), o processo de implementação da edificação ainda se encontrava fragmentado entre os vários participantes do empreendimento.

Somente mais tarde, com o desenvolvimento da metodologia BIM - Building Information Modeling — surgiu a possibilidade de um novo processo de projeto mais produtivo, superando a característica linear e segmentada de processos feitos em CAD (Eastman *et al.*, 2014). Isso porque, ao contrário dos sistemas CAD, o BIM baseia-se na colaboração simultânea e na modelagem paramétrica, características que reduzem o tempo de resposta relacionado às revisões e decisões de projeto, melhora a efetividade das soluções e produz outros ganhos às organizações que o implantam, como maior produtividade, redução de revisão e retrabalho e redução dos prazos dos serviços (Amorim, 2023).

¹CAD: sigla em inglês para *Computer-Aided Design*; em português, Desenho Assistido por Computador. Termo utilizado ao se referir a softwares que auxiliam na elaboração de desenhos/projetos no meio digital.

Portanto, a Modelagem da Informação da Construção, ou BIM, destaca-se como um dos mais promissores desenvolvimentos de inovação na indústria AECO e vem provocando a reorganização do setor da construção em todo o mundo (Eastman et al., 2014; Kassem; Amorim, 2015).

O BIM pode ser definido como um conjunto de políticas, processos e tecnologias que gera uma metodologia para o processo de projetar uma edificação ou instalação e gerenciar as suas informações e dados, utilizando plataformas digitais, através de todo o seu ciclo de vida (CBIC, 2016a). Segundo Amorim (2023), a metodologia BIM constitui uma base para integrar concepção, produção e uso de uma construção e representa um caminho para que o setor AECO eleve sua produtividade e rentabilidade.

Além disso, segundo a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial — ABDI (2017) a metodologia possibilita maior precisão do projeto, em relação a especificação, quantificação e orçamentação; simulações de desempenho do ambiente construído; gestão mais eficiente da obra; diminuição de prazos e custos; e maior consistência de dados e controle de informações e processos, resultando em maior transparência nas contratações públicas e privadas.

A transição CAD-BIM representa uma significativa transformação no setor AECO e, portanto, não ocorre de maneira automática ou linear, exigindo mudanças profundas em vários aspectos internos das organizações durante essa transição (Eastman et al., 2014; Kassem; Amorim, 2015). A Câmara Brasileira da Indústria e Construção - CBIC (2016a) salienta que a implantação da metodologia além de complexa, esbarra em barreiras que podem variar de acordo com as especificidades da organização, como questões culturais, particularidades do mercado brasileiro, ou a resistência a mudanças por parte das organizações e profissionais envolvidos.

Reconhecendo a relevância do tema, o Governo Federal instituiu a Estratégia BIM BR como política pública voltada à difusão do Building Information Modeling no país. Inicialmente estabelecida pelo Decreto nº 9.377/2018, a estratégia configurava-se como um plano nacional para promover a adoção do BIM, visando impulsionar o setor da construção, aumentar a economicidade nas compras públicas e ampliar a transparência dos processos licitatórios (Brasil, 2018b). Posteriormente, esse decreto foi revogado e substituído pelo Decreto nº 9.983/2019² e, mais recentemente, pelo Decreto nº 11.888/2024, que institui a Nova Estratégia BIM BR,

² Brasil, 2019.

atualizando de forma contínua as diretrizes e metas para a difusão do BIM, com ênfase maior na estruturação do setor público para adoção mais ampla da metodologia (Brasil, 2024b). Paralelamente, o Decreto nº 10.306/2020³ e a Lei nº 14.133/2021⁴ (Nova Lei de Licitações) configuram outras ações governamentais que também buscam incentivar e ampliar o uso do BIM, especialmente nas contratações de obras públicas.

Nesse contexto de políticas nacionais voltadas à disseminação do BIM no setor público, este estudo volta-se para a realidade das Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), investigando especificamente a implantação da metodologia nos setores de projetos, obras e infraestrutura das universidades federais de Minas Gerais — unidades responsáveis pela contratação e/ou desenvolvimento de projetos e obras públicas no âmbito dos campi universitários.

Para fins de delimitação desta pesquisa, considera-se como setor de infraestrutura e projetos de uma universidade o setor, gerência ou pró-reitoria responsável pelo planejamento, elaboração de projetos, licitação/contratação e fiscalização de obras no âmbito do campus universitário. O porte desse setor e o número de servidores variam conforme a organização interna da instituição e a dimensão do seu campus. Independentemente dessas variações, há, invariavelmente, uma equipe técnica composta por arquitetos, engenheiros e técnicos em edificações responsável pelas reformas, novas construções e manutenção das edificações universitárias. É essa organização coletiva, composta por servidores técnicos como arquitetos e engenheiros, que constitui o que, nesta pesquisa, será denominado setor de infraestrutura e projetos.

Os setores de infraestrutura podem enfrentar desafios institucionais específicos a serem atenuados com a adoção do BIM. Entre esses desafios, a diversidade e complexidade das demandas de projeto, que vão desde edifícios administrativos e acadêmicos até instalações especializadas, como clínicas e ginásios, a necessidade constante de expansão e manutenção da infraestrutura, e a limitação de recursos humanos e financeiros, com equipes técnicas, às vezes, reduzidas e com prazos restritos.

Portanto, a convergência entre as necessidades de modernização dos setores de infraestrutura das IFES, especialmente no que diz respeito à adoção de

³ Brasil, 2020

⁴ Id., 2021

tecnologias que possam ampliar a eficiência dos processos de planejamento e gestão de projeto e obras, e as diretrizes da Nova Estratégia BIM BR representa uma oportunidade singular para a transformação digital desses ambientes institucionais.

Encontraram-se estudos de caso que abordam os setores de infraestrutura de algumas universidades que inclusive apontavam o nível de maturidade BIM desses setores, como é o caso dos estudos de (De Souza, 2023; Grillo, 2024; Vidigal, 2024). Entretanto, não foram encontrados estudos sistemáticos, nas plataformas de busca utilizadas nesta pesquisa (*Google Scholar, Scielo e Spell*), que mapeiem o panorama de adoção BIM nesses setores de forma abrangente e utilizando ferramentas de medição de maturidade, constituindo literatura e no planejamento de políticas públicas voltadas à implementação da Estratégia BIM BR no contexto universitário federal.

Diante desse cenário, emerge a seguinte questão de pesquisa: considerando a Estratégia BIM BR e a meta de estruturação do setor público para a adoção do BIM, qual o panorama atual da implementação da metodologia BIM nos setores de infraestrutura das Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) em Minas Gerais?

Para responder a essa questão, este estudo tem como objetivo geral caracterizar o panorama atual da implementação da metodologia BIM nos setores de infraestrutura das IFES mineiras, no contexto da Estratégia BIM BR.

Como objetivos específicos tem-se:

1. Identificar as principais barreiras à implementação do BIM nos setores de infraestrutura das universidades federais mineiras;
2. Levantar o nível de adoção BIM nos setores de infraestrutura dessas instituições;
3. Apresentar o panorama atual da implementação BIM nos setores de infraestrutura das Universidades Federais mineiras, articulando os resultados obtidos em campo para propor diretrizes para o fortalecimento da metodologia nesses setores.

Este estudo justifica-se por contribuir para a promoção e disseminação da metodologia BIM nas Universidades Federais, através do mapeamento estruturado do panorama atual de sua implementação nos setores de infraestrutura. Através da avaliação de maturidade BIM, foi possível diagnosticar o estágio em que se

encontravam as IFES mineiras investigadas, oferecendo subsídios para que gestores e equipes técnicas definam estratégias adequadas à sua realidade, visando o avanço na adoção do BIM. Além disso, o trabalho se alinha aos objetivos da Nova Estratégia BIM BR, que estabelece metas estruturantes para a difusão da metodologia no setor público.

O trabalho destaca-se por realizar um levantamento abrangente sobre a implantação do BIM nos setores de infraestrutura das Universidades Federais de Minas Gerais, bem como propor diretrizes específicas para o avanço da metodologia nesse contexto. Ao focalizar esses setores, a pesquisa oferece subsídios para o alinhamento das IFES à Estratégia BIM BR, especialmente ao Eixo 3, voltado à preparação do setor público para a adoção e o uso da metodologia BIM na realização de projetos e obras de infraestrutura.

Esta dissertação está estruturada em seis capítulos, além desta introdução. O Capítulo 2 apresenta a revisão bibliográfica, abordando a inovação na administração pública, os fundamentos da metodologia BIM, a Estratégia BIM BR, as barreiras à implementação do BIM no setor público e os modelos de avaliação de maturidade BIM, com destaque para a Matriz de Maturidade BIM (BIM³). O Capítulo 3 descreve os procedimentos metodológicos adotados, incluindo o delineamento da pesquisa e a coleta de dados junto aos setores de infraestrutura das IFES mineiras. O Capítulo 4 apresenta a análise dos dados coletados, caracterizando o perfil dos respondentes, as principais barreiras percebidas e o nível de maturidade BIM apurado nas instituições investigadas. O Capítulo 5 apresenta a proposta de intervenção contextualizada, desenvolvida a partir do diagnóstico consolidado no capítulo anterior, cuja versão completa constitui o Produto Técnico-Tecnológico, apêndice desta dissertação. Por fim, o Capítulo 6 traz as considerações finais, retomando os principais achados da pesquisa, suas contribuições teóricas e práticas, as limitações do estudo e sugestões para pesquisas futuras.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica a seguir organiza-se em dois eixos principais: o primeiro aborda a inovação na administração pública, situando o BIM como uma inovação tecnológica de processo no setor AECO, tanto nas esferas pública quanto privada; o segundo aprofunda-se nos conceitos, usos e barreiras relacionados à metodologia BIM, culminando na discussão sobre maturidade BIM e no modelo de avaliação que servirá de base para o desenvolvimento do instrumento proposto neste estudo.

2.1. Inovação e Administração Pública

Nos últimos anos, os governos vêm enfrentando desafios crescentes, desde mudanças tecnológicas até demandas mutáveis da sociedade, com críticas frequentes à burocracia da administração pública que apontam problemas de desempenho e qualidade nos serviços públicos (Faria, 2021). Para contornar esses desafios, tem-se investido em inovação e transformação digital, reconhecendo que inovar é requisito fundamental para uma gestão governamental eficiente (Brasil, 2017). Segundo o Manual de Oslo, uma publicação referência em conceituação e mensuração de inovação, da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico - OCDE, inovação é a introdução de produto ou serviço novo ou aprimorado, que difere significativamente dos produtos ou processos anteriores, e que tenha sido implementado ou colocado à disposição de usuários (OECD; Eurostat, 2018).

Ainda segundo o Manual de Oslo, as inovações possuem diferentes potenciais de transformação, podendo ir desde melhorias pontuais até mudanças estruturais mais amplas. Assim, elas podem se manifestar como ajustes graduais em processos existentes que visam aprimorar os serviços públicos, a criação de novos produtos ou serviços que rompem com o modelo anterior, ou ainda como mudanças profundas e estruturantes, capazes de alterar significativamente a forma como determinado setor, organização ou política pública opera.

Teorias e estudos sobre inovação apontam que ela não ocorre de maneira linear ou em etapas previsíveis. Ao contrário, trata-se de um processo dinâmico, marcado por constantes interações e trocas de conhecimento, fortemente

sustentado pela aprendizagem contínua, alimentada por diferentes fontes e pela necessidade de enfrentar e resolver problemas ao longo do caminho (Mulgan; Albury, 2003; OECD; Eurostat, 2018).

A temática da inovação não se restringe ao setor privado. Governos também apresentam trajetória significativa nesse campo, desenvolvendo respostas inovadoras diante de transformações econômicas, sociais e tecnológicas (Cavalcante; Camões, 2017). A atuação do Estado no âmbito da inovação pode se dar tanto na criação de condições para a inovação no setor privado quanto por meio do desenvolvimento de capacidades internas de inovação, com o fortalecimento de uma atuação mais empreendedora (Cavalcante et al., 2017).

Nesse sentido, Kattel e Karo (2016) propõem uma classificação das funções do Estado em relação à inovação, apresentadas no Quadro 1, contemplando as diferentes formas de atuação. Entre elas estão: o investimento direto em ciência, tecnologia e inovação; a indução de inovações por meio de compras públicas; mudanças institucionais de natureza econômica e política; modificações na forma de prestação de serviços públicos; e transformações organizacionais, como a criação de estruturas voltadas à experimentação e ao aprendizado. Essa tipologia, sistematizada no Quadro 1, oferece o referencial a partir do qual a atuação do Estado na difusão do BIM, tema central desta dissertação, será situada nas seções seguintes.

Quadro 1 – Atuação do Estado no âmbito da inovação

Formato de Atuação	Descrição	Exemplos no Brasil
1. Investimento público em CTI	Apoio à pesquisa básica e aplicada, criando condições para que o mercado inove.	Financiamento público à pesquisa e à inovação; subvenção econômica; apoio a projetos de pesquisa e desenvolvimento; institutos públicos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico.
2. Inovação via compras públicas	Indução à inovação por meio de exigências nas aquisições públicas, como critérios de sustentabilidade.	Requisitos de inovação em compras públicas; critérios de sustentabilidade; exigência ou previsão de uso do BIM em contratações de obras e serviços de engenharia.
3. Inovações institucionais econômicas	Mudanças nas regras do jogo econômico por meio de novas soluções institucionais.	Marcos regulatórios; criação de agências reguladoras; instrumentos de incentivo econômico e regulatório à inovação.

4. Inovações institucionais políticas	Alterações nas regras do jogo político, visando ampliar a participação social no processo decisório.	Orçamento participativo; conselhos de políticas públicas; consultas e audiências públicas; mecanismos de participação social.
5. Inovações nos serviços públicos	Reformulações na forma de prestação de serviços públicos, com foco na melhoria de processos e atendimento ao cidadão.	Digitalização e integração de serviços públicos; plataformas de governo digital; atendimento remoto; novos canais de acesso aos serviços públicos.
6. Inovação organizacional	Criação ou transformação de estruturas e processos de gestão, com foco em aprendizagem e experimentação.	Laboratórios de inovação; metodologias ágeis; gestão por processos; estruturas organizacionais colaborativas; novas práticas de gestão.

Fonte: Adaptado de (Cavalcante et al., 2017) e (Kattel; Karo, 2016)

No setor AECO, as estratégias e políticas para promoção da inovação visam a modernização do setor por meio da adoção de tecnologias avançadas e processos digitais, característicos da chamada Construção 4.0 ou Construção Inteligente. E, nesse cenário, o *Building Information Modeling* (BIM) tem se consolidado como uma das principais ferramentas para impulsionar a transformação digital da construção civil (ABDI, 2024).

2.2. O que é BIM? Fundamentos da Modelagem da Informação da Construção

O BIM representa a atual expressão da inovação na indústria da construção (Succar; Kassem, 2015). A sigla BIM corresponde a *Building Information Modeling*, que pode ser traduzida como Modelagem da Informação da Construção. Trata-se de uma metodologia que integra políticas, processos e tecnologias com o objetivo de projetar e gerenciar edificações ou instalações por meio de plataformas digitais, abrangendo todo o seu ciclo de vida (CBIC, 2016a).

Segundo Succar (2009) essa combinação entre política, processos e tecnologias forma a base para a metodologia BIM. O autor explica que o campo da tecnologia é traduzido pelo conhecimento científico aplicado à prática, desenvolvendo softwares, hardware, equipamentos e sistemas necessários para aumentar a eficiência e produtividade dos setores AECO. O processo corresponde a ordenação específica das atividades, com demarcação de início, meio e fim, estruturando as ações. Neste campo estão atuando os projetistas, arquitetos, engenheiros, orçamentistas, incorporadores entre outros. Por fim, o campo da

política é o responsável por escrever os princípios e regras que vão guiar os processos de tomada de decisão, nele estão os órgãos reguladores, entidades públicas, centros de pesquisa e instituições educacionais. A Figura 1 sintetiza esses três campos interdependentes e os agentes que atuam em cada um deles, evidenciando o caráter multidimensional da metodologia BIM.

Figura 1 – Campos BIM - Definição



Fonte: Elaborado pela autora (2025) com dados extraídos de (Succar, 2009)

A metodologia BIM foi desenvolvida como uma abordagem de trabalho colaborativo, buscando integrar as equipes dos setores de arquitetura, engenharia e construção e todos os membros do empreendimento, em todas as etapas do projeto em um ambiente virtual, através de um modelo de construção tridimensional (Conceição; Miranda, 2022).

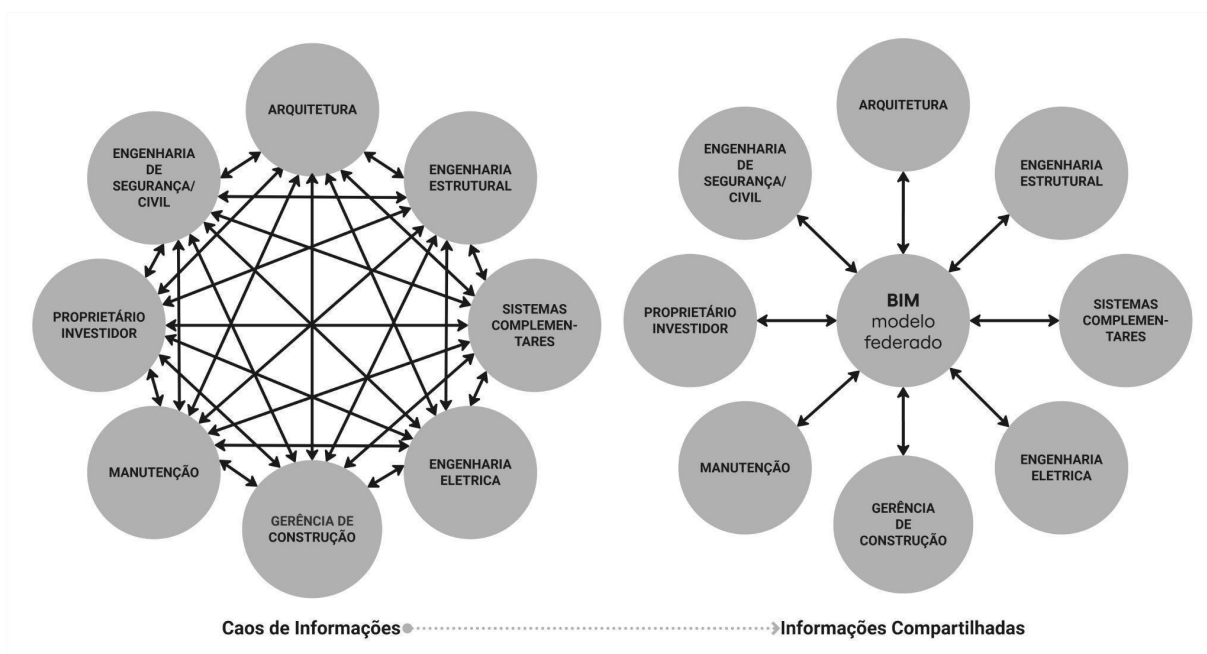
Segundo Martins, Santos e Cardoso (2021), esse modelo de construção tridimensional proporciona melhores análises e controle do que são possíveis com os processos manuais, desenvolvidos no papel. Um exemplo, é a possibilidade de antever problemas que não eram possíveis de serem identificados no método tradicional de elaboração de projetos (CBIC, 2016a).

Além disso, o BIM pode ser aplicado durante todo o ciclo de vida do empreendimento, abrangendo diferentes dimensões de uso, gestão de informações e realização de análises que apoiam decisões em cada etapa do empreendimento,

da concepção, a construção, e à operação e manutenção. Com isso, a metodologia possibilita um novo modelo de comunicação, modificando os papéis e relacionamentos da equipe envolvida no empreendimento (Eastman et al., 2014)

A Figura 2 ilustra, à esquerda, o processo tradicional, a troca de informações entre as diversas disciplinas envolvidas em um projeto ocorre por meio de documentos, geralmente baseados em plataformas CAD. Em contraste, à direita, tem-se a representação da utilização de um modelo compartilhado (ou federado⁵), que centraliza e viabiliza a troca de informações entre as diferentes áreas envolvidas no projeto (Catelani, 2020).

Figura 2 – Fluxo de informações compartilhadas em BIM



Fonte: Adaptado de (Catelani, 2020)

Portanto, cada modelo BIM da construção é formado por um conjunto de dados de informações sobre um projeto (Amorim, 2023). Os dados geométricos constituem a dimensão 3D no BIM. Mas, além disso, é possível armazenar e extrair dados relativos a outras dimensões, incorporando informações requeridas ao longo do ciclo de vida de uma construção, como, por exemplo, informações relativas ao cronograma, aos custos e à manutenção.

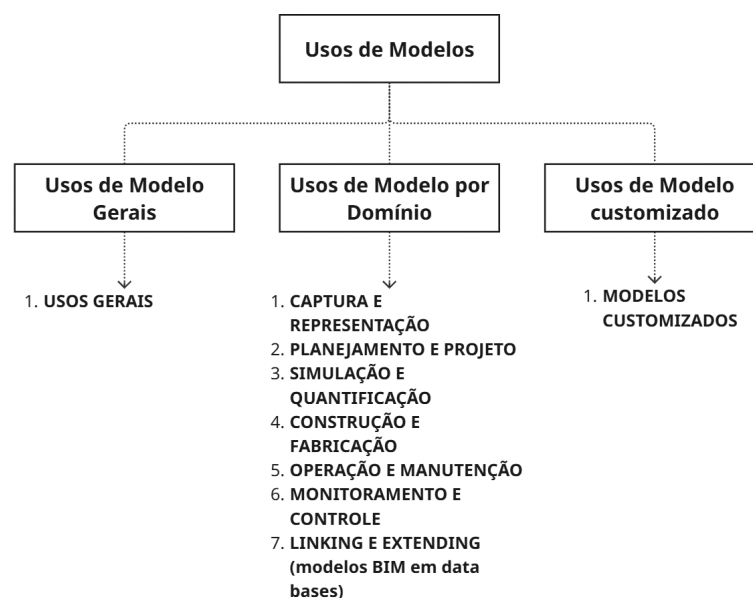
⁵ O modelo central e o modelo federado são duas formas de trabalho integrado em BIM: o primeiro utiliza um único arquivo colaborativo, enquanto o segundo coordena múltiplos modelos interligados (Eastman et. al. 2014).

Desse modo, a incorporação de múltiplas dimensões de dados viabiliza uma série de aplicações concretas do BIM, conhecidas como usos BIM, amplamente documentados na literatura e vinculados às diversas etapas do ciclo de vida de um empreendimento.

Esses usos podem ser classificados de diferentes formas, refletindo a complexidade e a riqueza de informações que um modelo BIM pode conter. Duas abordagens proeminentes para a sistematização dos usos BIM são oferecidas pela *BIMe Initiative* e pela *Penn State University*, que apresentam listas e classificações que apoiam o entendimento e o planejamento da implementação do BIM em empreendimentos.

A *BIMe Initiative* propõe uma classificação que parte de uma visão ampla dos usos de informação (*Information Uses*), dividindo-os em usos de documentos (*Document Uses*), usos de dados (*Data Uses*) e usos de modelos (*Model Uses*). No caso dos usos de modelos, há três níveis de especificidade: gerais, aplicáveis a diversas indústrias, com mais de 52 usos documentados; por domínio, voltados a setores específicos, como a construção, que já reúnem mais de 76 usos; e customizados, adaptados às necessidades particulares de projetos ou clientes (Succar, 2019). A Figura 3 sistematiza essa classificação proposta pela BIMe Initiative, evidenciando a amplitude e a especificidade crescente dos usos de modelos BIM documentados na literatura.

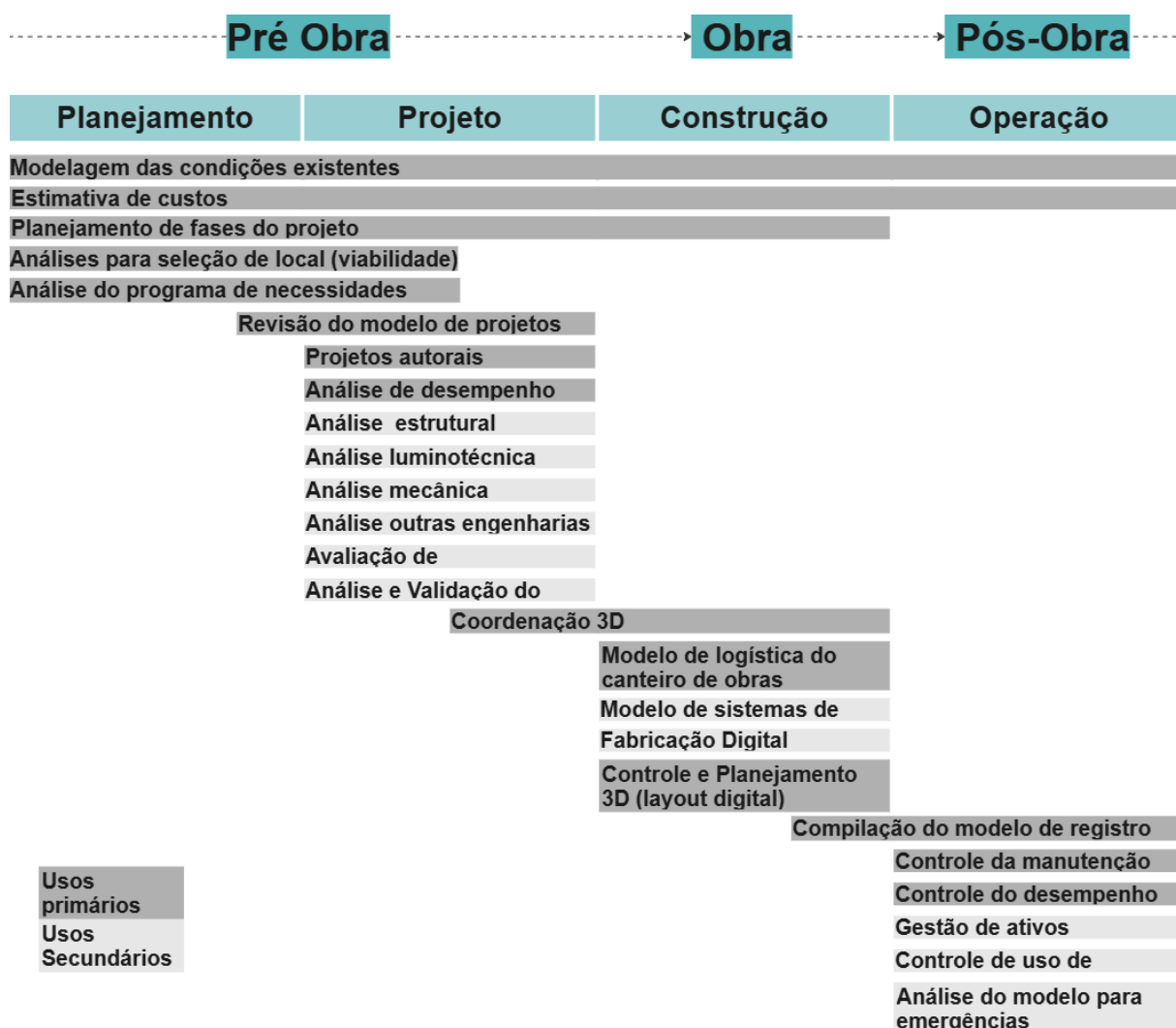
Figura 3 – Usos de Modelos BIM (*BIMe Initiative*)



Fonte: Adaptado de BIM Excellence 201 Uses BIM

Já o livro *BIM Project Execution Planning Guide* publicado pela Penn State University, apresenta 25 usos BIM distribuídos de acordo com as fases do ciclo de vida do ativo — planejamento, projeto, construção e operação. Esses usos foram identificados a partir de entrevistas com especialistas, análises de casos e revisão da literatura. A figura 4 apresenta esses usos BIM, entre os quais destacam-se, por exemplo, a análise energética na fase de projeto, o planejamento de utilização do canteiro na construção e a gestão de ativos na operação (Messner et al., 2019).

Figura 4 – Usos BIM e o Ciclo de Vida do Empreendimento



Fonte: Adaptado de Messner et al. (2019).

Nesse sentido, a implementação do BIM pode englobar várias atividades e fases de um empreendimento, a depender dos objetivos de implantação BIM estabelecidos pela organização. Por exemplo, no Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes (DNIT), foram definidos os usos BIM mínimos de

interesse de acordo com os objetivos estratégicos da autarquia. Dessa forma, as empresas contratadas deverão observar e cumprir os usos mínimos documentados pelo DNIT, ilustrados na Figura 5 a seguir.

Figura 5 – Usos Mínimos BIM / DNIT

Planejamento	Projeto	Construção	Operação
Captura das Condições Existentes			
	Projetos Autorais		
	Coordenação 3D		
	Planejamento 4D		
	Estimativa de Custos		
	Revisão de Modelos de Projetos		
			Gestão de Ativos

Fonte: Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes (DNIT), 2025.

Quando implementado de maneira apropriada, o BIM proporciona um processo de projeto e construção mais integrados, que podem contribuir para edificações com custos e prazos de execução reduzidos, quando comparados ao processo baseado em CAD. Os benefícios do BIM podem ser observados em todo o ciclo de vida do empreendimento, desde a fase de pré-construção, passando pelas fases de projeto e construção, até a pós-construção (Eastman *et al.*, 2014). O Quadro 2 sintetiza as principais funcionalidades e benefícios do BIM a nível organizacional.

Quadro 2 – Resumo das funcionalidades e benefícios do BIM

Funcionalidade/Benefício
• Visualização tridimensional da construção
• Extração automática de quantidades de um projeto
• Simulações e ensaios para estudos estruturais, térmicos, luminotécnicos, entre outros
• Identificação de interferências geométricas e funcionais
• Geração de documentos mais íntegros e consistentes
• Viabilização da intensificação da industrialização e de construções mais complexas
• Coordenação e controle das informações e componentes do projeto

Funcionalidade/Benefício
Trabalho colaborativo e integrado

Fonte: Adaptado de (Catelani, 2020; Eastman et al., 2014).

Numa visão mais ampla, para além do nível organizacional, os benefícios da implantação do BIM podem ser observados nacionalmente, uma vez que a transformação digital na AECO pode ajudar a modernizar o setor, tornando-o mais eficiente, competitivo e alinhado com as tendências globais. Além disso, o aumento da produtividade, ao mesmo tempo em que observa as diretrizes de desenvolvimento sustentável, são resultados esperados a partir da expansão do uso do BIM e da digitalização da construção (ABDI, 2024).

2.3. A Estratégia BIM no Brasil: Ações Governamentais e o Papel das IFES

Com o incentivo institucional promovido pelos governos, já é possível observar um crescimento na adoção do BIM pelo setor AECO. Segundo pesquisa do Instituto Brasileiro de Economia da Fundação Getúlio Vargas (FGV IBRE), em 2024 houve um aumento significativo no número de empresas que utilizam a metodologia (Castelo et al., 2024). Este estudo indica que 20,6% das empresas do setor já adotam o BIM, percentual que sobe para 37,2% entre empresas atuantes em edificações residenciais — dados que representam um avanço expressivo em relação à pesquisa realizada pelo mesmo instituto em 2018.

O Quadro 3 traz uma visão abrangente dos principais marcos na implementação e disseminação do BIM no setor público brasileiro de 2006 a 2025 e as fontes pesquisadas.

Quadro 3 – Bim e Setor Público

Ano	Evento	Fonte
Nível Federal		
2006	Adoção do BIM pela Diretoria de Obras do Exército.	Kassem & Amorim (2015)
2010	Desenvolvimento de biblioteca BIM para o programa “Minha Casa Minha Vida” por demanda do MDIC e ABDI.	Kassem & Amorim (2015)
2010	Primeira licitação pública com referência ao BIM, realizada pela CDURP (Porto Maravilha – RJ).	Kassem & Amorim (2015)

Ano	Evento	Fonte
2011	Inserção do BIM no Plano Brasil Maior como estratégia para modernização da construção civil.	(Brasil, 2013)
2016	Assinatura de Memorando de Entendimento (MoU) entre Brasil e Reino Unido para cooperação na estratégia BIM.	(BIM Fórum Brasil, [S.d.])
2017	MDIC e ABDI lançam coletânea de guias BIM	(GOV.BR, 2017)
2018	Decreto Federal nº 9.377 institui a Estratégia Nacional de Disseminação do BIM (Estratégia BIM BR).	Brasil (2018)
2019	Projeto Construa Brasil, MDIC, que estabeleceu metas para o setor da construção civil através de três temas: desburocratização, digitalização e industrialização.	(GOV.BR, [S.d.])
2019	Decreto nº 9.983, 22 de agosto de 2019. Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling e institui o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modelling.	Brasil (2019)
2019	Termo de colaboração firmado entre MDIC e RECEPETi para projeto das 'Células BIM', visando a proposição e o desenvolvimento de Plano de Implementação de BIM curricular (PIBc) nas universidades. ⁶	(GOV.BR, 2024)
2020	Decreto Federal nº 10.306 estabelece a obrigatoriedade gradual do uso do BIM em obras públicas federais, através de um programa piloto, somente para certos órgãos vinculados ao Ministério da Defesa (as três Forças Armadas) e ao Ministério da Infraestrutura.	Brasil (2020)
2021	Lei Federal nº 14.133 (Nova Lei de Licitações) prevê preferência ao uso do BIM em contratações públicas.	Brasil (2021)
2024	Decreto Federal nº 11.888 atualiza a Estratégia BIM BR, cria Comitê Gestor e Grupos de Trabalho; revoga os decretos anteriores 9.377/2018 e 9.983/2019. "Nova BIM BR"	(Brasil, 2024b)
2024	NIB: Nova Indústria Brasil, política de neoindustrialização do governo federal inclui a BIM BR em projetos estruturantes como o Novo PAC.	(Brasil, 2025)

⁶ Atualmente a Associação de Tecnologia no Ambiente Construído (ANTAC) desenvolve uma ação multiplicadora de Células BIM segundo diretrizes do Projeto Construa Brasil por meio da Rede de Células BIM ANTAC, com o objetivo de ampliar a implementação do BIM na grade curricular de cursos de engenharia e arquitetura (GOV.BR, 2024).

Ano	Evento	Fonte
2024	Plano de Trabalho da Nova BIM BR para 2025-2027, parceria entre MDIC e ABDI	(Brasil, 2024a)
Nível Estadual		
2018	Rio de Janeiro, através do Decreto Estadual no 46.471/ 2018, cria sua estratégia estadual de disseminação BIM.	(Rio de Janeiro, 2018)
2019	Paraná, através do Decreto Estadual no 3080/ 2019, cria sua estratégia estadual de disseminação BIM.	(Paraná, 2019)
2021	Minas Gerais e Santa Catarina estabelecem suas estratégias estaduais através dos Decretos estaduais nº 48.146/2021 e nº 1.370/2021, respectivamente.	(Minas Gerais, 2021; Santa Catarina, 2021)
2022	Rio Grande do Sul estabelece sua estratégia BIM através do Decreto estadual nº 56.311/2022	(Rio Grande do Sul, 2022)
2023	Sergipe, através do Decreto nº 368/2023 estabelece a adoção do BIM nas contratações públicas de obras e serviços de arquitetura e engenharia financiadas com recursos do governo estadual.	(Sergipe, 2023)
2024	Maranhão estabelece sua estratégia BIM através do Decreto estadual nº 38.886/2024	(Maranhão, 2024)
2025	Bahia estabelece sua estratégia BIM através do Decreto nº 23.834, de 14 de julho de 2025.	(Bahia, 2025)

Fonte: Elaborado pela autora (2025) a partir de fontes citadas no quadro.

A partir dos Quadros 1 e 3, observa-se que a administração pública tem atuado na promoção da inovação tanto por meio das compras públicas, como previsto na Nova Lei de Licitações, quanto pela incorporação de práticas inovadoras na prestação de serviços, a exemplo da adoção interna do BIM pelos órgãos governamentais.

Embora as diferentes formas de atuação do Estado no âmbito da inovação, como delineadas por Cavalcante *et al.* (2017) e Kattel e Karo (2016) no Quadro 1, representem modelos teóricos consistentes, a literatura sobre implementação de políticas públicas, como o relatório da OCDE (2018) sobre inovação no serviço público brasileiro, frequentemente aponta a existência de um descompasso entre o desenho ideal dessas políticas e a sua efetiva execução na prática administrativa.

No caso específico da adoção do BIM, que demanda uma transformação sistêmica abrangendo desde a capacitação profissional até a revisão de marcos regulatórios, esse desafio de implementação pode se tornar ainda mais evidente. Tal complexidade pode contribuir para explicar por que, apesar dos avanços normativos citados no Quadro 3, a difusão efetiva do BIM nas instituições públicas ainda se apresenta como um processo em desenvolvimento, com ritmos variados entre as organizações.

Dentre as políticas apresentadas no Quadro 3, destaca-se a Estratégia BIM BR, instituída inicialmente pelo Decreto nº 9.377/2018, como a principal iniciativa nacional voltada à disseminação e adoção do BIM. Esse decreto foi posteriormente revogado e substituído pelo Decreto nº 9.983/2019 e, mais recentemente, pelo Decreto nº 11.888/2024, que consolidou a Nova Estratégia BIM BR. Essa atualização constante evidencia a relevância da metodologia para a transformação do setor da construção civil e demonstra a continuidade dos esforços públicos para sua implementação.

Atualmente regida pelo decreto nº 11.888 de 22 de janeiro de 2024, a Nova Estratégia BIM BR reforça a missão de “fomentar a inovação, melhorar a eficiência e a produtividade nas obras e projetos de engenharia, além de fortalecer a competitividade da indústria nacional por meio da divulgação e implementação do BIM” (Brasil, 2024b).

Para atingir tais objetivos, a nova BIM BR estabelece três eixos principais para orientar as ações públicas e privadas alinhados aos objetivos estratégicos da política nacional: (A) Estruturação do setor público para o uso do BIM; (B) Capacitação e formação profissional em BIM; e (C) Apoio à pesquisa, desenvolvimento, inovação (PD&I) e sustentabilidade na construção civil com base no uso do BIM (Brasil, 2024a).

Diante desse panorama, volta-se o enfoque às Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) e os papéis que elas podem desempenhar na difusão do BIM. Como espaços de inovação e aprendizagem, espera-se que contribuam com os objetivos da Estratégia por meio da inclusão do ensino de BIM nos currículos de graduação e pós-graduação, atuando de forma significativa nos Eixos B e C.

Segundo Giesta, Costa e Neto (2019) o ensino do BIM no contexto nacional, dá-se principalmente em nível de pós-graduação lato sensu, pela maior facilidade de formulação de matriz curricular e de contratação de especialistas na área. Já em

cursos de graduação, segundo Ruschel, Andrade e Moraes (2013), as experiências didáticas mostram que existe uma diversidade de casos de ensino que abordam o BIM no Brasil, nos cursos de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil, desde 2006, principalmente na inserção de disciplinas isoladas sobre o tema.

Alencar *et al.* (2023), por meio de análise bibliométrica e revisão sistemática da produção acadêmica nacional sobre o ensino de BIM, realizadas entre 2018 e 2022, corroboram com o cenário em que o BIM encontra-se mais consolidado no mercado da construção civil do que no meio acadêmico. Neste último, as principais formas de implementação do BIM em instituições de ensino têm ocorrido por meio de atividades de extensão e pesquisa, disciplinas isoladas e ações extracurriculares — conforme apontavam os estudos anteriores.

Além disso, na condição de instituições públicas que solicitam recursos do Novo PAC para a ampliação de suas infraestruturas físicas, as IFES também se alinham ao Eixo A da Nova Estratégia BIM BR, o que implica a necessidade de estruturação interna para a adoção do BIM em seus projetos e obras. Dessa forma, as universidades federais podem cumprir um papel estratégico tanto na formação de capital humano quanto na modernização da gestão de suas próprias obras públicas.

2.4. Barreiras para a Implementação do BIM no Setor Público

No que diz respeito à implantação do BIM no âmbito organizacional, Eastman *et al.* (2014) recomendam a formação de uma equipe dedicada à implementação, com metas claras de custo, tempo e desempenho. Sugere-se, ainda, iniciar o uso do BIM em projetos-piloto, paralelamente aos métodos tradicionais, o que possibilita identificar limitações técnicas, promover o aprendizado da equipe e realizar ajustes de forma controlada. Para então, com base nos resultados iniciais, a empresa pode expandir gradualmente o uso do BIM para novos projetos e parceiros externos, promovendo uma colaboração mais integrada. Por fim, os autores destacam a importância do processo de implantação ser revisado periodicamente, ajustando metas e ampliando o alcance do BIM conforme os benefícios observados.

A complexidade da implantação do BIM, como já discutido, justifica esse planejamento cuidadoso que considera não apenas os fatores estruturais e operacionais, mas também os aspectos humanos e institucionais envolvidos.

Nesse contexto, a identificação e compreensão das barreiras enfrentadas — sobretudo aquelas de natureza estrutural, cultural ou normativa — são fundamentais para a formulação de estratégias eficazes. Como ressalta a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, “sem uma compreensão das causas ou problemas mais profundos, uma reação a uma barreira poderia, sem intenção, criar novos problemas” (OCDE, 2018).

Para os propósitos deste estudo, torna-se relevante analisar o conjunto de barreiras mais recorrentes identificadas na literatura, tanto em processos gerais de implantação de inovações quanto nos estudos específicos sobre os desafios associados à adoção do BIM. Particularmente, interessa compreender os obstáculos à inovação no setor público, uma vez que o foco da pesquisa recai sobre as Instituições Federais de Ensino Superior (IFES).

A Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico – OCDE publicou um documento contendo as Conclusões Preliminares sobre “O Sistema de Inovação do Serviço Público do Brasil” onde aborda quatro barreiras sistêmicas à inovação, que seriam: 1) clareza — consciência sobre o que é inovação, por que é importante e qual nível de prioridade em relação a outras demandas; 2) paridade — atribuição à inovação um peso semelhante ao das atividades tradicionais na tomada de decisões; 3) adequação — quantidade de recursos necessário para inovar (infraestrutura, recursos humanos, entre outros); 4) normalidade – inovação deve ser vista como corriqueira, sendo esperada e defendida pela alta administração (OCDE, 2018, p. 17).

Além dessas quatro barreiras, Carvalho (2022) destaca a falta de cooperação entre as organizações públicas, e entre elas e a sociedade. Segundo Sebben (2020), o intercâmbio e as trocas entre as organizações contribuem diretamente para a inovação, afinal a criatividade não se desenvolve pelo isolamento. Portanto, a cooperação, o intercâmbio de ideias e a integração de recursos humanos e financeiros entre todos os envolvidos no processo de inovação constituem mecanismos que favorecem o desenvolvimento de soluções de impacto (Brasil, 2017, p. 11).

Mulgan e Albury (2003) destacam outros obstáculos que, quando combinados, contribuem significativamente para a estagnação e a dificuldade em promover transformações significativas no setor público. Segundo os autores, um dos principais fatores é a prevalência de uma cultura organizacional avessa ao risco,

na qual o erro é penalizado e a experimentação é desestimulada, inibindo o surgimento de novas ideias.

Além disso, a carência de habilidades voltadas à gestão de riscos e à condução de mudanças organizacionais compromete a capacidade de adaptação e evolução das instituições. A falta de recompensas ou incentivos para os agentes públicos que propõem ou adotam inovações também atua como um fator desmotivador. Mesmo quando há tecnologias disponíveis, muitas vezes sua adoção é dificultada por barreiras culturais ou arranjos organizacionais que não favorecem a mudança (Mulgan; Albury, 2003).

Quanto às barreiras à implantação BIM, a CBIC (2016b) também destaca o medo e a resistência às mudanças por parte dos indivíduos e das organizações como uma barreira importante para migração CAD para BIM. A importância do gerenciamento das equipes de trabalho com foco na adaptação às mudanças e gestão de mudanças também é citada (Conceição; Miranda, 2022). Portanto, essa aversão a mudanças e a necessidade de gerenciamento adequado são barreiras típicas observadas tanto em inovações em geral quanto específicas a implantação BIM.

Em estudos que tratam sobre experiências isoladas de implantação BIM nos setores de projeto das IFES (De Azevedo et al., 2020; De Souza, 2023; Lachi, 2016; SILVA, 2022) também aparecem como barreiras questões culturais e a resistência a mudanças dos profissionais e gestores envolvidos.

Entre outras barreiras observadas na implantação BIM, tem-se o elevado valor de softwares necessários, e a falta de mão de obra capacitada em BIM (Castelo et al., 2024).

Segundo a Estratégia BIM BR, “a utilização do BIM exige que o profissional tenha conhecimento desse novo processo e esteja capacitado para as implicações decorrentes dessa mudança de paradigma” (Brasil, 2018a, p. 16). A capacitação profissional em BIM é, portanto, um requisito e uma barreira determinante para o sucesso da adoção e disseminação da metodologia no país.

Outra barreira à implantação BIM é o fato da utilização da Tecnologia da Informação (TI) não ser ainda plenamente incorporada na cultura da indústria da construção civil no país (CBIC, 2016b).

A questão da normatização, do desenvolvimento de guias e protocolos para implantação, bem como uma plataforma e biblioteca de componentes aparecem

como desafios que estão sendo superados, através dos grupos de trabalho da Estratégia BIM BR (CBIC, 2016b). A exemplo disso, tem-se a Série NBR 15965 - Sistema de classificação da informação da construção - em constante revisão e que conta com sete partes, das quais quatro já foram disponibilizadas para o mercado. A normatização é importante pois contribui para adoção de um sistema padronizado e codificado de classificação da informação, facilita a implementação do BIM e contribui para superar uma das barreiras à viabilização do trabalho colaborativo na indústria da construção civil brasileira (Catelani; Santos, 2016).

Além disso, foi lançada a Plataforma BIM BR⁷, em parceria com a ABDI, uma plataforma online que reúne guias, materiais didáticos e uma biblioteca, em constante atualização, de componentes BIM, além de oferecer cursos gratuitos de capacitação na metodologia.

As barreiras à implementação do BIM, sintetizadas no Quadro 4 a seguir, representam um panorama abrangente dos desafios enfrentados pelas organizações fornecendo o referencial teórico necessário para verificar, por meio do levantamento realizado junto às IFES mineiras, quais dessas barreiras se confirmam no contexto específico das universidades federais e, principalmente, identificar quais delas exercem maior impacto na implementação da metodologia BIM nos setores de infraestrutura dessas instituições.

Quadro 4 – Resumo das Barreiras para adoção e uso BIM

Barreiras/Desafios Identificados
● Infraestrutura de TI ainda pouco incorporada à cultura da construção civil (CBIC, 2016b). ● Ausência de bibliotecas robustas de componentes (CBIC, 2016b). ● Falta de sistemas padronizados de classificação e codificação (Catelani; Santos, 2016). ● Dificuldade de uso pleno dos softwares (Oraee et al., 2019). ● Interoperabilidade limitada (Brito, 2019). ● Requisitos elevados de hardware e rede (CBIC, 2016b). ● Necessidade de investimento em infraestrutura (Brito, 2019).

⁷ Plataforma BIM BR pode ser acessada através do endereço: <https://plataformabimbr.abdi.com.br/>

Barreiras/Desafios Identificados
• Falta de normatização, guias e protocolos técnicos (CBIC, 2016). • Falta de diretrizes específicas (Oraee et al., 2019; Brito, 2019). • Falta de contratos apropriados ao BIM (Oraee et al., 2019). • Escopo pouco claro nos manuais (Brito, 2019). • Critérios indefinidos para validação dos modelos (Brito, 2019). • Integração limitada entre setores (Brito, 2019). • Direitos de propriedade mal definidos (Brito, 2019).
• Baixa clareza institucional sobre inovação (OCDE, 2018). • Inovação não priorizada (OCDE, 2018). • Legislação inadequada (Brito, 2019). • Estrutura organizacional tradicional (Oraee et al., 2019). • Falta de cooperação institucional (pública e privada) (Carvalho, 2022; Sebben, 2020). • Novas funções indefinidas (Oraee et al., 2019).
• Carência de profissionais capacitados (Castelo et al., 2024). • Falta de habilidades técnicas (Oraee et al., 2019). • Necessidade de formação específica (Brasil, 2018b). • Treinamentos ineficientes (Oraee et al., 2019). • Resistência à mudança e ao abandono do CAD (CBIC, 2016; Oraee et al., 2019). • Dificuldade no trabalho colaborativo (CBIC, 2016; Oraee et al., 2019). • Falta de competências em gestão de riscos (Mulgan; Albury, 2003). • Cultura avessa ao risco (Mulgan; ALBURY, 2003). • Dificuldade em rever processos de gestão (Manziane et al., 2011). • Inovação ainda não naturalizada (OCDE, 2018)
• Elevado custo dos softwares BIM (Brito, 2019; Castelo et al., 2024; Oraee et al., 2019). • Recursos insuficientes para inovação (OCDE, 2018; Brito, 2019). • Ausência de incentivos (Mulgan; Albury, 2003).

Fonte: Elaborado pela autora (2025), com base nas fontes listadas no quadro.

Para além da identificação de barreiras, torna-se essencial compreender o estágio atual de adoção do BIM nas IFES, o que requer instrumentos adequados de avaliação de maturidade, tema que será abordado na próxima seção.

2.5. Maturidade BIM: Medindo o Nível de Adoção da metodologia

Compreender essas barreiras é apenas parte do diagnóstico: torna-se igualmente necessário dispor de instrumentos que permitam medir objetivamente o estágio de adoção do BIM alcançado por cada instituição. O conceito de maturidade, no contexto organizacional, refere-se ao grau de desenvolvimento, formalização e otimização de processos, estruturas e capacidades dentro de uma organização. Originalmente desenvolvido para a engenharia de software por meio do *Capability Maturity Model* (CMM) proposto pelo *Software Engineering Institute* (SEI), o conceito foi posteriormente adaptado para diversos domínios, incluindo a gestão de projetos e, mais recentemente, a implementação do BIM (Paulk et al., 1993; Succar, 2009).

Os modelos de maturidade, de forma geral, partem do princípio de que os processos organizacionais seguem padrões previsíveis de evolução e transformação. Estes modelos tipicamente descrevem estágios sequenciais que representam um caminho lógico de progressão, desde estados iniciais e menos estruturados até estados avançados de otimização e melhoria contínua (Lockamy; McCormack, 2004). Cada nível de maturidade estabelece um patamar evolutivo bem definido, com características e requisitos específicos que, quando satisfeitos, fornecem uma base sólida para avançar ao próximo nível.

No contexto específico do BIM, a maturidade refere-se ao grau de qualidade, repetibilidade e excelência dentro das capacidades BIM disponíveis. Succar (2010b) estabelece a seguinte distinção entre capacidade e maturidade: enquanto a capacidade BIM representa a habilidade básica de executar uma tarefa ou gerar um resultado usando a metodologia, a maturidade BIM denota a extensão, profundidade, qualidade, previsibilidade e repetibilidade com que essas capacidades são aplicadas. O autor propõe uma avaliação estruturada através de cinco níveis progressivos: (a) Inicial/*Ad-hoc*, onde os processos BIM são não sistemáticos e pouco definidos; (b) Definido, com processos documentados e padronizados; (c) Gerenciado, onde os processos são monitorados e controlados; (d) Integrado, com processos integrados a outros sistemas organizacionais; e (e) Otimizado, caracterizado pela melhoria contínua dos processos BIM.

No nível 1, denominado Inicial/*Ad-hoc*, o uso do BIM ocorre de maneira esporádica e sem padronização, resultando de iniciativas informais e isoladas de indivíduos, sem processos institucionalmente definidos. No nível 2, Definido, os

processos começam a ser documentados e padronizados, com o estabelecimento de diretrizes internas para aplicação do BIM, ainda que subsistam variações entre departamentos ou projetos. No nível 3, Gerenciado, o uso da metodologia passa a ser monitorado e controlado, com a adoção de indicadores de desempenho e uma gestão formal do processo dentro da organização. No nível 4, Integrado, verifica-se a integração efetiva entre disciplinas, departamentos e parceiros externos, com o compartilhamento colaborativo de modelos e a promoção da interoperabilidade. Por fim, no nível 5, Otimizado, a adoção do BIM torna-se contínua, orientada ao aprimoramento constante, com a incorporação regular de inovações e a aprendizagem organizacional a partir de experiências anteriores, de modo a otimizar continuamente os processos (SUCCAR, 2010b). Esta abordagem gradual permite às organizações identificarem seu estágio atual e planejarem avanços consistentes em sua implementação BIM.

A avaliação da maturidade BIM é fundamental para que organizações possam compreender seu estágio atual de implementação, identificar lacunas e oportunidades de melhoria, e estabelecer metas realistas para avançar em sua jornada de adoção da metodologia. Como destaca Lima (2019), existem diversos modelos de avaliação de maturidade BIM disponíveis, cada um com características, focos e níveis de complexidade distintos, adequados a diferentes contextos organizacionais e objetivos de avaliação. O Quadro 5 apresenta um comparativo, realizado por Lima (2019) entre os principais modelos de avaliação de maturidade BIM identificados na literatura, subsidiando a escolha do instrumento mais adequado aos objetivos desta pesquisa.

Quadro 5 – Quadro comparativo dos principais modelos de avaliação BIM

Método Avaliativo	NBIMS CMM	IU Proficiency Index	BIM Maturity Matrix	BIM QuickScan	BIM Assessment Profile	VDC Scorecard	Owner's BIM CAT	BIM Cloud Score
Referência / Ano	(NIBS, 2007)	UI – University of Indiana, USA	(SUCCAR, 2009)	(SEBASTIAN; VAN BERLO, 2010)	(CIC, 2013)	(KAM et al. 2013 e 2016)	(GIEL e ISSA, 2014 e 2016)	(DU et al. 2014).
Desenvolvido por	National Institute of Building Science (NIBS)	(UI, 2009)	Publicações acadêmicas e estrutura conceitual de Bilal Succar	TNO – The Netherlands Organisation for Applied Scientific Research	Pennsylvania State University	CIFE - Centre for Integrated Facility Engineering- Stanford University	PHD Research - Rinker School of Construction Management, University of Florida (USA)	Publicação acadêmicas: (DU; LIU; ISSA, 2014)
País de origem	Estados Unidos	Estados Unidos	Austrália	Holanda	Estados Unidos	Estados Unidos	Estados Unidos	Estados Unidos
Foco da Avaliação	Modelo.	Modelo e processo.	Processo e modelo.	Processo e pessoas.	Modelo, processo e pessoas.	Modelo, processo e pessoas.	Processo e pessoas.	Modelo.
O que avalia?	Projetos.	Projetos e processo.	Organizações.	Organizações.	Modelo, processo e pessoas	Projetos.	Organização.	Processos e Projetos
Como apresenta os resultados	Certificação: Mínimo BIM, prata, ouro ou platinum.	BIM certificado, Silver, Gold, Ideal.	Planilha de pontuação dividida em 5 níveis de maturidade; representação gráfica dos conjuntos de competências.	Gráfico Radar.	Gráfico Radar.	Escala de nível de práticas: convencional, típica, avançada, melhor, inovativa.	Níveis de competência: não existente, iniciante, gerenciável, definido, quantitativamente e gerenciável, otimizado.	Análise e monitoramento realizado por software instalado no computador.
Descrição Geral	CMM capaz de avaliar a maturidade do processo da empresa no desenvolvimento de projetos em BIM.	Avalia a capacidade de projetistas e construtores em desenvolver projetos, serviços e atividades utilizando tecnologia BIM.	Medição e melhoria de desempenho em BIM.	Ferramenta de avaliação comparativa (<i>benchmarking</i>) do BIM	Auto avaliação que fornece orientações ao proprietário da empresa ao implantar BIM.	Avaliação de projetos BIM e <i>benchmarking</i> das práticas do setor.	Avalia o nível de competência BIM de proprietários / clientes de projetos de edifícios.	Análise e monitoramento realizado por software instalado no computador.
Metodologia Avaliativa	Ferramenta auto avaliativa.	Planilhas baseadas na avaliação da matriz de maturidade.	Ferramenta auto avaliativa.	Avaliação feita por consultor especializado ou auto avaliação online.	Ferramenta auto avaliativa.	Auto avaliação através de plataforma online ou guiada por consultor especializado.	Ferramenta auto avaliativa.	Análise e monitoramento realizado por software instalado no computador.

Continua

Método Avaliativo	NBIMS CMM	IU Proficiency Index	BIM Maturity Matrix	BIM QuickScan	BIM Assessment Profile	VDC Scorecard	Owner's BIM CAT	BIM Cloud Score
Pontos Fortes	Poucas questões; fácil de implementar; é flexível, os pesos das questões podem ser ajustáveis pelo usuário.	O número de perguntas é relativamente pequeno; a estrutura é simples; fácil de implementar; propõe um conceito de benchmarking.	Fácil de implementar; combina conceitos do BIM e de estratégias organizacionais da organização boa descrição das questões; estrutura flexível e ajustável para diversas áreas da AEC.	Comparação do resultado com a base de dados nacional (<i>benchmarking</i>); métricas quantitativas; validação da ferramenta com testes práticos.	Auto explicativo, fácil de aplicar; relaciona o BIM com planos estratégicos da organização Ajuda na transição de maturidades do BIM ao fornecer caminhos a seguir auxilia a implantação do BIM	Maioria de métricas quantitativas; Utiliza o "nível de confiança", elevando a qualidade do resultado; o escopo de métricas é bastante abrangente; resultado pode ser utilizado para benchmarking.	Modelo compilado de outras ferramentas avaliativas; conjunto de métricas abrangente; diferencial de ser personalizado para o proprietário.	Coleta automática de dados, evita intervenção humana; número pequeno de questões; comparação do resultado com uma base de dados nacional (EUA).
Pontos Fracos	Métricas pouco quantitativas e muito subjetivas; poucas instruções para responder às questões; não possui função de benchmarking; foco no desenvolvimento do modelo BIM ao invés de processos da organização; utiliza o conceito Mínimo BIM, sendo aplicável a empresas que já apresentem este nível mínimo de maturidade.	A quantificação da avaliação é baixa; todas as medidas têm o mesmo peso, sem distinção; nenhum guia do usuário e descrições de perguntas são pouco claras; escopo limitado aos aspectos técnicos do BIM; Método de avaliação único e altamente subjetivo; baixa flexibilidade.	Devido ao nível de granularidade, aumenta a complexidade e o número de questões; falta de coleta de dados práticos para validação e otimização.	Para uma avaliação confiável é necessário contratar consultoria especializada, exige investimento financeiro; a base de dados para avaliação comparativa é europeia, não sendo comparável às organizações brasileiras Autoavaliação difícil e pouco confiável.	Avaliação pouco quantificável; Método único e subjetivo; Ausência de testes em campo; Não possui funções de benchmarking; Aplicabilidade universal limitada; Baixa flexibilidade.	Exige base de dados extensa e atualizada; aplicação do modelo express leva 4 horas, grande quantidade de questões; avaliação sem consultor especializado pode levar a resultados imprecisos.	Grande quantidade de perguntas; falta de instruções para responder às questões; por ser extenso, pouca confiabilidade na qualidade das respostas.	Necessita de pré-instalação no computador; pouca flexibilidade; resultados puramente quantitativos; ferramenta específica para benchmarking; falta validação e aplicações práticas.

Conclusão.

Fonte: (Lima, 2019)

Entre os modelos mais reconhecidos internacionalmente, destacam-se a *BIM Maturity Matrix* de Succar, o *BIM Assessment Profile* da Universidade da Pensilvânia (EUA) e o *VDC Scorecard* desenvolvido pelo *Center for Integrated Facility Engineering* (CIFE) da Universidade de Stanford. Estes modelos variam em termos de abrangência, complexidade e aplicabilidade, mas compartilham o objetivo comum de fornecer um framework estruturado para avaliar e desenvolver as capacidades BIM de uma organização (Lima, 2019).

O *VDC Scorecard*, desenvolvido pela Universidade de Stanford, é considerado o modelo mais abrangente de avaliação de maturidade BIM, ao combinar aspectos descritivos e prescritivos em quatro áreas: planejamento, adoção, tecnologia e desempenho. Com cinco níveis de maturidade e uma escala de pontuação de 0 a 100%, o modelo também avalia a confiança nas respostas. Devido à sua complexidade, é mais adequado a projetos de grande porte e organizações com processos BIM consolidados (Kam; Song; Senaratna, 2016; Lima, 2019).

Por outro lado, o *BIM Assessment Profile* apresenta uma abordagem mais simplificada, especialmente adequada para organizações em estágios iniciais de adoção do BIM. Este modelo avalia a maturidade BIM através de seis elementos principais: processos, pessoas, tecnologia, padrões, entregáveis e objetivos de negócio, utilizando uma escala de avaliação tipicamente com 3 a 5 níveis para cada elemento (Lima; Catai; Scheer, 2021).

Já a *BIM Maturity Matrix*⁸ destaca-se por apresentar uma abordagem ao mesmo tempo abrangente e simplificada, contemplando categorias amplamente reconhecidas na literatura, como processos, tecnologias, estrutura organizacional e partes interessadas (Lima et al., 2021). Proposta por Succar (2010b), a *BIM*⁹ é estruturada em cinco componentes principais: estágios de capacidade, níveis de maturidade, conjuntos de competências, escalas organizacionais e níveis de granularidade. Este modelo utiliza um sistema de pontuação progressivo (0-4) para cada área de competência, permitindo uma avaliação detalhada e multidimensional da maturidade BIM organizacional.

A escolha do modelo de maturidade BIM mais adequado deve considerar o contexto específico da organização, seus objetivos estratégicos e os recursos disponíveis para conduzir a avaliação. Para as Instituições Federais de Ensino Superior brasileiras, é fundamental selecionar um instrumento que seja ao mesmo

⁸BIM Maturity Matrix, também denominada BIM³; em português: *Matriz de Maturidade BIM*.

tempo abrangente e flexível para se adaptar às diferentes realidades organizacionais dessas instituições.

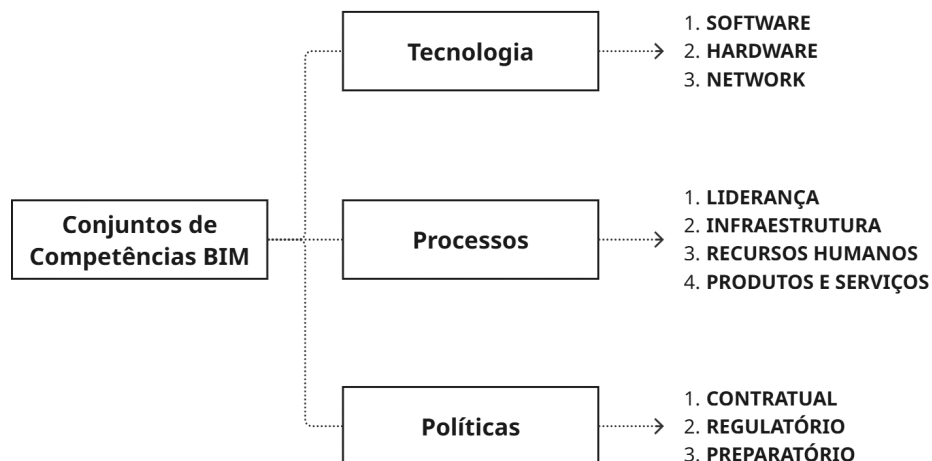
Entre os modelos disponíveis, a BIM Maturity Matrix proposta por Succar (2010b) destaca-se por sua fundamentação teórica robusta e estrutura metodológica consistente, tendo sido amplamente validada em contextos acadêmicos e organizacionais diversos (Lima et al., 2021). Sua abordagem multidimensional permite uma avaliação detalhada que abrange aspectos tecnológicos, processuais e organizacionais, oferecendo um diagnóstico abrangente do estágio de implementação BIM. Portanto, para este estudo, adotou-se como referência a BIM Maturity Matrix de Succar para a avaliação da maturidade BIM das instituições pesquisadas, cuja estrutura será detalhada a seguir.

2.5.1. BIM Maturity Matrix (BIM³)

A Matriz BIM³ baseia-se no BIM Framework, uma estrutura conceitual desenvolvida por Succar (2009) que integra cinco componentes inter-relacionados essenciais para compreensão e avaliação da implementação BIM em organizações. Estes componentes são: (1) conjuntos de competências, (2) estágios de capacidade, (3) níveis de maturidade, (4) escalas organizacionais e (5) níveis de granularidade.

Os conjuntos de competências correspondem a uma coleção hierarquizada de capacidades relevantes à metodologia. Não se restringem apenas a habilidades individuais, mas abrangem um conjunto genérico de aptidões aplicáveis tanto para implementação quanto para avaliação BIM, sendo classificadas nos três campos fundamentais: tecnologia, processos e política. Assim, uma competência BIM representa a capacidade de um profissional ou de uma organização em atender a um requisito ou gerar uma entrega relacionada ao BIM. Em cada estágio de maturidade, existe um conjunto mínimo de competências que deve ser alcançado para que a organização possa avançar de um nível para outro (SUCCAR, 2010b). A Figura 6 apresenta os conjuntos de competências BIM e seus subtipos, ilustrando como essas capacidades se articulam nos três campos fundamentais do BIM: tecnologia, processos e política.

Figura 6 – Conjuntos de Competências BIM e subtipos



Fonte: Adaptado de (Succar, 2010a).

O segundo componente do framework refere-se aos estágios de capacidade BIM, que descrevem o que uma organização é capaz de realizar com a metodologia BIM em diferentes momentos de sua trajetória de implementação. Succar (2009) identifica três estágios progressivos de capacidade, cada um caracterizado por níveis distintos de colaboração, tecnologia e processos organizacionais. O Quadro 6 sistematiza esses três estágios, detalhando suas características quanto ao uso dos modelos, à colaboração e à tecnologia e processo envolvidos.

Quadro 6 – Estágios de capacidade BIM

Estágio de Capacidades BIM	Características Principais			
	Uso dos Modelos BIM	Colaboração	Tecnologia e Processo	Implicações
Estágio 1 Modelagem	Adoção de softwares de modelagem 3D por disciplinas individuais. Foco em visualização.	Assíncrona, entre disciplinas separadas.	Ferramentas BIM específicas por disciplina.	Automatização documentação 2D; extração de dados e quantidades.
Estágio 2 Colaboração	Troca de modelos ou partes de modelos em formatos interoperáveis (proprietários ou abertos).	Assíncrona, porém mais integrada. Divisões entre fases começam a desaparecer.	Interoperabilidade e entre softwares (ex: RVT, IFC).	Exige revisão contratual; maior coordenação entre equipes.
Estágio 3 Integração	Modelos integrados e semanticamente ricos, gerenciados	Colaboração contínua e sincronizada.	Uso de tecnologias como	Sobreposição de fases do ciclo de vida.

Estágio de Capacidades BIM	Características Principais			
	Uso dos Modelos BIM	Colaboração	Tecnologia e Processo	Implicações
	colaborativamente em todas as fases.		servidores de modelos.	

Fonte: Elaborado pela autora (2025) com dados extraídos de (Succar, 2009).

Conforme apresentado no Quadro 6, o primeiro estágio caracteriza-se pela adoção inicial de softwares de modelagem tridimensional pelas diferentes disciplinas envolvidas em um projeto. Cada equipe desenvolve seu próprio modelo de forma isolada, resultando em colaboração predominantemente assíncrona. Os principais objetivos nesse estágio concentram-se na automatização e coordenação da documentação tradicional em 2D, na extração de dados e quantidades, e na visualização tridimensional dos projetos, ainda sem integração significativa entre os agentes (Succar, 2009).

No segundo estágio, denominado de colaboração, as disciplinas passam a trocar modelos ou partes de modelos utilizando formatos interoperáveis, sejam eles proprietários ou abertos⁹, permitindo maior coordenação entre os envolvidos. Embora a comunicação continue sendo em grande parte assíncrona, há um enfraquecimento das demarcações tradicionais entre funções, disciplinas e fases do ciclo de vida do projeto. Esse avanço na colaboração demanda alterações contratuais, uma vez que os fluxos de trabalho baseados em modelos passam a substituir os baseados em documentos (Succar, 2010b).

Já no terceiro estágio, atinge-se um nível de integração mais elevado, no qual modelos integrados e semanticamente ricos são compartilhados e mantidos colaborativamente ao longo de todo o ciclo de vida do projeto. A colaboração torna-se contínua, suportada por tecnologias como os servidores de modelos (model servers), que permitem acesso simultâneo e coordenado aos dados por todos os participantes. Os modelos multidimensionais passam a incorporar, além de informações técnicas, aspectos relacionados à sustentabilidade, custos, desempenho e gestão. Como resultado, o processo projetual torna-se mais fluido, com sobreposição entre fases e maior integração entre os diversos agentes (Succar, 2009).

⁹ Formatos proprietários são específicos de um software e restritos ao seu fabricante; já os formatos abertos permitem a troca de informações entre diferentes sistemas (MANZIONE, 2013).

Diferentemente dos estágios de capacidade, que representam transformações significativas nas capacidades organizacionais, os níveis de maturidade BIM caracterizam melhorias incrementais na qualidade, repetibilidade, previsibilidade e grau de excelência dos processos dentro de um determinado estágio de capacidade (Succar, 2010b). Enquanto os estágios respondem à questão "o que a organização pode fazer com BIM", os níveis de maturidade avaliam "quão bem ela executa essas capacidades". Os cinco níveis de maturidade BIM estão descritos no quadro 7 a seguir.

Quadro 7 – Níveis de Maturidade BIM

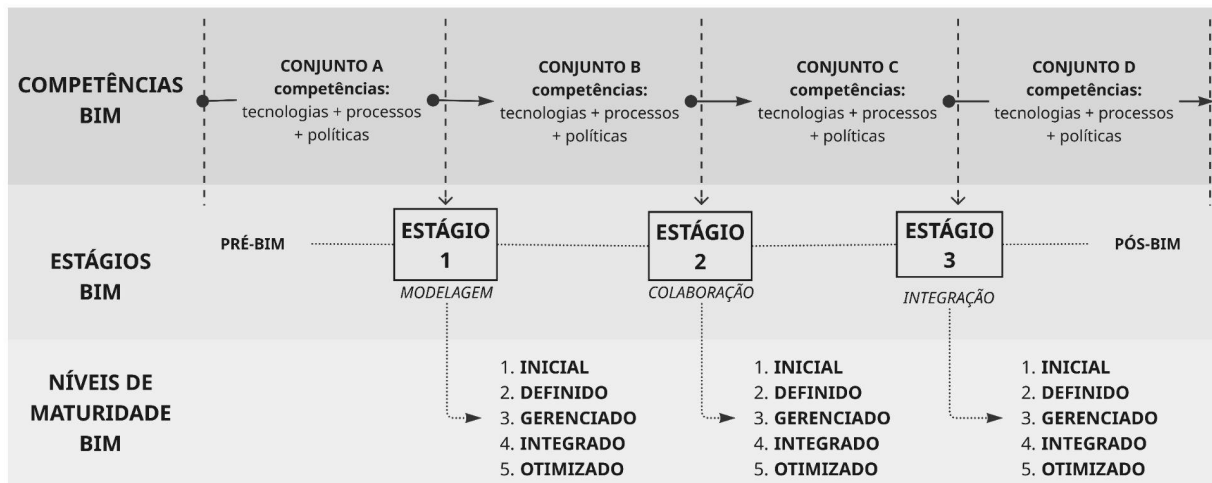
Nível	Descrição	Pontuação Textual	Percentual Numérico
1 Inicial Ad-hoc	O uso do BIM é esporádico, sem processos definidos ou padronização. Adoção informal e isolada, geralmente por iniciativa de indivíduos.	Baixa maturidade	0-19%
2 Definido	Os processos começam a ser documentados e padronizados. Existem diretrizes internas para aplicação do BIM, mas ainda há variação entre departamentos ou projetos.	Média-baixa maturidade	20-39%
3 Gerenciado	O uso do BIM é monitorado e controlado. Indicadores de desempenho são utilizados, e há uma gestão formal da metodologia dentro da organização.	Média maturidade	40-59%
4 Integrado	Integração efetiva entre disciplinas, departamentos e parceiros externos. Modelos são compartilhados e colaborativos, promovendo interoperabilidade.	Média-alta maturidade	60-79%
5 Otimizado	A adoção do BIM é contínua e busca-se aprimoramento constante. Inovações são incorporadas regularmente e a organização aprende com suas experiências anteriores para otimizar processos.	Alta maturidade	80-100%

Fonte: Elaborado pela autora com dados extraídos de (Succar, 2010a).

Esses três componentes, competências, estágios e níveis de maturidade, são os parâmetros principais para análise do nível de performance BIM da organização (Succar, 2010b). A Figura 7 sintetiza a articulação desses componentes no

Framework BIM de Succar (2010b), consolidando visualmente a lógica de avaliação da performance BIM organizacional.

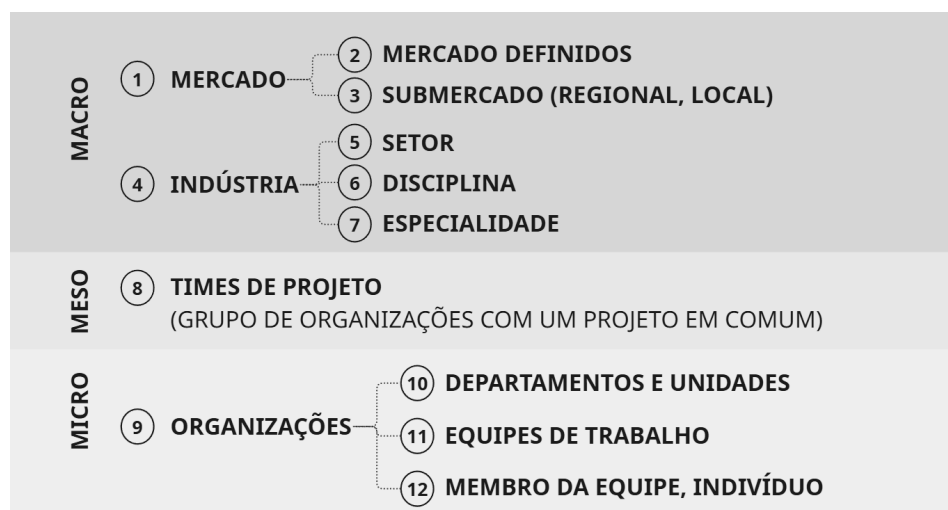
Figura 7 – Resumo Framework BIM - Implementação



Fonte: Elaborado pela autora com dados extraídos de (Succar, 2010b).

Já as escalas organizacionais e os níveis de granularidade propostos por Succar (2010b) são os dois últimos componentes inseridos por reconhecerem a diversidade existente entre diferentes tipos de organizações, levando em consideração aspectos como porte, setor de atuação e área de especialização. Essa abordagem possibilita análises flexíveis e aprofundadas do desempenho em BIM, adaptando-se às particularidades de cada contexto organizacional. A Figura 8 ilustra essa escala organizacional, representando os diferentes níveis, do indivíduo à indústria, em que a avaliação de maturidade BIM pode ser aplicada.

Figura 8 – Escala Organizacional BIM



Fonte: Adaptado de (Succar, 2010a)

Succar (2010b) propõe quatro Níveis de Granularidade, que se diferenciam quanto à abrangência da avaliação, ao nível de detalhamento das informações geradas, à formalidade do processo e ao grau de especialização exigido do avaliador. O Nível 1, denominado *Descoberta*, corresponde a uma avaliação de baixo grau de detalhamento, voltada a investigações preliminares, básicas ou semiformalizadas da Capacidade e Maturidade em BIM. Essa modalidade gera uma pontuação numérica simples e pode ser aplicada a todas as escalas organizacionais, sendo especialmente adequada para processos de autoavaliação.

O Nível 2, denominado *Avaliação*, representa uma análise mais estruturada e aprofundada da Capacidade e Maturidade em BIM, proporcionando uma pontuação numérica mais precisa e informativa. Em um nível mais avançado, o Nível 3, denominado *Certificação*, refere-se a um processo formal conduzido por avaliadores qualificados, com base em critérios preestabelecidos, com o objetivo de atestar a conformidade da organização em relação a padrões específicos de desempenho. Por fim, o Nível 4, denominado *Auditoria*, corresponde ao mais alto grau de granularidade. Trata-se de uma avaliação altamente especializada, formal e rigorosa, realizada por especialistas independentes, com foco na verificação detalhada do desempenho organizacional em BIM (Succar, 2010b).

A partir da integração desses cinco componentes, Succar propõe a Matriz de Maturidade BIM (BIM³), ferramenta destinada a identificar o nível de maturidade BIM de uma organização ou equipe de projeto. A matriz atribui pontuações de 0 a 40 a cada área-chave, conforme o nível de maturidade alcançado, e permite uma avaliação mais granular por meio de um esquema de cores que indica se o nível descrito em cada célula foi integral, parcial ou não atingido (SUCCAR, 2016). As áreas-chave são organizadas em cinco níveis de maturidade: Inicial, Definido, Gerenciado, Integrado e Otimizado.

O modelo da Matriz BIM³, disponibilizado pela BIM Excellence, é composto por 16 dimensões de análise, e destina-se à avaliação ou autoavaliação organizacional em baixo nível de detalhe, correspondente ao Nível 1 de Granularidade, Descoberta Organizacional. Nesta pesquisa, seus componentes e níveis de maturidade constituem o referencial para o diagnóstico da maturidade BIM, permitindo identificar o estágio de implementação das instituições analisadas.

Os conceitos e barreiras à implementação do BIM apresentados neste capítulo fundamentaram a coleta e a análise dos dados, contribuindo para a

sistematização e comparabilidade dos resultados. A seguir, apresenta-se o percurso metodológico adotado na pesquisa.

3. METODOLOGIA

3.1. Delineamento da Pesquisa

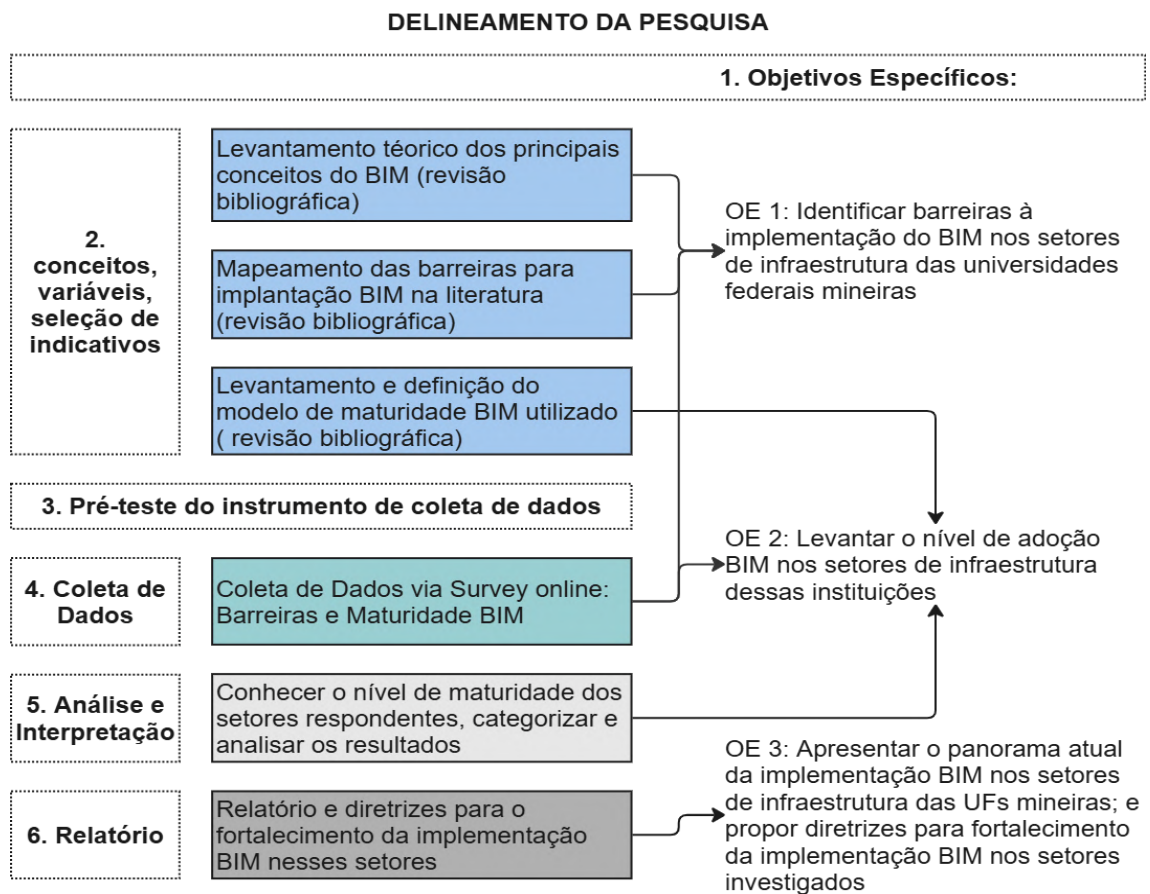
Esta pesquisa, segundo seus propósitos mais gerais, pode ser classificada como descritiva. Segundo Gil (2017) as pesquisas descritivas “têm como objetivo a descrição das características de determinada população ou fenômeno”, classificação adequada a este estudo que tem como objetivo retratar o panorama atual da adoção BIM nos setores de infraestrutura das Universidades Federais mineiras.

Segundo o delineamento da pesquisa proposto por Gil (2017), ou seja, o planejamento da pesquisa levando em consideração os métodos empregados, esta pesquisa caracteriza-se por ser um levantamento de campo (survey). Um estudo do tipo survey, tem por objetivo produzir descrições quantitativas de uma população através de um instrumento de coleta de dados predefinido, interrogando diretamente as pessoas cujo comportamento deseja-se conhecer (Freitas et al., 2000; Gil, 2017).

A abordagem do levantamento é particularmente adequada para este estudo, pois permite a coleta sistemática de informações sobre a adoção da metodologia BIM em múltiplas instituições, possibilitando a análise comparativa e a identificação de padrões no cenário investigado.

Esta pesquisa segue a estruturação sequencial do levantamento proposta por Gil (2017) que, de modo geral, apresenta as seguintes etapas: especificação dos objetivos; operacionalização dos conceitos e variáveis; elaboração do instrumento de coleta de dados; pré-teste do instrumento; seleção da amostra; coleta e verificação dos dados; análise e interpretação dos dados; e redação do relatório. A Figura 9 representa esquematicamente o delineamento da pesquisa e a relação entre objetivos específicos e as etapas do estudo:

Figura 9 – Delineamento da Pesquisa

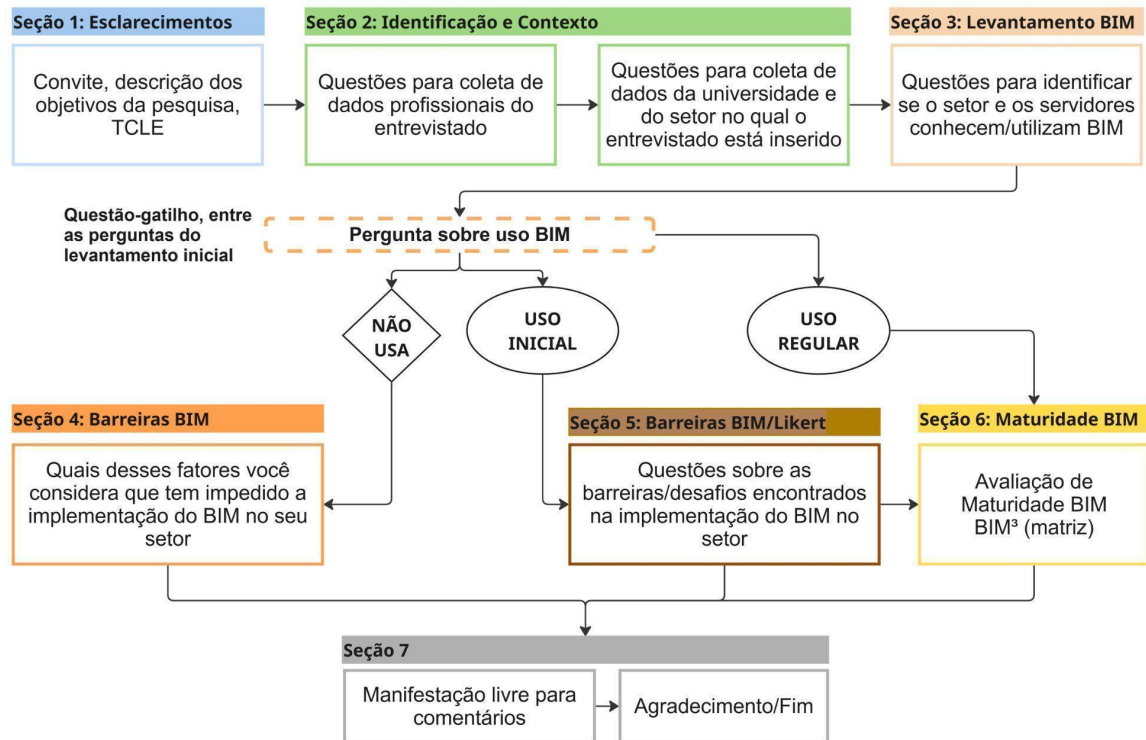


Fonte: Elaborado pela autora (2025).

3.2. Coleta de Dados e as Unidades de Análise

A coleta de dados foi realizada por meio da aplicação de um questionário virtual disponibilizado através da plataforma online *Google Forms*, que oferece recursos de segurança, confidencialidade e facilidade de uso, e foi desenvolvido especificamente para mapear o cenário de adoção da metodologia BIM nos setores de infraestrutura das universidades federais mineiras. O questionário foi elaborado com base na revisão da literatura especializada englobando a Matriz BIM³, do pesquisador Bilal Succar (2010a), modelo de maturidade BIM amplamente utilizado em pesquisas similares sobre adoção de tecnologias BIM em organizações públicas e privadas. A estrutura do questionário organiza-se em cinco seções, demonstradas no fluxograma da Figura 10.

Figura 10 – Estrutura do Questionário



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

O instrumento de coleta de dados foi estruturado de forma a otimizar a experiência do respondente e a adequação das questões ao seu contexto institucional. Uma questão-gatilho — "Qual das opções abaixo melhor descreve o status atual do uso de BIM no seu setor?" (Q12) — direcionou cada respondente para a seção correspondente ao seu estágio de adoção, conforme o esquema a seguir:

- "Não utilizamos BIM e não há planos de implantação" → Seção 4 (barreiras por escolha múltipla) — encerramento do questionário.
- "Não iniciamos, mas planejamos começar nos próximos 12 meses" → Seção 4 (barreiras por escolha múltipla) — encerramento após barreiras.
- "Utilizamos BIM de forma inicial ou experimental" → Seção 5 (barreiras em escala Likert) → Seção 6 (Diagnóstico de Maturidade BIM).
- "O BIM já está implementado e em uso regular na maioria dos nossos processos" → Seção 6 diretamente.

As unidades de análise desta pesquisa são os setores de infraestrutura das universidades federais localizadas no estado de Minas Gerais. Para os fins deste

estudo, entende-se por "setores de infraestrutura" as unidades organizacionais responsáveis pela elaboração de projetos arquitetônicos, de engenharia civil e complementares, bem como pelo planejamento, licitação e contratação das obras nos campi universitários.

A pesquisa adotou como recorte territorial o estado de Minas Gerais, buscando construir um panorama da adoção do BIM nas universidades federais mineiras. Minas Gerais concentra o maior número de universidades federais do país, totalizando 11 instituições das 69 universidades federais brasileiras, o que corresponde a aproximadamente 16% do total nacional, proporcionando um universo abrangente para a investigação proposta.

Figura 11 – Universo pesquisado



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

O Quadro 8 apresenta a relação das onze universidades federais de Minas Gerais, identificando suas respectivas pró-reitorias ou órgãos equivalentes responsáveis pela gestão da infraestrutura, bem como os setores específicos que atuam diretamente com projetos e obras. As informações a seguir foram retiradas dos sites institucionais de cada universidade, e contribuíram para identificação dos gestores convidados a participar do levantamento.

Quadro 8 – Setores de Infraestrutura das Universidades Federais Mineiras

Universidade	Pro-Reitoria	Subsetor/ Setor de Infraestrutura
Universidade Federal de Alfenas (Unifal)	Pró-Reitoria de Planejamento, Orçamento e Desenvolvimento Institucional	Coordenadoria de Projetos e Obras (CPO)
Universidade Federal de Itajubá (Unifei)	Pró-Reitoria de Administração	Diretorias de Obras e Infraestrutura (DOBI)
Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)	Pro-reitoria de Infraestrutura	Coordenação de Projetos e Obras (CPO)
Universidade Federal de Lavras (Ufla)	Pró-reitoria de Infraestrutura e Logística	Diretoria Projetos, Fiscalização e Campus Inteligente.
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)	Pro-reitoria de Administração	Departamento de Planejamento e Projetos (DPP)
Universidade Federal de Ouro Preto (Ufop)	Prefeitura Universitária (PRECAM)	Coordenadoria de Projetos de Infraestrutura
Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)	Pro-reitoria de Administração	Divisão de Projetos e Obras
Universidade Federal de Uberlândia (UFU)	Prefeitura Universitária	Diretoria de Projetos e Orçamentos (DIRPO) Divisão de Projetos (DIPRO)
Universidade Federal de Viçosa (UFV)	Pro-reitoria de Administração	Diretoria de Projetos e Obras – DPO
Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM)	Prefeitura Universitária	Departamento de Engenharia e Manutenção (DEMA) Divisão de Projetos de Engenharia (DPENG)
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)	Pro-reitoria de Administração	Diretoria de Serviços de Engenharia e Manutenção Divisão de Projetos, Obras e Serviços de Engenharia

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Os sujeitos da pesquisa são os gestores e, ou, líderes dos setores de infraestrutura das onze universidades federais de Minas Gerais, que responderam aos questionários com base em suas experiências profissionais nessas instituições. Estes profissionais foram selecionados por ocuparem posições estratégicas que lhes conferem conhecimento abrangente sobre os processos de planejamento, projeto e execução de obras em suas respectivas instituições, bem como sobre as tecnologias e metodologias empregadas nesses processos.

Foram critérios de inclusão:

- Gestores ou líderes de setores de infraestrutura das universidades federais de Minas Gerais;
- Responsáveis diretos ou indiretos pelos processos de projeto e execução de obras.

Foram critérios de exclusão:

- Campi fora da sede ou campi avançados, de forma a permitir maior comparabilidade entre as universidades
- Setores que não tenham atribuições diretas relacionadas a projetos e obras de infraestrutura
- Profissionais em período de afastamento ou licença durante o período de coleta de dados.

Foi realizado um teste do instrumento de coleta com um gerente do setor de infraestrutura, e com outros dois servidores do mesmo setor da Universidade Federal X, com o objetivo de identificar e corrigir eventuais problemas de compreensão ou dificuldades técnicas no questionário virtual.

O processo de contato e convite para participação da pesquisa se deu através da identificação dos gestores e líderes dos setores de infraestrutura apresentados no Quadro 9. Cada potencial participante recebeu um convite personalizado por e-mail, contendo informações detalhadas sobre a pesquisa, instruções para participação, garantias de confidencialidade e o link de acesso ao questionário. Foram enviados lembretes periódicos aos participantes que não responderam, assegurando oportunidades suficientes para participação.

Como técnica complementar ao levantamento, esta pesquisa recorreu também a uma pesquisa documental (GIL, 2019) dos Planos de Desenvolvimento Institucional (PDI) vigentes das cinco IFES mineiras que declararam utilizar o BIM em algum grau — Unifal, UFMG, UFJF, UFVJM e UFV —, de modo a triangular a percepção desses respondentes ao instrumento de maturidade com o planejamento formal registrado nesses documentos institucionais. O procedimento consistiu na busca textual pelo termo "BIM" (e variações como "Building Information Modeling" e "modelagem da informação da construção") no corpo de cada PDI, seguida da classificação do grau de formalização das menções identificadas em três categorias: (i) plano de implementação institucionalizado, com objetivos, metas, indicadores e orçamento específicos; (ii) menção genérica ao tema, sem detalhamento

operacional; e (iii) ausência de menção ao BIM ou a termos correlatos.

O PDI constitui o principal instrumento de planejamento estratégico de médio prazo das instituições federais de ensino superior, no qual são registrados os objetivos, as metas e as diretrizes que orientam a atuação institucional ao longo de um determinado período, incluindo aquelas relativas à gestão da infraestrutura física e tecnológica (SANT'ANA et al., 2017). Dessa forma, a presença de diretrizes relacionadas ao Building Information Modeling (BIM), à transformação digital, à inovação na gestão da infraestrutura, à modernização dos processos de projeto e obras ou à capacitação em tecnologias digitais pode indicar o grau de alinhamento da instituição com os objetivos estabelecidos pela Estratégia BIM BR. Os resultados dessa pesquisa documental são apresentados de forma integrada aos dados do questionário na seção 4.3.

3.3. Categorias de Análise

Este tópico descreve as categorias analíticas construídas para orientar a leitura qualitativa dos dados coletados. Definidas a priori, a partir da revisão da literatura e dos objetivos específicos da pesquisa, essas categorias organizam a análise em dois eixos complementares: as barreiras à implementação da metodologia BIM, examinadas quanto à sua natureza e ao momento da trajetória de adoção em que são percebidas; e os níveis de maturidade BIM, avaliados com base na Matriz BIM³ desenvolvida por Succar (2016). A definição prévia dessas categorias, alinhada às orientações de Gil (2019) sobre a sistematização de dados em pesquisas sociais, possibilitou uma leitura estruturada e comparável do panorama investigado nos setores de infraestrutura das universidades federais mineiras.

No que se refere às barreiras à implementação da metodologia BIM, a análise foi estruturada considerando duas dimensões complementares de categorização. A primeira dimensão refere-se à natureza das barreiras, classificando-as em cinco tipos principais obtidos através da revisão da literatura: barreiras humanas, tecnológicas, financeiras, processuais e institucionais, conforme apresentado no Quadro 9.

Quadro 9 – Categorias de barreiras à implementação BIM

Categoria	Descrição
Tecnológicas	Barreiras relacionadas à infraestrutura de hardware, software, compatibilidade de sistemas e requisitos técnicos
Processuais	Barreiras relacionadas aos fluxos de trabalho, procedimentos, integração com processos existentes e padronização
Humanas	Barreiras relacionadas à capacitação, resistência à mudança, conhecimento técnico e sobrecarga das equipes
Financeiras	Barreiras relacionadas a custos de implementação, restrições orçamentárias e retorno sobre investimento
Institucionais	Barreiras relacionadas à estrutura organizacional, apoio da alta administração e alinhamento estratégico

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

A segunda dimensão considera o momento da trajetória de implementação em que as barreiras são percebidas, estabelecendo duas categorias temporais: as barreiras pré-implementação e as barreiras durante a implementação inicial. As barreiras pré-implementação englobam os obstáculos percebidos pelos setores que ainda não iniciaram a adoção da metodologia BIM, constituindo-se como fatores inibidores da decisão de adotar a tecnologia. As barreiras durante a implementação inicial referem-se aos obstáculos enfrentados pelos setores que já começaram o processo de adoção, mas encontram dificuldades em seu desenvolvimento ou consolidação. Esta dupla categorização permite uma análise multidimensional das barreiras, proporcionando insights tanto para organizações que ainda não iniciaram a implementação quanto para aquelas que já estão começando o processo de adoção da metodologia BIM.

No que se refere aos níveis de implementação do BIM, a análise foi conduzida em dois níveis complementares. O primeiro, derivado do levantamento inicial do questionário, forneceu informações gerais sobre o conhecimento dos setores de infraestrutura em relação à metodologia. O segundo fundamentado na aplicação da Matriz BIM³, desenvolvida por Succar (2016), possibilitou atribuir um indicador de maturidade e enquadrar cada setor nos diferentes níveis de maturidade observados.

O quadro a seguir apresenta o modelo de pontuação da Matriz BIM³ conforme proposto por Succar (2016), já adaptado e estruturado nos moldes em que foi efetivamente aplicado nesta pesquisa.

Quadro 10 – BIM Maturity Index

Áreas-chave de maturidade BIM		Inicial	Definido	Gerenciado	Integrado	Otimizado
		Pontuação Máxima				
		0	10	20	30	40
Tecnologia	Software	0	10	20	30	40
	Hardware	0	10	20	30	40
	Rede	0	10	20	30	40
Processos	Recursos Atividades	0	10	20	30	40
	Fluxo de Trabalho	0	10	20	30	40
	Produtos e Serviços	0	10	20	30	40
	Liderança e gerenciamento	0	10	20	30	40
Políticas	Preparatória	0	10	20	30	40
	Regulatória	0	10	20	30	40
	Contratual	0	10	20	30	40
Estágio 1	Modelagem*	0	10	20	30	40
Estágio 2	Colaboração*	0	10	20	30	40
Estágio 3	Integração*	0	10	20	30	40
Escala	Micro	0	10	20	30	40
Subtotal de pontos (a)		0	40	140	0	0
Total de pontos (b)		180				
Grau de maturidade BIM (c)		15				
Índice de maturidade BIM (d)		37,5%				
Legenda:						
Matriz respondida como exemplo didático, sendo as respostas da organização fictícia marcadas em amarelo.						
a = valores marcados em amarelo (respostas da organização) b = somatório de a						
c = média aritmética: (b/12 áreas) d = c/40						
*No questionário aplicado, o respondente seleciona um único Estágio de capacidade entre os três apresentados; apenas o estágio declarado é considerado no cálculo do índice.						

Fonte: Adaptado de (Oliveira, 2022), (Departamento de Edificações e Estradas de Rodagem do Estado de Minas Gerais (DER-MG) et al., 2022).

A pontuação final é calculada através da soma das pontuações individuais de cada área, gerando um índice percentual de maturidade BIM que facilita a comparação entre organizações e o acompanhamento da evolução temporal.

No exemplo apresentado no Quadro 10, a organização obteve 180 pontos de um total possível de 480 pontos, resultando em um índice de maturidade de 37,5%, o que a posiciona no nível "Definido" de maturidade BIM. Esta pontuação indica que

a organização possui processos BIM documentados e padronizados, mas ainda não atingiu o nível de monitoramento e controle sistemático característico do nível "Gerenciado".

Cabe registrar que a redução do denominador de dezesseis para doze áreas-chave constitui uma adaptação metodológica desta pesquisa, decorrente do desenho do questionário aplicado, que exigiu a seleção de um único estágio de capacidade entre os três previstos por Succar (2009; 2010b) e restringiu a avaliação ao nível organizacional, Escala Micro, sem abranger os níveis Meso e Macro. Essa forma de quantificação, que converte as pontuações da Matriz BIM³ em um índice percentual único, acompanha o caminho já adotado por estudos anteriores, a exemplo de Oliveira (2022) e do Departamento de Edificações e Estradas de Rodagem do Estado de Minas Gerais (DER-MG et al., 2022), que também transformaram o instrumento original de Succar em índice comparável entre organizações. Por se tratar de um critério aplicado uniformemente às cinco instituições pesquisadas, a definição do denominador não compromete a comparabilidade dos resultados entre elas, circunstância retomada nas limitações do estudo.

3.4. Aspectos Éticos da Pesquisa

Do ponto de vista ético, esta pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), CAAE Nº 94790225.3.0000.5147, em conformidade com as diretrizes estabelecidas pela Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, que regulamenta as pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil. A aprovação ética assegura que todos os procedimentos metodológicos respeitam os princípios fundamentais da bioética: autonomia, beneficência, não maleficência e justiça.

Todos os participantes da pesquisa receberam informações detalhadas sobre os objetivos, procedimentos, riscos e benefícios do estudo através de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) digital. O TCLE foi apresentado na primeira tela do questionário eletrônico, e a participação só foi possível após a manifestação expressa de concordância por parte do respondente.

4. ANÁLISE DE DADOS

A análise dos dados coletados seguiu uma abordagem qualitativa, organizada por meio de categorias de análise previamente definidas, conforme orientações de Gil (2019) para o tratamento de dados em pesquisas sociais. Ainda que a coleta tenha se apoiado em um instrumento estruturado, característico da estratégia de levantamento (survey) (GIL, 2017), os escores e indicadores dele resultantes, como a pontuação da escala Likert e o enquadramento na Matriz BIM³, foram tratados como elementos de apoio à interpretação qualitativa, e não como base para análise estatística inferencial. Esse procedimento permitiu sistematizar as informações obtidas em campo e interpretá-las à luz dos objetivos propostos pelo estudo.

4.1 Perfil dos Respondentes e dos Setores de Infraestrutura

Antes da análise orientada pelos objetivos específicos, é importante caracterizar o perfil dos sujeitos da pesquisa e dos setores por eles geridos, já que esses elementos condicionam, em boa medida, as possibilidades e os limites de implementação da metodologia BIM nas instituições investigadas. O universo da pesquisa é composto por 11 universidades federais localizadas em Minas Gerais, das quais 9 participaram efetivamente, respondendo ao questionário aplicado: UFTM, UFOP, UFU, UFV, Unifal, UFMG, UFJF, UFVJM e UFSJ. Os gestores dos setores de infraestrutura da Unifei e da Ufla, por sua vez, não participaram da pesquisa, não havendo qualquer retorno ao instrumento de coleta junto a essas duas instituições.

A ausência de resposta de parte do universo convidado é situação comum em levantamentos do tipo survey, geralmente associada a fatores alheios ao controle do pesquisador, como disponibilidade e rotina institucional dos respondentes. Essa circunstância é assumida aqui como delimitação do próprio objeto de estudo, e não como falha metodológica. Gil (2019) situa a definição do universo efetivamente alcançado pela coleta de dados como parte do próprio delineamento da pesquisa social, cabendo ao pesquisador estabelecer com clareza os limites dentro dos quais os dados foram obtidos.

Os dados relativos aos setores de infraestrutura da Unifei e da Ufla, portanto, não integram o cenário analisado nesta pesquisa, trata-se de uma delimitação

definitiva do escopo, não de uma lacuna a ser complementada posteriormente. Os resultados apresentados nas seções seguintes referem-se exclusivamente às 9 universidades que responderam ao questionário, não podendo ser interpretados como representativos da totalidade das IFES mineiras.

Dos nove gestores respondentes — representando 81,8% do universo de 11 IFES mineiras —, seis (66,7%) possuem formação em engenharia — civil, elétrica ou mecânica —, e três (33,3%) são arquitetos e urbanistas, indicando a formação de equipes multidisciplinares compostas por arquitetos, engenheiros de diversas especialidades e técnicos em edificações. Em termos de experiência institucional, quatro deles atuam há mais de dez anos, três entre seis e dez anos e um entre quatro e seis anos, indicando um grupo com experiência profissional em seus respectivos órgãos.

Em relação ao cargo exercido, todos os respondentes ocupam posições de liderança técnico-administrativa, diretores, coordenadores, chefes de divisão ou pró-reitores adjuntos, em conformidade com os critérios de inclusão estabelecidos no protocolo de pesquisa.

No que tange à composição das equipes técnicas, observa-se variação expressiva entre as instituições. A UFMG, instituição de maior porte do conjunto, conta com mais de dez arquitetos, quatro engenheiros eletricitistas e três engenheiros civis em seu setor. Em contraposição, a UFVJM dispõe de apenas um arquiteto e dois engenheiros civis. Essa heterogeneidade é relevante para a compreensão das diferenças no estágio de adoção do BIM, pois equipes maiores e mais diversificadas tendem a dispor de maior capacidade para absorver processos inovativos sem comprometimento das atividades rotineiras, embora também possam apresentar maior complexidade organizacional na gestão da mudança (Eastman et al., 2014; CBIC, 2016a).

Quanto ao volume de atividades gerenciadas, os setores reportaram gerenciar, em média, de 3 a mais de 30 contratos simultâneos. A UFV informou ter, no momento da resposta, 31 contratos de obras em andamento — carga operacional que evidencia a pressão cotidiana sobre as equipes e constitui fator relevante para a análise das barreiras à implementação do BIM.

Quanto ao conhecimento da Estratégia BIM BR — Decreto nº 11.888/2024 —, seis dos nove respondentes (66,7%) afirmaram que "a maioria dos servidores conhece" a política pública; dois indicaram conhecimento parcial (UFTM e UFSJ,

que declarou que "alguns conhecem, mas não é um conhecimento difundido"); e apenas um setor (UFOP) declarou que "a maioria não conhece". Esse dado sugere que a política governamental tem alcançado razoável difusão entre os profissionais das IFES mineiras, ainda que o conhecimento nem sempre se traduza em adoção efetiva da metodologia.

De acordo com o roteamento do instrumento de coleta de dados, os setores respondentes foram distribuídos em três grupos analíticos conforme o status declarado de uso do BIM: (1) pré-BIM, reunindo as instituições que não utilizam a metodologia, independentemente de terem ou não planos de implantação; (2) BIM iniciado/experimental, com uso da metodologia de forma ainda não sistemática; e (3) BIM implementado/regular, com uso consolidado. Esse agrupamento é distinto dos estágios de capacidade e níveis de maturidade propostos por Succar (2010b), que constituem um sistema de avaliação objetiva aplicado posteriormente às instituições com BIM em uso. A Tabela 1 sintetiza o trajeto percorrido por cada respondente no questionário.

Tabela 1 – Roteamento dos respondentes no instrumento de coleta de dados

Instituição	Status BIM (Q12) — questão-gatilho	Seção 4 (barreiras gerais)	Seção 5 (barreiras escala Likert)	Seção 6 (maturidade BIM)
UFTM	Não iniciou; planeja em até 12 meses	✓	—	—
UFOP	Não iniciou; planeja em até 12 meses	✓	—	—
UFU	Não iniciou; planeja em até 12 meses	✓	—	—
Unifal	Uso inicial/experimental	—	✓	✓
UFMG	Uso inicial/experimental	—	✓	✓
UFJF	Uso inicial/experimental	—	✓	✓
UFVJM	Uso inicial/experimental	—	✓	✓
UFV	BIM implementado e em uso regular	—	—	✓
UFSJ	Não utiliza BIM e não há planos para isso	✓	—	—

Fonte: Dados da pesquisa (2025/2026). Elaborado pela autora.

Dessa forma, a análise das barreiras considerou apenas as instituições que ainda não concluíram a implantação do BIM, focando nas barreiras que interferem na implementação da metodologia, ou seja, aquelas do grupamento “Não iniciou uso

do BIM” e “Uso inicial/experimental”. As instituições que ainda não iniciaram (UFTM, UFOP, UFU e UFSJ) responderam a uma questão de múltipla escolha, enquanto aquelas que declararam uso inicial ou experimental (Unifal, UFMG, UFJF e UFVJM) avaliaram as barreiras de forma mais detalhada por escala Likert. A UFV não participou dessa seção sobre barreiras, pois declarou uso regular da metodologia. Já a análise de maturidade através da Matriz BIM³ contou com dados de cinco instituições: Unifal, UFMG, UFJF, UFVJM e UFV, ou seja, todas aquelas que já utilizam BIM de alguma forma.

4.2 Principais Barreiras à Implementação BIM

Com o objetivo de verificar quais são as principais barreiras à efetiva implementação do BIM nos setores de infraestrutura das IFES mineiras, foram identificadas a partir da revisão bibliográfica e organizadas cinco categorias de barreiras, propostas no Quadro 10 — tecnologia, processos, institucionais, humanas e financeiras —, em consonância com os estudos de Brito (2019), Oraee et al. (2019), Mulgan e Albury (2003) e CBIC (2016b).

As quatro instituições que ainda não haviam iniciado a implementação do BIM selecionaram, entre uma lista predefinida de barreiras, até três fatores percebidos como mais relevantes para a adoção da metodologia, sintetizados na Tabela 2. A limitação a três opções visou favorecer a identificação e a priorização das barreiras percebidas como mais significativas, em consonância com os objetivos da pesquisa.

Tabela 2 – Barreiras percebidas pelas instituições que não implementaram o BIM

Barreira	UFTM	UFOP	UFU	UFSJ
Falta de conhecimento e capacitação	✓	—	✓	✓
Questões técnicas (softwares, hardware, integração)	✓	✓	—	—
Sobrecarga de trabalho	✓	✓	✓	✓
Resistência à mudança	—	✓	—	—
Custo e orçamento	—	—	✓	—
Falta de apoio da gestão	—	—	✓	—

Fonte: Dados da pesquisa (2026). Elaborado pela autora.

A sobrecarga de trabalho é a única barreira mencionada pelos quatro gestores. A falta de conhecimento e capacitação aparece em três dos quatro setores

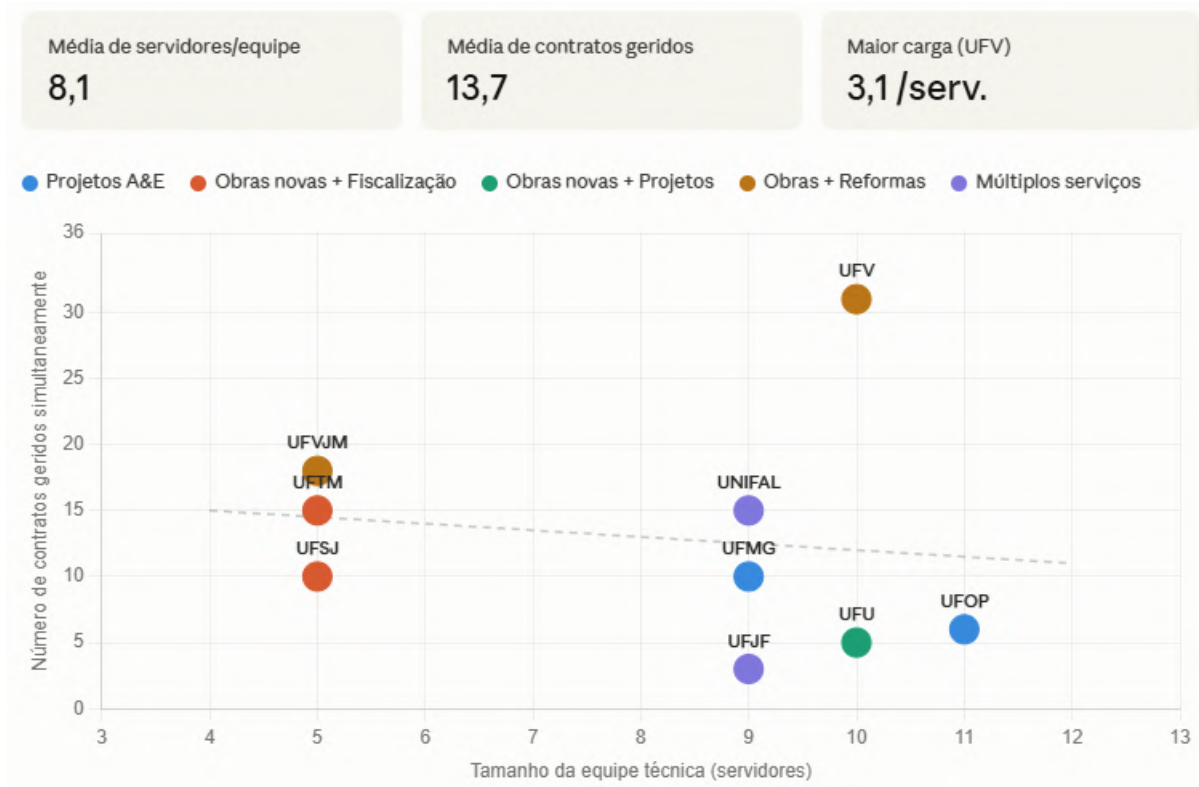
(UFTM, UFU e UFSJ), assim como nas questões técnicas (UFTM e UFOP). As demais — resistência à mudança, custo e orçamento e falta de apoio da gestão — foram mencionadas por apenas um respondente cada. A UFSJ, representada pela Divisão de Projetos e Obras (Pró-reitoria de Administração), não possui servidores capacitados em ferramentas BIM e não realizou contratações com requisito BIM. A instituição gerencia aproximadamente 10 contratos simultâneos, com equipe técnica composta por 1 arquiteto, 3 engenheiros civis e 1 engenheiro eletricista, e declarou não ter planos para iniciar a implementação do BIM no momento. É relevante notar que UFOP e UFU já possuem servidores capacitados em ferramentas BIM e já realizaram contratações com requisito BIM, indicando que a barreira é de organização institucional, não de conhecimento individual — condição característica do nível de maturidade Inicial/Ad-hoc (Succar, 2010b). A UFSJ, ao contrário, encontra-se em estágio anterior, sem capacitação técnica interna nem experiência prévia com exigências BIM, configurando o estágio Pré-BIM descrito por Succar (2010b).

Os gestores das quatro instituições classificadas em estágio de uso inicial ou experimental em BIM responderam a 14 afirmativas, avaliadas em escala Likert, buscando um entendimento mais detalhado das barreiras que são vivenciadas durante a implementação inicial do BIM e o peso que elas podem exercer no processo.

Mais uma vez a sobrecarga de trabalho aparece em destaque. Na avaliação pela escala Likert, essa barreira recebeu pontuação máxima de todos os quatro respondentes (média = 5,00). Esse resultado pode ser interpretado a partir das características organizacionais dos setores de infraestrutura investigados. O grande escopo de atividades que são atribuídas aos servidores técnicos administrativos em educação desses setores, frequentemente associado a um número reduzido de técnicos, pode acarretar dificuldades para o início ou continuidade da implementação do BIM.

O exame dos dados coletados junto aos setores respondentes evidencia essa condição recorrente de pressão operacional, expressa na desproporção entre o volume de contratos geridos simultaneamente e o quantitativo de servidores técnicos disponíveis, conforme apresentado na Figura 12.

Figura 12 – Gráfico de Dispersão Contratos Geridos x Servidores



Fonte: Dados da pesquisa (2026). Elaborado pela autora.

A maior parte das unidades investigadas opera com razões entre 1,5 e 3,1 contratos por servidor, sendo que UFV, UFVJM e UFTM apresentam os índices mais elevados, todos acima de 2,5. Esses dados permitem caracterizar a distribuição dos contratos em relação ao número de servidores nas unidades analisadas, embora a leitura isolada seja insuficiente para dimensionar a real extensão da carga de trabalho imposta a esses profissionais.

Isso porque a gestão contratual representa apenas uma parcela das atribuições desses servidores, que acumulam, de forma simultânea, responsabilidades técnicas, administrativas e legais inerentes às suas formações específicas, sejam elas na arquitetura, na engenharia civil ou nas demais especialidades presentes nos setores. Nesse contexto, a sobrecarga operacional emerge, de maneira reiterada, entre os fatores apontados pelos respondentes como condicionantes desfavoráveis à adoção do BIM, indicando que a capacidade operacional efetivamente disponível das equipes constitui variável relevante no diagnóstico das condições institucionais para a incorporação de novas metodologias de trabalho.

Com médias de 4,75, a falta de capacitação e treinamento e a ausência de políticas institucionais aparecem empatadas. Tal ocorrência confirma o quão conectadas estão essas duas barreiras. Uma política institucional de implementação BIM que funcione precisa, necessariamente, incluir um plano de capacitação e, quando esse plano não existe ou é insuficiente, os dois problemas tendem a se manifestar juntos. Segundo a CBIC (2016b), o treinamento tanto do gerente BIM quanto da equipe técnica é condição crítica para o sucesso da implementação, não um complemento, mas parte estruturante do processo

A ausência de diretrizes claras já era apontada pela literatura como fator determinante para o baixo avanço na adoção do BIM, especialmente no setor público (Oraee et al., 2019; Brito, 2019). Os dados desta pesquisa confirmam esse diagnóstico de forma bastante direta: mesmo entre as universidades que mencionam o BIM em seus planos de desenvolvimento institucional, a alta concordância com essa barreira sugere que tais menções não se traduziram em orientações concretas capazes de guiar a implementação de forma coordenada e com o respaldo efetivo da alta gestão.

Um segundo agrupamento — falta de padronização, falta de conhecimento técnico, alto custo dos softwares e falta de recursos para capacitação — forma-se com média de 4,50, apontando para um consenso considerável entre os respondentes quanto ao peso dessas dificuldades no cotidiano das instituições. A falta de conhecimento técnico esbarra na falta de oferta de capacitação adequada, indicada pelos respondentes, mas também na questão da sobrecarga de trabalho evidenciada. Assim, temos a seguinte inferência: uma equipe sufocada pelas demandas diárias não encontra tempo suficiente para capacitação em novas formas de trabalho. Além disso, a falta de conhecimento técnico está diretamente relacionada à falta de recursos para capacitação adequada, também marcada com alta concordância na escala de avaliação. Em outras palavras, falta conhecimento técnico da equipe parece estar atrelada à falta de um plano de implementação BIM eficiente, recursos para capacitação e, ou, tempo para que o servidor possa realizar treinamento adequado em BIM.

O alto custo dos softwares BIM incluído neste grupamento que obteve média de 4,50 na escala Likert, é uma barreira amplamente identificada na literatura sobre adoção BIM, e é apontada como um dos entraves mais recorrentes, presente tanto em organizações privadas quanto públicas (Brito, 2019; Castelo et al., 2024; Oraee

et al., 2019). Arrotéia, Freitas e Melhado (2021) chegaram à conclusão semelhante ao investigar os obstáculos enfrentados por uma empresa brasileira de infraestrutura no processo de implementação BIM: os custos associados ao licenciamento de softwares apareceram como fator limitante concreto, articulado a outros desafios igualmente presentes nesta pesquisa, como a resistência à mudança e a necessidade de capacitação.

Um dado que merece atenção é o perfil dos próprios softwares mencionados pelos respondentes. ArchiCAD, Alto, QI Visus Collab, QI Builder (AltoQI), TQS, Eberick e Revit/Navisworks têm em comum o fato de serem todos proprietários — nenhum deles pode ser utilizado sem a aquisição de licenças pagas. Para uma universidade federal, isso significa que qualquer avanço na adoção BIM passa, necessariamente, por uma decisão orçamentária, num contexto em que os recursos já são sabidamente escassos.

Há ainda outro aspecto que pode influenciar esse cenário. Softwares que dominam o mercado e concentram a maior parte da oferta de capacitação tendem a se tornar a referência quase exclusiva para profissionais em formação e equipes técnicas. Com o tempo, a familiaridade acumulada com uma dessas plataformas acaba funcionando, na prática, como um fator de inércia: migrar para uma alternativa mais acessível financeiramente implica recomeçar uma curva de aprendizado que, em contextos de sobrecarga, poucos têm condições de percorrer. Siebelink et al. (2021), ao mapearem as barreiras à implementação BIM em diferentes níveis hierárquicos de organizações, identificaram que as mais persistentes são aquelas ligadas à disponibilidade de tempo, à motivação e à competência técnica das pessoas — não por acaso, as mesmas dimensões que tornam a substituição de ferramentas familiares algo tão custoso na prática. O resultado, no caso das IFES, é um ciclo de difícil ruptura: o custo das licenças desencoraja investimentos, a falta de investimento mantém as equipes restritas aos softwares que já conhecem, e a sobrecarga do dia a dia inviabiliza qualquer tentativa de mudança que exija tempo de aprendizagem.

A falta de padronização de processos é outra barreira que merece atenção neste agrupamento. Mais do que um problema operacional, ela funciona como um sinal: quando uma organização ainda não padronizou seus processos BIM, o que se tem na prática é uma implementação incompleta, marcada por lacunas no plano de adoção, quando esse plano existe. A literatura já tratava disso antes mesmo de os

dados desta pesquisa confirmarem: falta de normatização, de guias e de protocolos técnicos aparecem entre as barreiras processuais mais documentadas na adoção do BIM (CBIC, 2016b; Oraee et al., 2019; Brito, 2019).

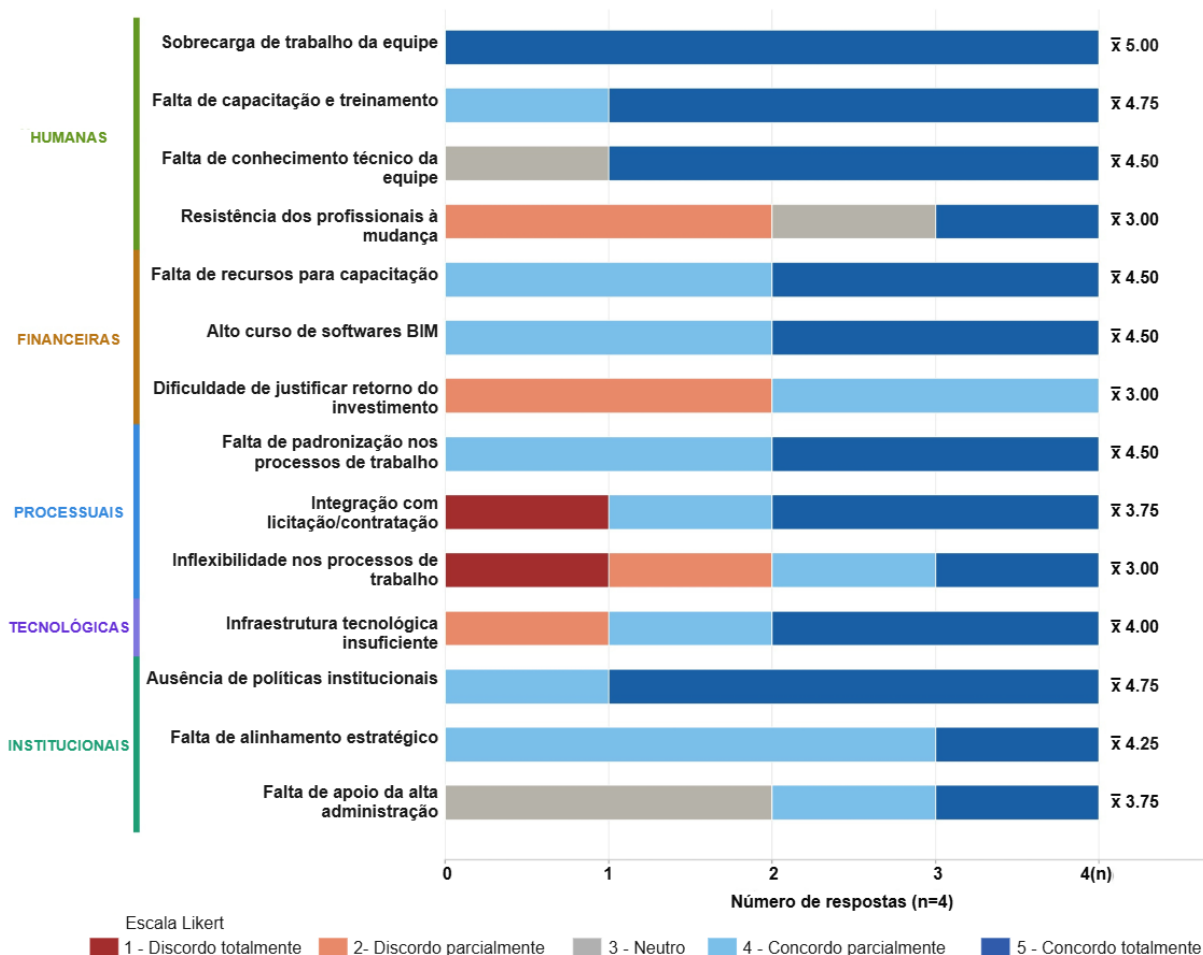
O problema não é trivial. O BIM só entrega o que promete quando os processos que o sustentam estão definidos e compartilhados por todos os envolvidos. Sem essa base, cada profissional acaba usando as ferramentas à sua maneira, produzindo modelos e documentos que não se integram, comprometendo justamente o que torna o BIM distinto de qualquer outra ferramenta digital: a colaboração estruturada entre disciplinas ao longo do ciclo de vida do empreendimento. No contexto das IFES, isso tem uma implicação prática direta: setores que já utilizam ferramentas BIM sem ter estruturado seus processos encontram-se numa zona intermediária, em que a tecnologia está presente, mas seus benefícios mais relevantes — coordenação de projetos, rastreabilidade das informações, colaboração com contratadas — permanecem inacessíveis. Identificar essa lacuna é, portanto, o primeiro passo para superá-la.

As barreiras com menores médias neste agrupamento — resistência à mudança, inflexibilidade processual e dificuldade de justificar o retorno sobre investimento, todas com média 3,00 — situam-se no ponto neutro da escala Likert, o que indica ausência de consenso entre os respondentes, não necessariamente irrelevância. Uma média de 3,00 corresponde à opção "nem concordo nem discordo", sugerindo que essas barreiras se manifestam de forma heterogênea entre as instituições pesquisadas: para algumas, constituem obstáculos percebidos; para outras, não representam dificuldade expressiva no contexto atual.

Essa variação pode estar associada a diferenças no estágio de implementação BIM entre os setores respondentes. Instituições que ainda não iniciaram o processo tendem a não perceber a resistência à mudança ou a inflexibilidade processual como barreiras imediatas, uma vez que o confronto com essas dificuldades ocorre, em geral, durante a implementação. Da mesma forma, a dificuldade de justificar o retorno sobre investimento pode ser menos saliente em contextos em que a discussão sobre adoção BIM ainda não avançou ao ponto de exigir justificativas formais para a alta gestão. Nesse sentido, médias intermediárias para essas barreiras não indicam que elas sejam menos relevantes no percurso de adoção, mas que sua percepção depende do momento em que cada instituição se encontra nesse processo. O gráfico de barras empilhadas apresentado na Figura 13

sintetiza as respostas obtidas, com as barreiras ordenadas em função da média das avaliações, em ordem decrescente, dentro de cada categoria.

Figura 13 – Análise das barreiras em instituições com uso inicial/experimental BIM



Fonte: Dados da pesquisa (2026). Elaborado pela autora.

Os resultados apresentados evidenciam, isoladamente, o peso relativo de cada barreira mencionada pelos gestores dos setores de infraestrutura. Contudo, a compreensão mais ampla do fenômeno exige que esses achados sejam reorganizados à luz das categorias teóricas que fundamentam esta pesquisa — tecnológica, processual, institucional, humana e financeira (Brito, 2019; Oraee et al., 2019; Mulgan & Albury, 2003; CBIC, 2016b) —, de modo a evidenciar convergências entre grupos e especificidades que a leitura item a item não permite visualizar isoladamente. É essa análise integrada que se apresenta a seguir.

Barreiras Humanas — Maior convergência entre grupos: sobrecarga de trabalho (média 5,00) e falta de capacitação (média 4,75) foram as mais severas. A sobrecarga foi mencionada pelos quatro gestores sem implementação e obteve nota

máxima nos quatro em uso inicial — caráter praticamente universal. Esse achado é consistente com estudos sobre implementação do BIM em IFES brasileiras (De Azevedo et al., 2020; De Souza, 2023; Lachi, 2016; Silva, 2022).

Barreiras Institucionais — A ausência de políticas institucionais (média 4,75) e a falta de alinhamento com o planejamento estratégico (média 4,25) revelam que o BIM ainda não integra a agenda estratégica da maior parte das IFES. Sem esse enquadramento normativo interno, as iniciativas permanecem atomizadas — condição típica do nível Inicial/Ad-hoc (Succar, 2010b). Essa percepção é corroborada pela pesquisa documental dos Planos de Desenvolvimento Institucional (PDI) das cinco IFES respondentes à matriz BIM³, detalhado na seção 4.3.6.

Barreiras Tecnológicas — A infraestrutura de TI (média 4,00) é a barreira tecnológica central. UFTM e UFOP citaram dificuldades com a complexidade dos softwares, a necessidade de equipamentos mais potentes e a integração com sistemas existentes. As limitações de hardware, software e rede constituem obstáculos concretos e generalizados, independentemente do estágio de adoção.

Barreiras Processuais — Falta de padronização (média 4,50) e integração com processos licitatórios (média 3,75) evidenciam que os fluxos de trabalho ainda não foram reconfigurados para acomodar a lógica do BIM. Na maior parte das instituições, o BIM é operado paralelamente ao processo tradicional, perpetuando a fragmentação característica do modelo CAD (Eastman et al., 2014).

Barreiras Financeiras — Falta de recursos para capacitação (média 4,50) e alto custo dos softwares (média 4,50). A UFU citou explicitamente "custo e orçamento" como impedimento. Mulgan e Albury (2003) e CBIC (2016b) apontam que a ausência de incentivos e recursos para inovação são obstáculos típicos do setor público.

Consideradas em conjunto, essas barreiras revelam que o principal desafio das IFES mineiras não é tecnológico em sentido estrito, mas organizacional: a adoção efetiva do BIM depende menos da disponibilidade de ferramentas do que da construção de condições institucionais — políticas, capacitação, processos e tempo — que permitam às equipes incorporar a metodologia de forma sustentada. A sobrecarga de trabalho, transversal a todos os setores respondentes, funciona como eixo articulador desse quadro: ela reduz o tempo disponível para capacitação, inviabiliza a padronização de processos e limita o espaço da alta gestão para formular políticas institucionais, retroalimentando as demais barreiras identificadas.

Esses elementos estruturam o núcleo do diagnóstico apresentado nesta seção e orientarão a formulação das diretrizes do relatório técnico conclusivo.

4.3 Nível de Maturidade BIM nas IFES Mineiras

O levantamento inicial junto aos nove setores respondentes permite traçar um panorama geral de adoção do BIM nas IFES mineiras. Para além do status declarado de implementação, foram considerados também a presença de servidores capacitados em ferramentas BIM e a inclusão de requisitos BIM em contratações públicas — elementos que, combinados, revelam situações em que o uso da metodologia ocorre de forma parcial ou indireta, sem implementação interna formalizada. A Tabela 3 apresenta esses dados por instituição.

Tabela 3 – Status atual de adoção do BIM e dados gerais (9 IFES respondentes)

Instituição	Status BIM (Q12)	Servidores cap. em ferramenta BIM	Contratação com requisito BIM
UFSJ	Não utiliza BIM e não há planos para isso	Não	Não
UFTM	Não iniciado; planeja iniciar em até 12 meses	Nenhum	Não
UFOP	Não iniciado; planeja iniciar em até 12 meses	ArchiCAD, AutoQI, Volare	Sim
UFU	Não iniciado; planeja iniciar em até 12 meses	Revit, Eberick, Builder	Sim
Unifal	Uso inicial/experimental	AltoQI (QI Builder)	Sim
UFMG	Uso inicial/experimental	Revit, Navisworks	Não
UFJF	Uso inicial/experimental	Revit, AltoQI	Sim
UFVJM	Uso inicial/experimental	QI Builder	Sim
UFV	BIM em uso regular	Archicad, TQS, QI Builder, Visus Collab	Sim

Fonte: Dados da pesquisa (2025/2026). Elaborado pela autora.

Enquanto a Tabela 3 indica se as instituições adotam BIM, em algum aspecto de forma geral, e em que condições, a Tabela 4, a seguir, mostra quais aplicações da metodologia estão presentes no dia a dia dos setores — ou seja, de que forma o BIM é de fato utilizado, quando utilizado.

Tabela 4 – Usos BIM atualmente implementados nos setores respondentes

Uso BIM	UFTM	UFOP	UFU	Unifal	UFMG	UFJF	UFVJM	UFV	UFSJ
Nenhum	✓	✓	—	—	—	—	—	—	—
Visualização de Modelos	—	—	✓	✓	✓	—	✓	✓	—
Elaboração de Modelos	—	—	✓	—	✓	✓	✓	✓	—
Deteção de Interferências	—	—	—	—	✓	✓	—	✓	—
Verificação de Conformidade	—	—	—	—	—	—	—	✓	—
Extração de Quantitativos	—	—	—	—	—	—	—	✓	—
Orçamentação	—	—	—	—	—	—	—	✓	—

Fonte: Dados da pesquisa (2025/2026). Elaborado pela autora.

A leitura conjunta das duas tabelas revela que, mesmo entre os setores que declaram não ter iniciado a implementação BIM, há indícios de movimentação em direção à metodologia. UFOP e UFU dispõem de servidores com capacitação em ferramentas BIM (ArchiCAD, AutoQI, Volare, Revit, Eberick e Builder), e a UFU registra usos efetivos de visualização e elaboração de modelos BIM. No conjunto das nove instituições respondentes, sete (77,8%) possuem ao menos um servidor capacitado em algum software BIM, conforme evidenciado na Tabela 3, o que indica que a limitação de conhecimento individual não é, isoladamente, a principal barreira à institucionalização da metodologia, mas sim a ausência de estruturação organizacional desse conhecimento já existente. Esse dado sugere que iniciativas individuais de servidores que buscam familiarização com as ferramentas por conta própria podem anteceder e preparar o terreno para uma adoção organizacional futura, movimento que, embora informal, não é irrelevante para o percurso de implementação.

Chama atenção, contudo, que tanto UFOP quanto UFU já realizaram contratações de obras públicas com requisito BIM sem que a metodologia esteja implementada internamente. Esse dado pode indicar uma adoção por pressão normativa sem internalização organizacional, em que a inclusão de requisitos BIM nos editais de licitação decorre do cumprimento das exigências da Estratégia BIM BR e da Nova Lei de Licitações, sem que a instituição esteja de fato preparada para utilizar os produtos entregues em todo seu potencial. Ainda que a presença de

servidores com ferramentas instaladas indique alguma condição de aproveitamento dos modelos recebidos, a ausência de processos formalizados internamente tende a limitar esse uso.

As cinco instituições que declararam utilizar BIM, ainda que em estágio inicial ou experimental — Unifal, UFMG, UFJF, UFVJM e UFV — foram submetidas ao diagnóstico de maturidade BIM. O instrumento adotado baseia-se na BIM Maturity Matrix (BIM³), proposta por Succar (2016), que organiza a avaliação em três conjuntos de competências: tecnologia, processos e políticas e estabelece cinco níveis de maturidade: Inicial/Ad-hoc (0–19%), Definido (20–39%), Gerenciado (40–59%), Integrado (60–79%) e Otimizado (80–100%).

Nas subseções seguintes, apresenta-se o perfil de maturidade de cada instituição a partir dos resultados obtidos nos três conjuntos de competências. Para cada caso, são analisadas as 16 dimensões contempladas pelo instrumento, acompanhadas da respectiva matriz de maturidade, o que possibilita visualizar o posicionamento institucional em cada dimensão avaliada. As instituições são apresentadas em ordem decrescente, considerando o índice geral de maturidade apurado.

4.3.1 UFV | Nível de Maturidade: Nível Definido

A UFV é a única instituição da amostra a declarar o BIM em uso regular, o que se reflete no perfil mais desenvolvido entre as cinco avaliadas: a dimensão de software é a única a atingir o patamar Integrado, enquanto hardware, recursos e atividades, fluxo de trabalho e produtos e serviços alcançam o patamar Gerenciado. Ainda assim, nenhuma dimensão atinge o nível mais avançado da escala (Otimizado), o que situa a instituição no nível geral Definido. Esse resultado ganha relevância adicional ao se considerar a carga operacional do setor: no momento da coleta de dados, a UFV informou ter 31 contratos de obras em andamento, o maior volume entre as instituições pesquisadas, o que sugere que o avanço relativo na maturidade BIM não decorreu de uma menor pressão sobre a equipe, mas de um processo de institucionalização já em curso na prática cotidiana.

Quadro 11 – Matriz de Maturidade BIM³ UFV

Matriz de Maturidade BIM³ UFV						
Áreas-chave		Inicial	Definido	Gerenciado	Integrado	Otimizad o
		0	10	20	30	40
Tecnologia	Software	0	10	20	30	40
	Hardware	0	10	20	30	40
	Rede	0	10	20	30	40
Processos	Recursos e Atividades	0	10	20	30	40
	Fluxo de Trabalho	0	10	20	30	40
	Produtos e Serviços	0	10	20	30	40
	Liderança e Gerenciamento	0	10	20	30	40
Políticas	Preparatória	0	10	20	30	40
	Regulatória	0	10	20	30	40
	Contratual	0	10	20	30	40
Estágio 1	Modelagem	0	10	20	30	40
Estágio 2	Colaboração	0	10	20	30	40
Estágio 3	Integração	0	10	20	30	40
Escala	Micro	0	10	20	30	40
Subtotal de pontos (a)		0	50	80	30	0
Total de pontos (b)		160				
Grau de maturidade BIM (c)		13,33				
Índice de maturidade BIM (d)		33,33% — Nível Definido				
Legenda:	Resposta declarada	Inicial	Definido	Gerenciado	Integrado	Otimizado
		(0 pts)	(10 pts)	(20 pts)	(30 pts)	(40 pts)
Fórmula: a = pontuação da resposta marcada b = somatório de a c = b ÷ 12 d = c ÷ 40						

Fonte: Elaborado pela autora, dados da pesquisa (2026).

Campo Tecnológico: Os softwares são padronizados, integrados e alinhados aos processos institucionais, inclusive com integração ao sistema de gestão de contratos. O hardware conta com estratégia definida para documentação e manutenção, com aquisições por critérios técnicos. A infraestrutura de rede, porém, ainda recorre a servidores comuns sem controle formal de versões, sem um Ambiente Comum de Dados (CDE) estruturado.

Campo de Processos: Os fluxos de trabalho são estabilizados e monitorados, com funções e responsabilidades claramente definidas. O conhecimento está institucionalizado em manuais e há espaço físico adequado para coordenação BIM. Os entregáveis seguem o Plano de Execução BIM (PEB), com o modelo como fonte primária de informação e extração automatizada de dados e documentação 2D. A liderança, porém, ancora-se no apoio da chefia direta sem

conexão a um plano estratégico institucional formal.

Campo das Políticas: Os treinamentos são básicos e pontuais, sem continuidade ou estratégia. A dimensão Regulatória é a única classificada em nível Inicial em toda a matriz, com a instituição declarando ausência de normas e protocolos formais internos — lacuna relevante dado seu estágio mais avançado em outras dimensões. Os editais mencionam "entrega em BIM", mas de forma genérica, sem definir Requisitos de Informação (EIR) ou formatos abertos (IFC).

Em síntese, a UFV apresenta forte desenvolvimento tecnológico e de processos, com lacunas concentradas no campo das políticas e na consolidação organizacional mais ampla — especialmente na ausência de normas internas, de exigências contratuais precisas e na permanência da implementação em escala micro. Esse desequilíbrio entre dimensões tende a limitar o avanço da maturidade, uma vez que a ausência de políticas formalizadas e de disseminação organizacional dificulta a consolidação sustentável das capacidades tecnológicas e processuais existentes, conforme alerta Succar (2010b). Esse quadro encontra eco no PDI vigente da instituição (2024-2029), que não contém qualquer menção ao BIM — lacuna que chama atenção justamente por a UFV ser a única instituição da amostra a declarar uso regular da metodologia.

4.3.2 UFMG | Nível de Maturidade: Definido

A UFMG empata com a UFV no índice de maturidade (33,33%), mas com perfil de pontos fortes distinto: seu diferencial está na dimensão de processos — especialmente na liderança — e na infraestrutura de rede, enquanto apresenta lacunas relevantes no campo das políticas contratuais. Veja a Matriz de Maturidade BIM³ da UFMG a seguir, no Quadro 12.

Quadro 12 – Matriz de Maturidade BIM³ UFMG

Matriz de Maturidade BIM ³ UFMG						
Áreas-chave		Inicial	Definido	Gerenciado	Integrado	Otimizado
		0	10	20	30	40
Tecnologia	Software	0	10	20	30	40
	Hardware	0	10	20	30	40
	Rede	0	10	20	30	40
Processos	Recursos e Atividades	0	10	20	30	40
	Fluxo de Trabalho	0	10	20	30	40
	Produtos e Serviços	0	10	20	30	40
	Liderança e Gerenciamento	0	10	20	30	40
Políticas	Preparatória	0	10	20	30	40
	Regulatória	0	10	20	30	40
	Contratual	0	10	20	30	40
Estágio 1	Modelagem	0	10	20	30	40
Estágio 2	Colaboração	0	10	20	30	40
Estágio 3	Integração	0	10	20	30	40
Escala	Micro	0	10	20	30	40
Subtotal de pontos (a)		0	60	100	0	0
Total de pontos (b)		160				
Grau de maturidade BIM (c)		13,33				
Índice de maturidade BIM (d)		33,33% — Nível Definido				
Legenda:	Resposta declarada	Inicial (0 pts)	Definido (10 pts)	Gerenciado (20 pts)	Integrado (30 pts)	Otimizado (40 pts)

Fórmula: $a = \text{pontuação da resposta marcada}$ | $b = \text{somatório de } a$ | $c = b \div 12$ | $d = c \div 40$

Fonte: Elaborado pela autora, dados da pesquisa (2026).

Campo Tecnológico: O uso dos softwares é controlado, com fluxo de dados via IFC documentado, garantindo troca de informações entre arquitetura e engenharias. O hardware atende aos requisitos mínimos dos softwares, sem plano formal de atualização. A UFMG é a única instituição da amostra a declarar uso de Ambiente Comum de Dados (CDE), com fluxos de aprovação e permissões de acesso definidos.

Campo de Processos: Os fluxos de trabalho são monitorados, com funções e responsabilidades claras e processos documentados. Existem repositórios básicos de informação, mas sem compartilhamento sistemático entre equipes. Os entregáveis seguem diretrizes básicas, com preocupação em manter coerência entre modelos e documentação, mas a extração de quantitativos ainda é inconsistente. A gestão se destaca pela liderança da implementação com metas claras, visão comunicada e planos de ação detalhados.

Campo das Políticas: Os treinamentos são básicos e pontuais, sem estratégia de continuidade. Há diretrizes regulatórias básicas, com uso ainda incipiente pelas equipes. A UFMG é a única instituição cujos editais não mencionam o BIM em nenhum grau, com contratos seguindo integralmente modelos tradicionais — contraste relevante diante de seu desempenho mais avançado nas demais dimensões.

Em síntese, a UFMG apresenta o perfil de liderança mais desenvolvido da amostra e a melhor infraestrutura de rede, mas ainda carece de políticas contratuais e de programas de capacitação contínuos para sustentar o avanço da maturidade. Essa lacuna contratual encontra eco em seu PDI vigente (2024-2029), que se refere apenas genericamente à "modelagem" dentro de um objetivo mais amplo de modernização da gestão de obras, sem citar o BIM nominalmente — sinal de que, assim como no campo contratual, o tema ainda não foi formalmente nomeado nos instrumentos institucionais de planejamento.

4.3.3 Unifal | Nível de Maturidade: Definido

A Unifal ocupa a terceira posição no comparativo de maturidade, com índice de 20,83%, inferior ao patamar de UFV e UFMG (33,33% cada), mas suficiente para posicionar a instituição no nível Definido, à frente de UFJF (16,67%) e UFVJM (12,50%), as duas instituições remanescentes classificadas em nível Inicial. A instituição declara o Estágio 1 de capacidade, o mais básico da escala. Do ponto de vista do cálculo do índice, é a consistência de pontuação nas quatro dimensões avaliadas, Tecnologia, Processos, Políticas e Escala, que sustenta essa classificação em nível Definido, observado na Matriz de maturidade.

Quadro 13 – Matriz de Maturidade BIM³ Unifal

Matriz de Maturidade BIM ³ Unifal						
Áreas-chave		Inicial	Definido	Gerenciado	Integrado	Otimizado
		0	10	20	30	40
Tecnologia	Software	0	10	20	30	40
	Hardware	0	10	20	30	40
	Rede	0	10	20	30	40
Processos	Recursos e Atividades	0	10	20	30	40
	Fluxo de Trabalho	0	10	20	30	40
	Produtos e Serviços	0	10	20	30	40
	Liderança e Gerenciamento	0	10	20	30	40
Políticas	Preparatória	0	10	20	30	40
	Regulatória	0	10	20	30	40
	Contratual	0	10	20	30	40
Estágio 1	Modelagem	0	10	20	30	40
Estágio 2	Colaboração	0	10	20	30	40
Estágio 3	Integração	0	10	20	30	40
Escala	Micro	0	10	20	30	40
Subtotal de pontos (a)		0	100	0	0	0
Total de pontos (b)		100				
Grau de maturidade BIM (c)		8,33				
Índice de maturidade BIM (d)		20,83% — Nível Definido				
Legenda:	Resposta declarada	Inicial (0 pts)	Definido (10 pts)	Gerenciado (20 pts)	Integrado (30 pts)	Otimizado (40 pts)

Fórmula: $a = \text{pontuação da resposta marcada}$ | $b = \text{somatório de } a$ | $c = b \div 12$ | $d = c \div 40$

Fonte: Elaborado pela autora, dados da pesquisa (2026).

Campo Tecnológico: Os softwares são padronizados no setor, mas usados de forma isolada, com dificuldade de troca de dados entre disciplinas. O hardware atende aos requisitos mínimos, sem plano de atualização. A infraestrutura de rede é limitada, sem controle de versões ou fluxos de aprovação formais.

Campo de Processos: As funções e responsabilidades são definidas informalmente, com planejamento por projeto, mas execução ainda orientada pela lógica do CAD tradicional. Existem repositórios básicos de informação sem compartilhamento sistemático. Os entregáveis, por sua vez, destoam do restante do campo: é a única dimensão de processos classificada em nível Inicial, sem padronização, com modelos 3D básicos usados principalmente para visualização — coerente com a autodeclaração da instituição no Estágio 1, na qual o uso do BIM se resume à ferramenta de modelagem, sem qualquer alteração de processo ou política identificada. Há apoio da chefia direta, mas sem plano estratégico formal.

Campo das Políticas: A Unifal apresenta um perfil de políticas relativamente desenvolvido: há diretrizes básicas disponíveis, oferta de treinamentos básicos, e os editais mencionam entrega em BIM, ainda que de forma genérica. A regularidade nas três dimensões de políticas contribui para o índice de maturidade mais equilibrado da instituição, mesmo estando ainda no estágio de capacidade mais inicial da escala, o Estágio 1, Modelagem.

Em síntese, a Unifal apresenta o perfil mais equilibrado entre as cinco instituições pesquisadas, com competências distribuídas de forma similar entre tecnologia, processos e políticas, o que lhe garante classificação no nível Definido de maturidade, ainda que declare o Estágio 1 de capacidade, o mais básico da escala. Seu principal desafio está na sistematização dos processos e na padronização dos entregáveis BIM. Esse quadro é compatível com o PDI vigente da instituição (2026-2030), que não contém qualquer menção ao BIM, indicando que o avanço observado resulta de práticas pontuais dos setores técnicos, e não de um direcionamento institucional formal.

4.3.4 UFJF | Nível de Maturidade: Inicial

A UFJF obteve índice de maturidade de 16,67%, posicionando-se no nível Inicial e ocupando a quarta colocação entre as cinco instituições avaliadas, à frente apenas da UFVJM (12,50%) e atrás da Unifal (20,83%, já classificada no nível Definido) e do empate entre UFV e UFMG (33,33% cada). Diferentemente da Unifal, cujo desempenho é relativamente uniforme entre as três dimensões, o perfil da UFJF é mais irregular: a instituição concentra suas maiores fragilidades nas dimensões Preparatória e Regulatória, que permanecem em nível Inicial, enquanto a dimensão Contratual já avança ao patamar Definido, configurando um padrão de desenvolvimento pontual, e não uniforme, entre os campos avaliados, conforme observado a seguir.

Quadro 14 – Matriz de Maturidade BIM³ UFJF

Matriz de Maturidade BIM³ UFJF						
Áreas-chave		Inicial	Definido	Gerenciad o	Integrad o	Otimizado
		0	10	20	30	40
Tecnologia	Software	0	10	20	30	40
	Hardware	0	10	20	30	40
	Rede	0	10	20	30	40
Processos	Recursos e Atividades	0	10	20	30	40
	Fluxo de Trabalho	0	10	20	30	40
	Produtos e Serviços	0	10	20	30	40
	Liderança e Gerenciamento	0	10	20	30	40
Políticas	Preparatória	0	10	20	30	40
	Regulatória	0	10	20	30	40
	Contratual	0	10	20	30	40
Estágio 1	Modelagem	0	10	20	30	40
Estágio 2	Colaboração	0	10	20	30	40
Estágio 3	Integração	0	10	20	30	40
Escala	Micro	0	10	20	30	40
Subtotal de pontos (a)		0	80	0	0	0
Total de pontos (b)		80				
Grau de maturidade BIM (c)		6,67				
Índice de maturidade BIM (d)		16,67% — Nível Inicial				
Legenda:	Resposta declarada	Inicial	Definido	Gerenciado	Integrado	Otimizado
		(0 pts)	(10 pts)	(20 pts)	(30 pts)	(40 pts)
Fórmula: a = pontuação da resposta marcada b = somatório de a c = b ÷ 12 d = c ÷ 40						

Fonte: Elaborado pela autora, dados da pesquisa (2026).

Campo Tecnológico: Os softwares são padronizados no setor, mas usados de forma isolada, com dificuldade de troca de dados entre disciplinas. O hardware atende aos requisitos mínimos, sem plano de atualização. A infraestrutura de rede é limitada, sem CDE ou controle formal de versões.

Campo de Processos: As funções são definidas informalmente, com planejamento por projeto e execução orientada pela lógica CAD. O conhecimento BIM está retido por indivíduos isolados, em ambiente físico que não favorece a colaboração. Os entregáveis seguem diretrizes básicas com preocupação em manter coerência, mas a extração de quantitativos ainda é inconsistente. Há apoio da chefia direta, mas ausência de plano estratégico formal — e a falta de apoio da alta administração foi avaliada com nota máxima na escala Likert, indicando percepção de distanciamento institucional em relação à implementação BIM.

Campo das Políticas: A UFJF apresenta um dos perfis de políticas mais restritos entre as cinco instituições avaliadas nas dimensões Preparatória e Regulatória: pouco ou nenhum treinamento estruturado, ausência completa de normas, protocolos ou diretrizes formais. Já na dimensão Contratual, porém, a matriz aponta nível Definido: os editais mencionam entrega em BIM, ainda que de forma genérica. Ainda assim, a baixa pontuação nas dimensões Preparatória e Regulatória constitui o principal fator de limitação do índice de maturidade da UFJF e o principal obstáculo ao avanço sustentável da implementação BIM na instituição.

Em síntese, a UFJF apresenta lacunas concentradas principalmente no campo das Políticas, com ênfase nas áreas de capacitação e normatização, enquanto a dimensão tecnológica se mostra comparativamente mais consolidada. O avanço da maturidade nessa instituição demanda, prioritariamente, o desenvolvimento de políticas de capacitação, normatização e envolvimento da alta gestão. Chama atenção, porém, o contraste com o planejamento institucional: a UFJF é a única das cinco instituições cujo PDI vigente (2022-2027) contempla um plano de implementação BIM institucionalizado, o que evidencia um descompasso entre o planejamento formal e a execução prática, já que as próprias dimensões previstas nesse plano (capacitação e normatização) permanecem em nível Inicial na avaliação de maturidade.

4.3.5 UFVJM | Nível de Maturidade: Inicial

A UFVJM apresenta o menor índice de maturidade entre as cinco instituições avaliadas (12,50%), com destaque para as restrições de hardware como fator limitante imediato e ausência quase total de políticas institucionais estruturadas nas dimensões Preparatória e Regulatória.

Quadro 15 – Matriz de Maturidade BIM³ UFVJM

Matriz de Maturidade BIM ³ UFVJM						
Áreas-chave		Inicial	Definido	Gerenciado	Integrado	Otimizado
		0	10	20	30	40
Tecnologia	Software	0	10	20	30	40
	Hardware	0	10	20	30	40
	Rede	0	10	20	30	40
Processos	Recursos e Atividades	0	10	20	30	40
	Fluxo de Trabalho	0	10	20	30	40
	Produtos e Serviços	0	10	20	30	40
	Liderança e Gerenciamento	0	10	20	30	40
Políticas	Preparatória	0	10	20	30	40
	Regulatória	0	10	20	30	40
	Contratual	0	10	20	30	40
Estágio 1	Modelagem	0	10	20	30	40
Estágio 2	Colaboração	0	10	20	30	40
Estágio 3	Integração	0	10	20	30	40
Escala	Micro	0	10	20	30	40
Subtotal de pontos (a)		0	60	0	0	0
Total de pontos (b)		60				
Grau de maturidade BIM (c)		5,00				
Índice de maturidade BIM (d)		12,50% — Nível Inicial				
Legenda:	Resposta declarada	Inicial (0 pts)	Definido (10 pts)	Gerenciado (20 pts)	Integrado (30 pts)	Otimizado (40 pts)

Fórmula: $a = \text{pontuação da resposta marcada}$ | $b = \text{somatório de } a$ | $c = b \div 12$ | $d = c \div 40$

Fonte: Elaborado pela autora, dados da pesquisa (2026).

Campo Tecnológico: Os softwares são padronizados no setor, mas usados de forma isolada. O hardware constitui o ponto mais crítico da instituição: os equipamentos são inadequados, com lentidão, travamentos e impossibilidade de visualizar modelos complexos, o único caso da amostra nessa condição. A infraestrutura de rede é limitada, sem CDE ou controle formal de versões.

Campo de Processos: As funções são definidas informalmente, com planejamento por projeto e execução baseada na lógica CAD. Existem repositórios básicos de informação, porém sem compartilhamento sistemático. Os entregáveis permanecem no nível Inicial, com modelos 3D básicos utilizados principalmente para visualização, em consonância com a autodeclaração da instituição no Estágio 1, em que o BIM se restringe à modelagem, sem mudanças nos processos ou políticas. Há apoio da chefia direta, mas não existe plano estratégico formal.

Campo das Políticas: Há pouco ou nenhum treinamento estruturado, com

iniciativas isoladas de servidores interessados, e ausência de normas, protocolos ou diretrizes formais. Na dimensão Contratual, entretanto, a matriz indica nível Definido, pois os editais mencionam a entrega em BIM, ainda que de forma genérica, assim como ocorre na maioria das demais instituições da amostra.

Em síntese, a UFVJM enfrenta desafios concretos nas três dimensões da BIM³, com as restrições de hardware constituindo uma barreira imediata à operação do BIM. O avanço da maturidade nessa instituição demanda, prioritariamente, investimento em infraestrutura física e desenvolvimento de políticas institucionais de capacitação e normatização. Esse quadro é compatível com o PDI vigente da instituição (2024-2028), que não contém qualquer menção ao BIM, refletindo de forma consistente o estágio ainda inicial da metodologia na prática institucional.

4.3.6 Síntese Comparativa dos Índices de Maturidade BIM³

A análise individual das cinco instituições, apresentada na seção anterior, permite agora uma leitura comparativa do conjunto, sintetizada na Tabela 5 a seguir.

Tabela 5 – Estágio de capacidade BIM e Nível de maturidade

Instituição	Estágio Declarado	Índice (d)	Nível BIM ³	Pontos Fortes	Principais Lacunas
UFV	Estágio 2 – Colaboração	33,33%	Definido	Múltiplos softwares integrados via IFC; PEB em uso; extração de quantitativos e orçamentação; fluxo documentado	Ausência de normas e protocolos formais; infraestrutura de rede ainda básica; sem plano estratégico institucional
UFMG	Estágio 2 – Colaboração	33,33%	Definido	CDE em uso; fluxo monitorado; liderança com metas claras	Ausência de exigência BIM em contratos; treinamentos pontuais sem estratégia
Unifal	Estágio 1 – Modelagem	20,83%	Definido	Uso de AltoQI; servidores capacitados; maioria conhece BIM BR	Softwares isolados; sem padronização de entregáveis; treinamentos pontuais
UFJF	Estágio 2 – Colaboração	16,67%	Inicial	Uso de Revit e AltoQI por alguns servidores; contratações com requisito BIM	Conhecimento retido individualmente; sem normas ou diretrizes; falta apoio da alta gestão
UFVJM	Estágio 1 – Modelagem	12,50%	Inicial	Uso do QI Builder; maioria conhece BIM BR	Hardware inadequado; ausência de normas; sem treinamento estruturado

Fonte: Elaborado pela autora, dados da pesquisa (2026).

Os dados evidenciam que nenhuma das cinco instituições atingiu o nível Gerenciado de maturidade BIM (40 a 59%) em sua totalidade, ainda que a UFV apresente uma dimensão isolada, Software, compatível com o nível Integrado, e a UFV e a UFMG reúnam outras dimensões pontuais no nível Gerenciado. O panorama geral posiciona as IFES mineiras respondentes entre os níveis Inicial e Definido, com leve concentração no nível Definido, formado por UFV, UFMG e Unifal, enquanto UFJF e UFVJM permanecem no nível Inicial. Esse diagnóstico é coerente com os achados de estudos recentes sobre a implementação do BIM em IFES brasileiras, que identificaram padrão semelhante de adoção, caracterizado por competências individuais isoladas, ausência de processos institucionalizados e baixa ancoragem nas políticas e estratégias das instituições, independentemente da faixa de classificação numérica alcançada (Grillo, 2024; Vidigal, 2024; De Souza, 2023).

Esse padrão de baixa institucionalização das políticas BIM em nível de PDI é parcialmente corroborado pela análise documental de Lopes (2025): das 11 IFES mineiras investigadas pelo autor, apenas UFJF e UFMG possuíam, em seus PDIs vigentes, metas explicitamente vinculadas à implementação do BIM, o que reforça, em termos gerais, a assimetria entre o campo tecnológico e o campo das políticas observada nesta pesquisa. Cabe destacar, que a UFJF apresentou, a nível de PDI, o conjunto mais detalhado de objetivos, metas, indicadores e orçamento BIM entre as IFES mineiras analisadas por Lopes (2025), o que contrasta com sua autoavaliação nas dimensões Preparatória e Regulatória do campo das políticas na presente pesquisa. Esse contraste evidencia uma distância entre o planejamento institucional formal e a situação relatada pelo setor de infraestrutura, cujas causas, que podem incluir desde condições insuficientes para a execução das metas previstas até outros fatores não captados pelo instrumento aplicado, não podem ser determinadas a partir dos dados desta pesquisa.

Vale registrar que o respondente da UFMG declarou "uso inicial ou experimental" na pergunta de status geral do instrumento de roteamento, formulada com categorias próprias, não coincidentes com a escala de maturidade de Succar (2010b), enquanto as respostas à matriz BIM³ resultaram em índice de 33,33%, posicionando a instituição no nível Definido. Como as duas perguntas têm natureza e grau de especificidade distintos, essa diferença não configura inconsistência, e sim o reflexo esperado de instrumentos que, embora relacionados, não medem exatamente a mesma coisa. Esse caso reforça a pertinência metodológica do

roteamento adotado: ao incluir tanto as instituições com uso "inicial ou experimental" quanto aquelas com "uso implementado", o instrumento evitou que setores com algum nível real de experiência com a metodologia ficassem excluídos de uma avaliação mais apurada, buscando garantir um panorama o mais abrangente e preciso possível da realidade das IFES mineiras.

Um achado transversal a todas as instituições é a assimetria entre as três dimensões avaliadas: de modo geral, as IFES investigadas apresentam desenvolvimento tecnológico levemente superior ao desenvolvimento em processos e, principalmente, em políticas. Succar (2010b) alerta que esse desequilíbrio tende a limitar o avanço da maturidade, pois a ausência de políticas e processos não permite a consolidação sustentável das capacidades tecnológicas existentes. Esse padrão é particularmente evidente na UFJF e na UFVJM, onde o desenvolvimento tecnológico mínimo contrasta com a quase total ausência de políticas estruturadas.

4.4 Síntese Integrativa: Relação entre Barreiras e Maturidade BIM

A análise conjunta dos dois primeiros objetivos específicos permite identificar uma relação de reforço mútuo entre as barreiras predominantes e os baixos níveis de maturidade das IFES investigadas.

A sobrecarga de trabalho, barreira de maior consenso, é, ao mesmo tempo, sintoma e causa do estágio inicial de adoção: equipes reduzidas com alta demanda operacional não dispõem de tempo e energia para a mudança metodológica, o que perpetua os processos tradicionais e mantém o BIM como iniciativa marginal. A ausência de políticas institucionais impede que a implementação seja tratada como prioridade organizacional, inviabilizando a alocação de recursos para capacitação e infraestrutura. A falta de capacitação retroalimenta o ciclo: sem servidores formados, os processos não são sistematizados, e a maturidade permanece estagnada no nível Inicial.

Esse ciclo só pode ser interrompido por intervenção deliberada e simultânea nas três dimensões da BIM³ — tecnológica, processual e política —, o que exige liderança institucional e planejamento estratégico. A UFMG constitui um contraponto relevante: sua gestão com metas claras e planos de ação correlaciona-se com posicionamento mais avançado nas dimensões de processos e liderança. A UFV evidencia que o avanço equilibrado entre as três dimensões da BIM³ se correlaciona

com maior índice de maturidade e com práticas mais consolidadas em múltiplas áreas-chave, ainda que persista uma lacuna na dimensão Regulatória.

Essa relação de reforço mútuo torna-se mais evidente ao cruzar os dados de severidade das barreiras com os índices de maturidade BIM³: as instituições com maior índice, UFV, UFMG e Unifal todas no Nível Definido (33,33%, 33,33% e 20,83% respectivamente), são também as que relatam maior grau de institucionalização, com políticas e planejamento mais estruturados; já a UFVJM, com o menor índice (12,50%), reúne simultaneamente ausência de política formal e infraestrutura tecnológica insuficiente. Dado o número reduzido de instituições com avaliação BIM³ completa (cinco), esse padrão deve ser lido como indicativo, e não como evidência estatisticamente generalizável; ainda assim, ele reforça a leitura de que o avanço da maturidade está mais associado à mitigação de barreiras institucionais e processuais do que à disponibilidade tecnológica isoladamente.

O Quadro 16 sintetiza as onze barreiras de maior peso identificadas na pesquisa, categorizadas segundo o referencial teórico adotado, e sua principal dimensão de correspondência na matriz BIM³.

Quadro 16 — Barreiras identificadas e dimensões BIM³ associadas

Categoria	Barreira	Dimensão BIM³ mais associada
Humanas	Sobrecarga de trabalho	Liderança e Gerenciamento
	Falta de capacitação e treinamento	Preparatória
	Falta de conhecimento técnico da equipe	Preparatória
Financeiras	Falta de recursos para capacitação	Preparatória
	Alto custo dos softwares BIM	Software
Processuais	Falta de padronização nos processos	Fluxo de Trabalho
	Integração com licitação/contratação	Contratual
Tecnológica	Infraestrutura tecnológica insuficiente	Hardware; Rede
Institucionais	Ausência de políticas institucionais	Regulatória
	Falta de alinhamento estratégico	Liderança e Gerenciamento
	Falta de apoio da alta administração	Liderança e Gerenciamento

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A maioria das barreiras listadas é percebida de forma transversal, independentemente do nível de maturidade BIM³ da instituição, inclusive pela UFMG, cujo índice de maturidade é o mais alto da amostra. Duas exceções se destacam: a integração com processos de licitação é significativamente menos

citada pela UFJF, cuja dimensão Contratual já pontua no nível Definido na matriz BIM³, e o apoio da alta administração é percebido como mais crítico justamente por essa mesma instituição, evidenciando que os avanços formais no campo contratual não se traduziram, até o momento, em maior engajamento da alta gestão.

Esses achados, consolidados a partir dos nove setores de infraestrutura respondentes, amostra que constitui a base empírica desta pesquisa, ainda que não represente a totalidade das 11 IFES mineiras, fundamentam a proposta de intervenção apresentada no capítulo seguinte, elaborada em resposta ao terceiro objetivo específico deste estudo, que retoma essas mesmas onze barreiras para estruturar as diretrizes correspondentes.

5. PROPOSTA DE INTERVENÇÃO CONTEXTUALIZADA

Este capítulo apresenta a proposta de intervenção contextualizada desenvolvida a partir do diagnóstico consolidado no Capítulo 4, respondendo ao terceiro objetivo específico desta pesquisa: desenvolver relatório técnico conclusivo que articule os resultados obtidos em campo à construção de diretrizes para o fortalecimento da metodologia BIM nos setores de infraestrutura das universidades federais mineiras. A proposta completa, incluindo a fundamentação técnica de cada diretriz, o plano de implementação segundo o instrumento 5W2H e o quadro de indicadores de monitoramento, constitui o Produto Técnico-Tecnológico (PTT) desta dissertação, reproduzido na íntegra no Apêndice C. Apresenta-se, portanto, a seguir, uma síntese estruturada dessa proposta, evidenciando sua lógica de construção, seus eixos de atuação, os critérios de priorização por perfil institucional e os resultados esperados.

5.1 Diretrizes de Fortalecimento por Eixo

O diagnóstico integrado apresentado na seção 4.5 evidenciou como as barreiras predominantes identificadas nas IFES mineiras reforçam mutuamente os baixos níveis de maturidade BIM verificados pelo instrumento BIM³ (SUCCAR, 2010b). Como esse padrão só pode ser revertido por intervenção deliberada e simultânea nas três dimensões que estruturam o framework de maturidade BIM, optou-se por organizar as diretrizes propostas segundo as dimensões política, de processos/pessoas e de tecnologia, tal como definidas por Succar (2009).

Essa organização não implica tratamento isolado de cada dimensão. Os resultados do diagnóstico demonstraram que as barreiras identificadas se encontram interligadas, de modo que a superação de uma delas frequentemente contribui para mitigar outras. A falta de recursos para capacitação, por exemplo, constitui barreira de natureza financeira, mas sua superação depende também do planejamento institucional das ações formativas e do aproveitamento de competências e materiais já existentes. As diretrizes foram, portanto, concebidas para atuar de forma integrada e complementar, ainda que apresentadas separadamente por eixo.

Como princípio orientador transversal, a proposta prioriza o aproveitamento de recursos, competências e iniciativas já disponíveis nas IFES e na administração

pública federal, em detrimento da criação de estruturas ou instrumentos inteiramente novos. Essa opção busca reduzir custos, evitar retrabalho institucional e tornar a implementação do BIM mais viável no contexto orçamentário e de pessoal característico das universidades federais, condições evidenciadas como limitantes ao longo da análise de dados.

5.1.1 Eixo 1 — Dimensão Política: Governança e Institucionalização

O primeiro eixo reúne diretrizes de natureza institucional e de governança, dirigidas prioritariamente às instituições que ainda não iniciaram a implementação do BIM ou que se encontram em estágio inicial sem respaldo institucional formal. Compõem esse eixo: a articulação interinstitucional entre as Pró-Reitorias de Infraestrutura das IFES mineiras, tomando como inspiração iniciativas de cooperação técnica já em curso no âmbito federal; a formalização de uma política institucional de implementação do BIM, com definição de objetivos, responsabilidades e mecanismos de acompanhamento; e a padronização de requisitos BIM nos instrumentos de contratação, em alinhamento à Lei nº 14.133/2021. Essas diretrizes respondem diretamente às barreiras de ausência de políticas institucionais e de falta de apoio da alta administração, apontadas na pesquisa como importantes ao avanço da maturidade.

5.1.2 Eixo 2 — Dimensão Processos/Pessoas: Capacitação e Gestão do Conhecimento

O segundo eixo volta-se à estruturação de processos de trabalho e à gestão de pessoas, reunindo diretrizes como a designação de um responsável técnico pela implementação do BIM; a estruturação de fluxos internos de trabalho BIM; a priorização de trilhas de capacitação diferenciadas por papel funcional, gestores, projetistas e fiscais de obras e contratos; o aproveitamento de competências técnicas já existentes nas equipes; e o compartilhamento interinstitucional de materiais de capacitação. Esse eixo responde às barreiras de sobrecarga de trabalho, falta de capacitação estruturada e ausência de padronização processual, evidenciadas de forma consistente em todas as instituições pesquisadas, independentemente do estágio de maturidade em que se encontram.

5.1.3 Eixo 3 — Dimensão Tecnologia: Padronização e Sustentabilidade Financeira

O terceiro eixo reúne diretrizes de natureza tecnológica, voltadas à superação das barreiras de alto custo de softwares proprietários e de infraestrutura tecnológica insuficiente, barreira que, conforme evidenciado na seção 4.4, atinge de forma transversal instituições em todos os estágios de maturidade, sendo particularmente aguda nas de menor maturidade, como a UFVJM. Por essa razão, ações de baixo custo e execução imediata, como a adoção de visualizadores IFC gratuitos e o diagnóstico de infraestrutura existente, são recomendadas como ponto de entrada mesmo para instituições em estágio pré-BIM ou Inicial (seção 5.2). Já as ações de natureza coletiva e negocial, planejamento conjunto entre IFES para aquisição de licenças, caronas em atas de registro de preços e estruturação de ambiente comum de dados, pressupõem um patamar mínimo de articulação institucional e, por isso, tendem a ser mais viáveis em instituições com maior grau de estruturação organizacional, ainda que a necessidade técnica que as motiva seja comum a todas.

5.2 Priorização das Diretrizes por Perfil de Maturidade

A análise de maturidade apresentada na seção 4.3 evidenciou que as barreiras identificadas são estruturalmente semelhantes entre as IFES mineiras, o que justifica um conjunto comum de diretrizes para todas as instituições. O que varia entre os perfis institucionais é a urgência e a sequência de priorização, premissa compatível com o próprio modelo BIM³, segundo o qual instituições em estágios distintos demandam pontos de entrada diferentes, e não conjuntos de ações distintos (SUCCAR, 2010b). Com base nesse princípio, a proposta orienta pontos de entrada recomendados para três perfis institucionais identificados na pesquisa:

- **Instituições em estágio pré-BIM (UFTM, UFOP, UFU e UFSJ, ainda não avaliadas pelo instrumento BIM³):** priorização máxima da formalização da política institucional e da designação do responsável técnico BIM como pré-requisitos para qualquer avanço, com início paralelo do mapeamento de competências internas e do diagnóstico da infraestrutura tecnológica existente;
- **Instituições em Nível Inicial de maturidade (UFJF, UFVJM, com índices BIM³ 16,67% e 12,50%):** reforço das diretrizes de política institucional e de

designação de responsável técnico, ainda incipientes nesse estágio, com avanço para trilhas de capacitação, uso de visualizadores IFC gratuitos e estruturação de processos internos, observadas especificidades pontuais de cada instituição;

- **Instituições em Nível Definido de maturidade (UFV, UFMG, Unifal, com índices BIM³ de 33,33%, 33,33% e 20,83%):** foco na consolidação institucional e processual, mediante padronização de processos internos, elaboração de cadernos de requisitos técnicos para contratações e ampliação do compartilhamento interinstitucional de conhecimento, posicionando essas instituições como referências para as demais.

5.3 Resultados Esperados e Mecanismos de Monitoramento

A proposta associa a cada eixo de diretrizes resultados esperados e indicadores mensuráveis, tomando como linha de base o panorama diagnosticado nesta pesquisa (2025/2026). O indicador mais estratégico é a reaplicação periódica do instrumento BIM³ junto às IFES mineiras, com intervalo recomendado de doze meses, o que permitirá verificar objetivamente se houve avanço na maturidade institucional e identificar em qual dimensão — tecnológica, processual ou política — esse avanço se concentrou. Esse mecanismo de retroalimentação é particularmente relevante à luz do desequilíbrio dimensional identificado na síntese integrativa (seção 4.5): caso o avanço ocorra predominantemente na dimensão tecnológica, sem correspondência nas dimensões de processos e políticas, as diretrizes do Eixo 1 deverão ser reforçadas nos ciclos subsequentes de implementação.

Como indicadores intermediários, verificáveis antes mesmo da reaplicação do BIM³, propõem-se o percentual de IFES mineiras com política institucional BIM formalizada, o percentual de setores de infraestrutura com pelo menos um servidor capacitado em software BIM, o percentual de instituições com caderno de requisitos técnicos BIM incorporado aos editais de contratação e a adoção de ao menos um visualizador IFC gratuito por setor de infraestrutura. O detalhamento completo dos indicadores, associados a cada resultado esperado e à respectiva linha de base, é apresentado no apêndice C correspondente ao Produto Técnico-Tecnológico.

5.4 Síntese e Contribuição da Proposta

Em conjunto, as diretrizes sistematizadas neste capítulo articulam-se ao objetivo geral desta pesquisa, na medida em que traduzem o panorama diagnosticado nos setores de infraestrutura das IFES mineiras em orientações aplicáveis à ação institucional. A proposta alinha-se, ainda, aos objetivos da Nova Estratégia BIM BR (Decreto nº 11.888/2024) e da Estratégia BIM-MG (MINAS GERAIS, 2021), bem como às disposições da Lei nº 14.133/2021 quanto à preferência pelo uso do BIM nas contratações públicas de obras e serviços de engenharia, o que reforça o caráter estruturante, e não apenas operacional, da adoção do BIM no setor público de ensino superior.

Ao priorizar o aproveitamento de recursos e competências já existentes na administração pública federal, e ao diferenciar pontos de entrada conforme o perfil de maturidade institucional, a proposta busca oferecer a gestores e equipes técnicas dos setores de infraestrutura das IFES mineiras um instrumento de ação viável, tecnicamente fundamentado e alinhado ao marco normativo vigente para o fortalecimento da metodologia BIM no setor público de ensino superior.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa partiu da constatação de que, apesar dos avanços recentes da política pública federal para difusão do BIM, consolidados na Nova Estratégia BIM BR (Decreto nº 11.888/2024), pouco se sabia sobre como os setores de infraestrutura das universidades federais mineiras vinham incorporando a metodologia em sua rotina de projetos e obras. A pesquisa buscou, portanto, responder a essa lacuna, caracterizando o panorama atual de implementação do BIM nesses setores.

Os resultados indicam que esse panorama ainda é predominantemente incipiente e heterogêneo. Das nove IFES mineiras que responderam ao levantamento, a maioria encontra-se em estágios iniciais de adoção, e mesmo as instituições mais avançadas, UFV, UFMG e Unifal, classificadas no nível Definido, não ultrapassam um índice de maturidade de 33,33% na matriz BIM³. Mais relevante que o diagnóstico quantitativo, porém, foi a identificação da natureza predominantemente organizacional, e não tecnológica, dos entraves à implementação: a sobrecarga das equipes técnicas, a ausência de políticas institucionais formalizadas e a falta de capacitação mostraram-se mais predominantes do que a disponibilidade de ferramentas ou softwares. A triangulação com os Planos de Desenvolvimento Institucional confirmou esse quadro, evidenciando que o tema BIM ainda não integra o planejamento estratégico formal da maior parte das instituições investigadas, com a exceção parcial da UFJF, cujo PDI já prevê um plano de implementação estruturado, ainda que isso não se reflita, por ora, em maior maturidade prática.

Esse diagnóstico permite responder à pergunta de pesquisa que orientou o estudo: a implementação do BIM nos setores de infraestrutura das IFES mineiras encontra-se, em geral, em fase inicial e pouco institucionalizada, com avanços pontuais e desiguais entre instituições, e fortemente condicionada por fatores organizacionais que precedem e, em muitos casos, impedem o amadurecimento tecnológico e processual da metodologia.

A partir desse diagnóstico, a pesquisa cumpriu seu terceiro objetivo específico ao traduzir os achados de campo em uma proposta de intervenção contextualizada, estruturada em três eixos complementares, governança e institucionalização,

capacitação e gestão do conhecimento, e padronização tecnológica, e diferenciada conforme o perfil de maturidade de cada instituição. Essa proposta, consolidada como Produto Técnico-Tecnológico desta dissertação, busca oferecer a gestores públicos um caminho aplicável para o avanço da metodologia, alinhado tanto à Nova Estratégia BIM BR quanto à Lei nº 14.133/2021.

Do ponto de vista teórico, portanto, a principal contribuição deste trabalho está no mapeamento sistemático da adoção do BIM nos setores de infraestrutura das universidades mineiras, preenchendo a lacuna identificada na revisão bibliográfica, e somando-se à literatura sobre a transformação digital no âmbito do serviço público. Do ponto de vista prático, o estudo oferece às IFES mineiras, e potencialmente a outras instituições públicas de ensino, um diagnóstico replicável e um conjunto de diretrizes que podem orientar decisões de gestão sobre a alocação de recursos, capacitação de servidores e priorização de políticas institucionais voltadas à transformação digital do setor de infraestrutura.

Cabe reconhecer algumas limitações deste estudo. A principal refere-se à delimitação geográfica, restrita às universidades federais de Minas Gerais, o que impede a generalização automática dos resultados para outras instituições ou estados brasileiros. Além disso, por se tratar de um recorte temporal específico, os resultados refletem o cenário de adoção do BIM no período de coleta de dados, podendo não representar sua evolução futura.

Metodologicamente, a abordagem survey apresenta limitações como a dependência da percepção dos respondentes e possíveis vieses, além de não capturar nuances organizacionais e contextuais muito específicas. Quanto à limitação de escopo, a pesquisa adota predominantemente a perspectiva dos gestores e líderes dos setores, podendo não capturar adequadamente as visões e experiências de outros profissionais envolvidos nos processos de projeto e execução de obras.

Considerando as limitações identificadas neste estudo, recomenda-se que pesquisas futuras ampliem o escopo geográfico para incluir universidades federais de outras regiões do país, permitindo comparações inter-regionais e a construção de um panorama nacional mais abrangente. Sugere-se, ainda, a adoção de abordagens longitudinais, que possibilitem acompanhar a evolução da adoção do BIM ao longo do tempo, identificando dinâmicas de mudança e fatores que influenciam sua implementação.

REFERÊNCIAS

ABDI. **O Processo de Projeto BIM**. Brasília, DF: ABDI, 2017. v. 01

ABDI. **Canvas Projeto Digitalização da Construção**. , 2024. Disponível em: <https://Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial.interact.com.br/sa/parts/dms/DocumentCatalog.jsp?name=PA2024_Canvas>

ALENCAR, Lia *et al.* A utilização do bim como ferramenta de ensino no brasil: uma revisão bibliométrica e sistemática. **Revista Ímpeto**, v. 2, n. 13, p. 51–65, 23 dez. 2023.

AMORIM, Sergio Roberto Leusin De. **Gerenciamento e Coordenação de Projetos BIM: um guia de ferramentas e boas práticas para o sucesso de empreendimentos**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2023.

ARROTÉIA, Aline; FREITAS, Raissa; MELHADO, Silvio. Barriers to BIM Adoption in Brazil. **Frontiers in Built Environment**, v. 7, p. 520154, 11 mar. 2021.

AZEVEDO, Letícia Vasconcellos De *et al.* Implementação do BIM pela Administração Pública: estudo de caso de um projeto piloto na Pró-reitoria de Infraestrutura e Gestão da Universidade Federal de Juiz de Fora. **Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**, 2020.

BAHIA. Decreto Estadual nº 23834. Institui a Estratégia Estadual de Disseminação do Building Information Modeling na Bahia - Estratégia BIM-BAHIA, no âmbito da Administração Pública Estadual, na forma que indica, e dá outras providências. 14 jul. 2025.

BIM FÓRUM BRASIL. **BIM Fórum Brasil | Histórico**. Disponível em: <<https://bimforum.org.br/historico-bfb/>>. Acesso em: 11 set. 2025.

BRASIL. **Plano Brasil Maior, Agendas Estratégicas Setoriais**. abr. 2013.

BRASIL. **Referencial Básico Do Programa De Inovação**. Brasília, DF: Tribunal de Contas da União; Centro de Pesquisa e Inovação (Cepi), 2017.

BRASIL. **Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modeling- BIM - Livroto**. Brasília, DF: Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços, 2018a.

BRASIL. Decreto nº 9.377. Institui a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling. 17 maio 2018 b.

BRASIL. Decreto nº 9.983. Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modeling e institui o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modeling. 22 ago. 2019.

BRASIL. Decreto nº 10.306. Estabelece a utilização do Building Information Modeling

na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modeling - Estratégia BIM BR, instituída pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019. 2 abr. 2020.

BRASIL. Lei nº 14.133. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. 1 abr. 2021.

BRASIL. **Plano de trabalho Nova BIM BR**. Brasília, DF: Comitê Gestor da Estratégia BIM BR, 2024a.

BRASIL. Decreto nº 11.888. Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modeling no Brasil - Estratégia BIM BR e institui o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modeling - BIM BR. 22 jan. 2024 b.

BRASIL. **Nova Industria Brasil Plano de ação para a Neoindustrialização 2024-2026**. CNDI - MDIC, , 2025. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdic/pt-br/composicao/se/cndi/plano-de-acao/nova-industria-brasil-plano-de-acao-2024-2026-1.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2025

BRITO, Douglas Malheiro De. Fatores críticos de sucesso para implantação de Building Information Modeling (BIM) por organizações públicas. 27 maio 2019.

CARVALHO, Arlinda Barboza Rua Bresser De. DESAFIOS DA INOVAÇÃO NA GESTÃO PÚBLICA BRASILEIRA. **Revista Eletrônica Ciência & Tecnologia Futura**, v. 1, n. 2, 2022.

CASTELO, Ana Maria *et al.* **A digitalização na construção: o uso do BIM. BLOG DO IBRE FGV**, 18 abr. 2024. Disponível em: <<https://blogdoibre.fgv.br/posts/digitalizacao-na-construcao-o-uso-do-bim>>

CATELANI, Wilton. Módulo 1 | Conceituação Básica em BIM. *In: BIM - Modelagem da Informação da Construção*. Brasília, DF: ENAPE, 2020.

CATELANI, Wilton; SANTOS, Eduardo. Revista Concreto & Construções. **Normas Brasileiras sobre BIM**, n. 84, p. 54–59, 2016.

CAVALCANTE, Pedro; CAMÕES, Marizaura. Inovação pública no Brasil: uma visão geral de seus tipos, resultados e indutores. *In: Inovação no setor público: teoria, tendências e casos no Brasil*. Brasília, DF: ENAPE: IPEA, 2017. p. 119–146.

CAVALCANTE, Pedro (Org). *et al.* **Inovação no Setor Público: teoria, tendências e casos no Brasil**. Brasília, DF: ENAPE: IPEA, 2017.

CBIC. **Fundamentos BIM - Parte 1: Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras**. Brasília, DF: Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC, 2016a. v. 1

CBIC. **Implementação BIM - Parte 2: Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras**. Brasília, DF: Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC, 2016b. v. 1

CONCEIÇÃO, Natália Pinheiro Da; MIRANDA, Thiago Variz De. Processos da

Tecnologia BIM e seus Impactos na Construção Civil. **Epitaya E-books**, v. 1, n. 2, p. 82–110, 26 jan. 2022.

DEPARTAMENTO DE EDIFICAÇÕES E ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DE MINAS GERAIS (DER-MG) *et al.* **Pesquisa BIM Municípios Mineiros**. , 2022. Disponível em: <http://200.198.9.228/images/Pesquisa_BIM_Municipios_Mineiros.pdf>

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES (DNIT). **Caderno de Requisitos Técnicos BIM (CRTBIM)**. Brasília, DF, 2025. Disponível em: <<https://www.gov.br/dnit/.../CRTBIMVersao2025.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2025

EASTMAN, Chuck *et al.* **Manual de BIM: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, construtores e incorporadores**. Porto Alegre: Bookman, 2014.

FARIA, Andrea. **Gestão da Inovação no Serviço Público**. Brasília, DF: Fundação Escola Nacional de Administração Pública, 2021.

FREITAS, Henrique *et al.* O método de pesquisa survey. **Revista de Administração**, 2000.

GIESTA, Josyanne Pinto; COSTA, Thalita Giesta; NETO, Alfredo Costa. Inserção do ensino do building information modeling (BIM) na academia: novas perspectivas por meio da pesquisa. **Simpósio Brasileiro De Tecnologia Da Informação E Comunicação Na Construção**, v. 2, p. 1–6, 19 ago. 2019.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6ª ed. São Paulo: Editora Atlas Ltda, 2017.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GOV.BR. **MDIC e ABDI lançam coletânea de guias BIM**. 2017. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/noticias/mdic/mdic-e-abdi-lancam-coletanea-de-guias-bim>>. Acesso em: 11 set. 2025.

GOV.BR. **Tecnologia BIM chega a 27 instituições de ensino superior**. Governamental. 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/noticias/2024/maio/tecnologia-bim-chega-a-27-instituicoes-de-ensino-superior>>. Acesso em: 16 set. 2025.

GOV.BR. **Construa Brasil**. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/sdic/construa-brasil/construa-brasil>>. Acesso em: 11 set. 2025.

GRILLO, Robert Pereira. Planos de execução BIM: uma revisão abrangente e contribuições à elaboração no contexto da Diretoria de Projetos e Obras da UFV. 15 jul. 2024.

KAM, Calvin; SONG, Min; SENARATNA, Devini. VDC Scorecard: Formulation, Application, and Validation. **Journal of Construction Engineering and**

Management, v. 143, p. 04016100, 30 set. 2016.

KASSEM, Mohamad; AMORIM, Sergio. **Building Information Modeling no Brasil e na União Europeia**: Experiencies Exchange in BIM - Building Information Modeling. Brasília, DF: Cooperação entre a União Europeia e o Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviço, 2015.

KATTEL, Rainer; KARO, Erkki. **Start-Up Governments, or Can Bureaucracies Innovate? Institute for New Economic Thinking**, jan. 2016. Disponível em: <<https://www.ineteconomics.org/perspectives/blog/start-up-governments-or-can-bureaucracies-innovate>>. Acesso em: 24 abr. 2025

LACHI, Daniele Krummenacher De Medeiros. **Implantação da modelagem da informação da construção (building information modeling) para elaboração de projetos básicos de obras E serviços de engenharia na ufgd**. Dissertação de mestrado—Dourados: Universidade Federal da Grande Dourados, 2016.

LIMA, Luciana; CATAI, Rodrigo; SCHEER, Sergio. Análise de modelos de maturidade para medição da implementação do Building Information Modeling (BIM). **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v. 16, p. 133–147, 12 mar. 2021.

LIMA, Luciana De Oliveira. **Análise de modelos de maturidade para medição da implementação do Building Information Modeling (BIM)**. Dissertação de mestrado—Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2019.

LOCKAMY, Archie; MCCORMACK. The development of a supply chain management process maturity model using the concepts of business process orientation. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 9, p. 272–278, 1 set. 2004.

LOPES, Charles Guimarães. **Implementação do BIM (Building Information Modelling) em obras públicas: análise de licitações nas universidades federais mineiras**. Dissertação de mestrado—Varginha: Universidade Federal de Alfenas, 2025.

MANZIONE, Leonardo *et al.* Desenvolvimento e aplicação de indicadores de desempenho na análise e melhoria da gestão do fluxo de informações do processo de projeto em bim. 5 ago. 2011.

MARANHÃO. Decreto Estadual nº 38886. Dispõe sobre a Estratégia Estadual de Implantação e Disseminação do Building Information Modeling no Maranhão (Estratégia BIM-MA) e o Comitê Gestor da Estratégia BIM-MA (CGBIM-MA). 21 fev. 2024.

MARTINS, Ana Lucia Gallego; SANTOS, Eduardo Toledo; CARDOSO, Francisco Ferreira. A digitalização das empresas de projetos com a adoção do BIM: oportunidades e barreiras. **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO**, v. 3, p. 1–17, 30 ago. 2021.

MESSNER, John *et al.* **BIM Project Execution Planning Guide**. USA: CIC Research Group, The Pennsylvania State University (Penn State), 2019.

MINAS GERAIS. Decreto Estadual nº 48.146. Dispõe sobre a Estratégia estadual de

disseminação do Building Information Modelling – Estratégia BIM-MG e institui o Comitê Gestor da Estratégia BIM-MG. 2 mar. 2021.

MULGAN, Geoff; ALBURY, David. **Innovation in the public sector.** , 2003.

Disponível em:

<http://www.sba.oakland.edu/faculty/mathieson/mis524/resources/readings/innovation/innovation_in_the_public_sector.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2025

OCDE. **O sistema de inovação do serviço público do Brasil - Conclusões Preliminares.** Brasil: Observatory of Public Sector Innovation, 2018.

OECD; EUROSTAT. **Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition.** 4. ed. Luxembourg: OECD, 2018.

OLIVEIRA, Matheus Freitas De. **Roteiro para implementação BIM (Building Information Modeling) com foco em modelos de maturidade.** Mestre em Arquitetura e Urbanismo—Viçosa - MG: Universidade Federal de Viçosa, 11 jul. 2022.

ORAE, Mehran *et al.* Collaboration barriers in BIM-based construction networks: A conceptual model. **International Journal of Project Management**, v. 37, p. 839–854, 1 ago. 2019.

PARANÁ. Decreto Estadual nº 3080. Institui a Estratégia Estadual de Fomento e Implantação do Building Information Modeling. 2019.

PAULK, Mark *et al.* Capability Maturity Model, Version 1.1. **Software, IEEE**, v. 10, p. 18–27, 1 ago. 1993.

RIO DE JANEIRO. Decreto Estadual nº 46.471. Institui a Estratégia Estadual De Disseminação Do Building Information Modelling - BIM. 24 out. 2018.

RIO GRANDE DO SUL. Decreto Estadual nº 56311. Institui a Estratégia Estadual de Fomento e Implantação do Building Information Modeling - BIM. 12 jan. 2022.

RUSCHEL, Regina Coeli; ANDRADE, Max Lira Veras Xavier De; MORAIS, Marcelo De. O ensino de BIM no Brasil: onde estamos? **Ambiente Construído**, v. 13, n. 2, p. 151–165, jun. 2013.

SANTA CATARINA. Decreto Estadual nº 1370. Institui a Estratégia Estadual de Implantação e Disseminação do Building Information Modelling em Santa Catarina (Estratégia BIM SC) e o Comitê Técnico da Estratégia BIM SC (CT-BIM SC). 13 jul. 2021.

SANT'ANA, Tomás Dias *et al.* **Plano de Desenvolvimento Institucional – PDI: um guia de conhecimentos para as Instituições Federais de Ensino.** Alfenas: FORPDI, 2017. E-book. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/plataformafor/documentos/livroforpdi>. Acesso em: 6 jul. 2026.

SEBEN, Fernando Dall'Onder. **Inovação na Gestão Pública no Brasil: Características e Desafios Contemporâneos:** Gepa 2018 - Grupo 5 - Gestão

Pública. Brasília, DF: Instituto Legislativo Brasileiro Senado Federal, 2020.

SERGIPE. Decreto Estadual nº 368. Estabelece regras e diretrizes para as contratações de obras e serviços de engenharia e arquitetura, de que trata a Lei (Federal) nº 14.133, de 1º de abril de 2021, no âmbito da Administração Pública Estadual direta, autárquica e fundacional, e dá providências correlatas. 1 ago. 2023.

SIEBELINK, Sander; VOORDIJK, Hans; ENDEDIJK, Maaïke; ADRIAANSE, Arjen. Understanding barriers to BIM implementation: Their impact across organizational levels in relation to BIM maturity. **Frontiers of Engineering Management**, v. 8, n. 2, p. 236–257, 2021.

SILVA, Wagner Roberto Serapião da. **Barreiras e oportunidades estratégicas para implantação do BIM na Diretoria de Infraestrutura da UFCA**. Dissertação de mestrado—Natal, RN: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 30 ago. 2022.

SOUZA, Mayara Cristina De. **Os desafios da adoção da tecnologia bim na administração pública no Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização—Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2023.

SUCCAR, Bilal. Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. **Automation in Construction**, v. 18, n. 3, p. 357–375, maio 2009.

SUCCAR, Bilal. Building Information Modelling Maturity Matrix. *In*: ISIKDAG, Umit; UNDERWOOD, Jason (Eds.). **Handbook of Research on Building Information Modeling and Construction Informatics: Concepts and Technologies**. Advances in Civil and Industrial Engineering. [S.l.]: IGI Global, 2010a.

SUCCAR, Bilal. The Five Components of BIM Performance Measurement. *In*: 1 jan. 2010b.

SUCCAR, Bilal. **301in PT Matriz de Maturidade BIM**. BIM Excellence (BIMe), , 2016. Disponível em: <<https://bimexcellence.org/wp-content/uploads/301in.PT-Matriz-de-Maturidade-BIM.pdf>>. Acesso em: 5 maio. 2025

SUCCAR, Bilal. **211in Model Uses Table**. BIM Excellence (BIMe), , 2019. Disponível em: <<https://bimexcellence.org/wp-content/uploads/211in-Model-Uses-Table.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2025

SUCCAR, Bilal; KASSEM, Mohamad. Macro-BIM adoption: Conceptual structures. **Automation in Construction**, v. 57, p. 64–79, 1 set. 2015.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS (UNIFAL-MG). **Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) 2026-2030**. Alfenas: UNIFAL-MG, 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA (UFJF). **Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) 2022-2027**. Juiz de Fora: UFJF, 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (UFMG). **Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) 2024-2029**. Belo Horizonte: UFMG, 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (UFV). **Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) 2024-2029**. Viçosa: UFV, 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI (UFVJM). **Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) 2024-2028**. Diamantina: UFVJM, 2023.

VIDIGAL, Leonardo de Assis. Contribuições à elaboração de um plano de implantação BIM no contexto de obras públicas – estudo de caso da Diretoria de Projetos e Obras da Universidade Federal de Viçosa. 17 maio 2024.

APÊNDICE A - Instrumento de Coleta de Dados (Tabelado)

SEÇÃO 1: Esclarecimentos (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da pesquisa “Building Information Modeling (BIM) nas Universidades Federais de Minas Gerais: Panorama da Adoção BIM nos Setores de Infraestrutura”. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é contribuir para a promoção e disseminação da metodologia BIM nas Universidades Federais, através do mapeamento estruturado do panorama atual de sua implementação nos setores de infraestrutura. Através da avaliação de maturidade BIM, será possível diagnosticar o estágio em que se encontram as IFES mineiras e oferecer subsídios para que gestores e equipes técnicas definam estratégias adequadas à sua realidade, visando o avanço na adoção do BIM”. Nesta pesquisa pretendemos “Caracterizar o panorama atual da implementação da metodologia BIM nos setores de infraestrutura das IFES mineiras.”

Caso você concorde em participar, vamos fazer as seguintes atividades com você: “aplicação de questionário estruturado para ser respondido online, com duração aproximada de 20 minutos”. Esta pesquisa tem alguns riscos, que são: “Disponibilidade de tempo para responder ao instrumento; Cansaço e, ou desconforto”. Mas, para diminuir a chance desses riscos acontecerem, “iremos garantir o sigilo em relação às respostas, as quais serão tidas como confidenciais e utilizadas apenas para fins científicos”. A pesquisa pode ajudar indiretamente você e sua instituição. Com o diagnóstico estruturado do estágio de implementação do BIM nas IFES mineiras a ser elaborado por este estudo, gestores e equipes técnicas poderão ter subsídios na definição de estratégias para o avanço da metodologia, otimizando o uso de recursos públicos em projetos e obras.

Para participar deste estudo você não vai ter nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se você tiver algum dano por causadas atividades que fizemos com você nesta pesquisa, você tem direito a buscar indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido (a). O pesquisador não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Este Termo de Consentimento será disponibilizado apenas de forma virtual. Você poderá salvar uma cópia deste documento para seu próprio registro. A versão aceita por você será arquivada digitalmente pelo pesquisador responsável. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Ao clicar na opção abaixo, você declara que leu e compreendeu as informações acima e que concorda em participar da pesquisa. Se você não quiser participar, basta fechar essa página.

SEÇÃO 2: Identificação e contexto

Sobre você

1 Seu Nome: (Opcional, mas bom para contato)

2 Sua Formação Principal:

3 Seu Cargo/Função:

4 Há quanto tempo você atua no setor de infraestrutura desta instituição? (Ex: Menos de 1 ano, 1 a 3 anos, 4 a 6 anos, etc.) - Um pouco mais direto que "tempo de atuação no setor".

Sobre o seu Setor/Departamento

5 Nome da Instituição (Universidade):

6 Nome do seu Setor/Departamento: (Ex: Prefeitura do Campus, Diretoria de Infraestrutura)

7 Quantos servidores, aproximadamente, compõem a equipe técnica do seu setor? (Divididos por função)

Arquiteto(s): ____

Engenheiro(a) Civil: ____

Engenheiro(a) Eletricista: ____

Engenheiro(a) Mecânico(a): ____

Técnico(a) em Edificações: ____

Engenheiro(a) de Seg. do Trabalho: ____

Outros (especificar): ____

8 Nos últimos 4 anos, quais foram os tipos de serviços mais contratados pelo seu setor? (Marque as duas opções principais)

() Contratação de projetos de arquitetura e engenharia

() Execução de obras novas

() Execução de reformas

() Contratação de fiscalização e gerenciamento de obras

() Outro: ____

9 Em média, quantos projetos e obras são gerenciados simultaneamente pelo setor?

SEÇÃO 3: BIM/Building Information Modeling

10 Você já ouviu falar ou possui algum conhecimento sobre a metodologia BIM (Modelagem da Informação da Construção)?

() Sim

() Não

11 Existe algum servidor no seu setor que seja capacitado em alguma ferramenta BIM?

() Sim. Se possível, cite quais ferramentas: ____

() Não.

() Não sei informar.

12

Qual das opções abaixo melhor descreve o status atual do uso prático do BIM no seu setor (pergunta gatilho)

- ☐ Não iniciamos o uso do BIM e não há planos para isso no momento.
- ☐ Não iniciamos, mas planejamos começar nos próximos 12 meses.
- ☐ Já utilizamos, mas de forma inicial
- ☐ O BIM já está implementado e em uso regular na maioria dos nossos processos

13 Atualmente, quais usos BIM estão implementados no seu setor?

- ☐ Verificação de conformidade com leis e normas
- ☐ Extração de quantitativos
- ☐ Orçamentação
- ☐ Planejamento ou acompanhamento de obra
- ☐ As built (como construído)/modelagem das condições existentes
- ☐ Manutenção e operação predial
- ☐ Elaboração de Modelos BIM
- ☐ Visualização de Modelos BIM
- ☐ Desenvolvimento de inventário digital
- ☐ Detecção de Interferências
- ☐ Outros, especifique
- ☐ Nenhum

14

Os servidores da unidade conhecem a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling no Brasil - Estratégia BIM BR – Decreto 11.888/2024?

- ☐ Sim, a maioria conhece.
- ☐ Alguns conhecem, mas não é um conhecimento difundido.
- ☐ Não, a maioria não conhece.

15

O seu setor/universidade já realizou alguma contratação de projeto ou obra em que o uso de modelos BIM era um requisito?

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não sei informar

SEÇÃO 4: Levantamento Inicial de Barreiras

A seguir, listamos alguns dos principais fatores que podem dificultar a adoção da metodologia BIM em uma organização.

Com base na sua percepção, quais você acredita que sejam os maiores impedimentos para a implementação do BIM no seu setor?

(Você pode marcar até 3 opções)

() Custo e Orçamento: Falta de recursos financeiros para investir em softwares, equipamentos mais potentes ou na capacitação da equipe.

() Falta de Conhecimento e Capacitação: A equipe não possui o conhecimento técnico necessário ou não há programas de treinamento disponíveis.

() Resistência à Mudança: Dificuldade em mudar a cultura do setor e os processos de trabalho que já estão estabelecidos há muito tempo.

() Falta de Apoio da Gestão: A liderança ou a alta gestão do setor/universidade não veem a implementação do BIM como uma prioridade.

() Questões Técnicas: Dificuldades relacionadas à complexidade dos softwares, à necessidade de novos computadores ou à integração com os sistemas que já utilizamos.

() Processos de Contratação e Licitação: Incompatibilidade ou falta de clareza sobre como adaptar os processos de licitação e os contratos de projetos e obras para a metodologia BIM.

() Sobrecarga de Trabalho: A equipe já possui uma alta demanda de trabalho e não teria tempo para se dedicar ao aprendizado e à implementação de uma nova metodologia.

() Outro (especificar):

SEÇÃO 5: Barreiras BIM (Likert)

Responda segundo a escala Likert (1-5), sendo:

1 = Discordo totalmente

2 = Discordo parcialmente

3 = Nem concordo nem discordo

4 = Concordo parcialmente

5 = Concordo totalmente

Barreiras à Implantação BIM

Escala Likert

Barreiras Tecnológicas

1 2 3 4 5

A insuficiência de infraestrutura tecnológica (hardware, software, rede) constituem barreiras significativas para a adoção.

() () () () ()

Dificuldades técnicas na implementação do BIM

() () () () ()

Barreiras Processuais

1 2 3 4 5

Os processos de trabalho atuais da sua instituição são compatíveis com a metodologia BIM?

() () () () ()

A dificuldade de integração com processos de licitação e contratação representa uma barreira importante para a implementação do BIM na sua instituição?	☐	☐	☐	☐	☐
A falta de padronização de processos dificulta significativamente a adoção do BIM?	☐	☐	☐	☐	☐
A inflexibilidade nos processos de trabalho estabelecidos constitui um obstáculo para a implementação do BIM?	☐	☐	☐	☐	☐
Barreiras Humanas	1	2	3	4	5
A falta de conhecimento técnico da equipe sobre a metodologia BIM é uma barreira importante.	☐	☐	☐	☐	☐
A resistência dos profissionais à mudança dificulta a implementação do BIM no setor.	☐	☐	☐	☐	☐
A falta de capacitação e treinamento constitui um obstáculo importante.	☐	☐	☐	☐	☐
A sobrecarga de trabalho da equipe atual dificulta significativamente a adoção do BIM.	☐	☐	☐	☐	☐
Barreiras Financeiras	1	2	3	4	5
O alto custo de aquisição e manutenção de softwares BIM dificulta significativamente a implementação desta metodologia na sua instituição.	☐	☐	☐	☐	☐
A falta de recursos para capacitação dificulta consideravelmente a adoção do BIM na minha instituição.	☐	☐	☐	☐	☐
A dificuldade de justificar o retorno sobre investimento constitui um obstáculo importante para a implementação do BIM na minha instituição.	☐	☐	☐	☐	☐
Barreiras Institucionais	1	2	3	4	5
A falta de apoio da alta administração representa uma barreira significativa.	☐	☐	☐	☐	☐
A ausência de políticas institucionais para adoção do BIM dificulta consideravelmente sua implementação na minha instituição.	☐	☐	☐	☐	☐
A falta de alinhamento com o planejamento estratégico da instituição dificulta significativamente a implementação do BIM na minha instituição?	☐	☐	☐	☐	☐

Matriz BIM³ - Tecnologia

Softwares BIM

Softwares BIM são plataformas que permitem a criação e gestão de modelos tridimensionais com informações paramétricas (gráficas e não gráficas) associadas aos elementos projetados. Eles viabilizam não apenas a representação geométrica, mas também o registro de dados técnicos, funcionais e construtivos, fundamentais para o ciclo de vida do empreendimento.

Qual das situações abaixo melhor representa o uso de softwares BIM no seu ambiente de trabalho?

- | | |
|--------------------------|--|
| () Nível 1 – Inicial | Uso limitado de BIM; modelos 3D servem basicamente para gerar desenhos 2D. |
| () Nível 2 – Definido | Softwares BIM padronizados no setor, mas usados de forma isolada (dificuldade de troca de dados entre disciplinas). |
| () Nível 3 – Gerenciado | O uso de softwares é controlado e o fluxo de dados via IFC é documentado, garantindo a troca de informações entre arquitetura e engenharias. |
| () Nível 4 – Integrado | Softwares BIM padronizados, integrados e alinhados aos processos e objetivos institucionais (ex.: concepção direta com gestão de contratos) |
| () Nível 5 – Otimizado | Uso de softwares BIM é continuamente avaliado e aprimorado, integrando novas tecnologias. |

Equipamentos e Hardware para BIM

Hardware, no contexto BIM, refere-se aos equipamentos físicos necessários para executar, visualizar, editar e coordenar modelos BIM com desempenho adequado. Isso inclui computadores, monitores, placas gráficas, estações de trabalho, servidores locais, dispositivos móveis, entre outros.

Qual das situações abaixo mais representa a realidade da sua organização ou setor?

- | | |
|--------------------------|---|
| () Nível 1 – Inicial | Equipamentos disponíveis são inadequados, apresentam lentidão, travamentos, impossibilidade de visualizar modelos complexos |
| () Nível 2 – Definido | Hardware atende aos requisitos mínimos dos softwares adotados, mas não há um plano de atualização para novos projetos. |
| () Nível 3 – Gerenciado | Existe uma estratégia definida para documentar, monitorar e manter os equipamentos. As aquisições e substituições de hardware seguem critérios técnicos estabelecidos, considerando os requisitos dos projetos BIM. |
| () Nível 4 – Integrado | Investimentos em hardware (incluindo dispositivos móveis para fiscalização de obra) são alinhados ao planejamento plurianual da UF. |
| () Nível 5 – Otimizado | Infraestrutura é de ponta continuamente testada, atualizada e integrada a novas tecnologias. |

Infraestrutura de Rede no contexto BIM

A infraestrutura de rede, no contexto do BIM, refere-se ao conjunto de recursos físicos e digitais que viabilizam o armazenamento, acesso, troca e gestão de informações entre diferentes pessoas, setores e sistemas, incluindo conexão à internet, servidores, ferramentas colaborativas e procedimentos de compartilhamento.

Qual das situações abaixo mais se aproxima da realidade do seu ambiente de trabalho?

() Nível 1 – Inicial	Arquivos são armazenados localmente ou em pastas simples; a troca de dados ocorre por e-mail, pen drives ou mensagens.
() Nível 2 – Definido	Colaboração limitada, uso de servidor de rede comum ou nuvem genérica (Drive/Dropbox), mas sem controle de versões ou fluxos de aprovação.
() Nível 3 – Gerenciado	Uso de Ambiente Comum de dados (CDEs) para integrar e centralizar informações dos projetos, com fluxos de aprovação e permissões de acesso definidos.
() Nível 4 – Integrado	A rede e o CDE estão integrados aos sistemas de TI da universidade, permitindo colaboração síncrona entre diferentes departamentos.
() Nível 5 – Otimizado	A infraestrutura de rede é continuamente avaliada e atualizada, com automação avançada e integração com tecnologias emergentes (gêmeos digitais, IoT, IA).

Matriz BIM³ - Processos

Infraestrutura Física e de Conhecimento

Este item avalia o ambiente de trabalho físico e a forma como o conhecimento é tratado dentro da organização. A infraestrutura física refere-se à qualidade do local de trabalho (ergonomia, iluminação), enquanto a gestão do conhecimento avalia se as informações e lições aprendidas são capturadas, armazenadas, compartilhadas e reutilizadas de forma estratégica.

Com base nessa definição, qual situação melhor descreve seu ambiente de trabalho?

() Nível 1 – Inicial	Conhecimento retido por indivíduos isolados; espaço físico não favorece a colaboração.
() Nível 2 – Definido	Existem repositórios básicos de informação, mas o conhecimento não é compartilhado sistematicamente.
() Nível 3 – Gerenciado	O conhecimento é institucionalizado (manuais) e o espaço físico é adequado para coordenação BIM.
() Nível 4 – Integrado	Fatores ambientais integrados a estratégias de desempenho, conhecimento integrado a sistemas (wikis, CDEs), facilmente acessível.
() Nível 5 – Otimizado	Ambiente proativamente revisado, gestão sistêmica do conhecimento, capital intelectual nutrido e alinhado.

Atividades e Fluxo de Trabalho em BIM

Este item avalia como as atividades, papéis, responsabilidades e o fluxo de informação são organizados para executar os projetos em BIM. Analisa a clareza das funções, a previsibilidade da produtividade e a maturidade dos processos de trabalho.

Com base nessa definição, qual das situações abaixo mais representa o fluxo de trabalho do seu setor?

() Nível 1 – Inicial	Processos dependem do esforço individual, funções ambíguas, produtividade imprevisível, sem fluxo padronizado.
() Nível 2 – Definido	Funções e responsabilidades definidas informalmente, planejamento por projeto, mas a execução ainda segue a lógica do CAD tradicional.
() Nível 3 – Gerenciado	Fluxo de informação estabilizado e monitorado, garantem a coordenação entre arquitetura e engenharias; funções claras, processos documentados.
() Nível 4 – Integrado	Equipes orientadas a processos BIM, produtividade consistente e previsível, novos processos na cultura do setor.
() Nível 5 – Otimizado	Objetivos e Processos continuamente atualizados, alinhados a avanços tecnológicos e metas estratégicas, capital intelectual evolui constantemente.

Produtos e Serviços (Entregáveis BIM)

Este item avalia a maturidade dos "entregáveis" gerados a partir do processo BIM. Isso inclui não apenas os modelos 3D, mas também as informações contidas neles, as documentações 2D extraídas, as análises, simulações e outros dados gerados ao longo do projeto.

Com base nessa definição, qual cenário melhor representa os entregáveis BIM no seu setor?

() Nível 1 – Inicial	Não há entregáveis BIM padronizados, modelos 3D básicos, inconsistentes, servem principalmente para visualização.
() Nível 2 – Definido	Há diretrizes básicas para modelos, preocupação em manter coerência entre entregáveis do mesmo projeto, mas a extração de quantitativos ainda é inconsistente.
() Nível 3 – Gerenciado	Adoção segue especificações padronizadas (PEB), o modelo é a fonte primária de informação; extração de dados e 2D são automatizadas.
() Nível 4 – Integrado	Produtos BIM usados para além do projeto, como Planejamento (4D) e Orçamento (5D), incorporados em ações estratégicas e de contratação.
() Nível 5 – Otimizado	Constantemente avaliados e aprimorados; modelos integrados à gestão de ativos e manutenção (Facility Management)

Liderança e Gestão Estratégica

Este item avalia o papel dos gestores (diretores, coordenadores, etc.) em definir, comunicar e apoiar a visão para a implementação do BIM. Envolve o alinhamento da adoção do BIM com os objetivos da instituição, a criação de planos de ação e o fomento de uma cultura de inovação.

() Nível 1 – Inicial	Ausência de liderança focada em BIM, implementação por "tentativa e erro" de servidores interessados
() Nível 2 – Definido	Existe apoio da chefia direta, mas falta um plano estratégico conectado à universidade.
() Nível 3 – Gerenciado	A gestão lidera a implementação com metas claras e apoio à transição das equipes, visão comunicada e compreendida, implementação guiada por planos de ação detalhados.
() Nível 4 – Integrado	O BIM é uma estratégia institucional da Reitoria, com suporte em todas as esferas.
() Nível 5 – Otimizado	Liderança e parceiros internalizaram a visão, estratégia continuamente revisada e realinhada para vanguarda.

Matriz BIM³ - Política

Treinamento e Capacitação BIM (Políticas Preparatórias)

Esta seção avalia como a capacitação profissional e o treinamento em BIM são estruturados, oferecidos e alinhados às metas da organização.

Como você avalia a situação dos treinamentos e capacitação BIM na sua instituição?

() Nível 1 – Inicial	Pouco ou nenhum treinamento estruturado, com iniciativas isoladas e informais de servidores interessados, sem impacto mensurável.
() Nível 2 – Definido	Treinamentos básicos e isolados em softwares (ex: curso de Revit) são oferecidos, mas sem continuidade ou estratégia.
() Nível 3 – Gerenciado	Existe um plano de capacitação contínuo e documentado, com foco não apenas em softwares, mas em processos e colaboração.
() Nível 4 – Integrado	O treinamento é institucionalizado e obrigatório para novos servidores; a universidade possui multiplicadores internos (mentores).
() Nível 5 – Otimizado	Treinamentos continuamente avaliados e aprimorados, ciclos permanentes de melhoria, foco em excelência técnica e inovação.

Diretrizes, Normas e Protocolos (Políticas Regulatórias)

Esta seção avalia se existem diretrizes, normas e protocolos formais que orientam o uso do BIM na organização ou no município, e como esses instrumentos são aplicados na prática.

Em qual dos cenários abaixo melhor se enquadra a realidade da sua instituição?

() Nível 1 – Inicial	Sem normas, protocolos ou diretrizes formais, cada equipe atua de forma independente e sem padronização.
() Nível 2 – Definido	Diretrizes básicas disponíveis (manuais e padrões), mas sem uso sistemático pelas equipes.

() Nível 3 – Gerenciado	Atenção às normas BIM (inclusive decreto 10.306/20); procedimentos bem definidos para BIM, processos documentados e seguidos pelas equipes.
() Nível 4 – Integrado	As diretrizes BIM estão inseridas no Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) e são auditadas regularmente.
() Nível 5 – Otimizado	Revisadas continuamente com base em boas práticas, a organização contribui para padrões técnicos nacionais/regionais.
Aspectos Legais e Contratuais (Políticas Contratuais)	
Esta seção avalia como o BIM está sendo incorporado nos instrumentos jurídicos e contratuais, como editais, contratos de projeto e construção, termos de referência e especificações técnicas.	
Em qual dos cenários abaixo melhor se enquadra a realidade da sua instituição?	
() Nível 1 – Inicial	Editais de licitação não mencionam o BIM, contratos seguem modelos tradicionais, sem exigência ou referência a processos BIM.
() Nível 2 – Definido	Editais mencionam "entrega em BIM", mas de forma genérica, sem definir Requisitos de Informação ou formatos (IFC).
() Nível 3 – Gerenciado	Os contratos exigem a entrega de um Plano de Execução BIM (BEP) e definem claramente os prazos e responsabilidades sobre o modelo.
() Nível 4 – Integrado	Cláusulas contratuais avançadas definem a Propriedade Intelectual dos modelos e o uso do BIM para a fiscalização de medições.
() Nível 5 – Otimizado	Uso de contratos inovadores e colaborativos nos processos de licitação pública.

Matriz BIM³ - Estágio de Modelagem e Escala

Estágio de Modelagem

Os Estágios de Capacidade BIM (ou Estágios BIM) definem os requisitos mínimos de BIM, ou seja, os principais marcos que precisam ser alcançados pelo setor à medida que implementam tecnologias e conceitos BIM. Três Estágios BIM separam o 'pré-BIM', um ponto de partida fixo que representa o status antes da implementação do BIM, do 'pós-BIM', um ponto de chegada variável que representa o objetivo em constante evolução de empregar ferramentas e conceitos de Projeto, Construção e Operação virtualmente integrados (viDCO):

Esses três estágios de implementação BIM são:

- **Estágio 1** - Modelagem baseada em Objetos: Refere-se à transição do desenho 2D para a modelagem 3D paramétrica, onde os elementos possuem dados (informação) e não são apenas linhas.
- **Estágio 2** - Colaboração baseada em Modelo: Este estágio avança para a colaboração entre diferentes partes interessadas utilizando os modelos BIM, envolvendo equipes internas e externas em projetos do campus.
- **Estágio 3** - Integração baseada em Rede: Neste estágio, modelos integrados e ricos em dados semânticos são gerados, compartilhados e atualizados de forma colaborativa durante todas as fases do ciclo de vida do empreendimento — desde a concepção inicial até a operação e manutenção.

Com base nessas definições, em qual estágio se encontra sua instituição, especificamente o setor de infraestrutura e projetos?

- ☐ Estágio 1 - Modelagem baseada em Objetos
- ☐ Estágio 2 - Colaboração baseada em Modelo
- ☐ Estágio 3 - Integração baseada em Rede

Modelagem baseada em objetos.

Qual das opções abaixo melhor reflete a realidade da sua instituição?

- ☐ Nível 1 – Inicial Utiliza-se somente ferramenta de modelagem baseada em objetos 3D, nenhuma alteração de processo ou política identificada.
- ☐ Nível 2 – Definido Projetos-piloto concluídos, requisitos de processo e política identificados, planos detalhados preparados
- ☐ Nível 3 – Gerenciado Processos e políticas estimulados, padronizados e controlados.
- ☐ Nível 4 – Integrado Tecnologias, processos e políticas integrados na estratégia organizacional e objetivos da instituição.
- ☐ Nível 5 – Otimizado Tecnologias, processos e políticas BIM continuamente revistos para se beneficiarem da inovação e adquirir alvos de alto desempenho.

OU

Colaboração baseada na modelagem: multidisciplinar, intercâmbio acelerado de modelos

Qual das opções abaixo melhor reflete a realidade da sua instituição?

- ☐ Nível 1 – Inicial Colaboração para um fim específico, capacidades internas incompatíveis com parceiros, possível falta de confiança.
- ☐ Nível 2 – Definido Colaboração bem definida mas reativa, sinais identificáveis de confiança e respeito entre participantes.
- ☐ Nível 3 – Gerenciado Colaboração Proativa e multidisciplinar, protocolos bem documentados e gerenciados, confiança mútua e partilha de riscos
- ☐ Nível 4 – Integrado A colaboração de vários segmentos inclui agentes a jusante do processo. Caracteriza-se pelo envolvimento dos principais participantes durante as primeiras fases do ciclo de vida dos projetos.
- ☐ Nível 5 – Otimizado Inclui agentes a jusante do processo, envolvimento dos principais participantes nas primeiras fases.

OU

Integração baseada em Rede	
Qual das opções abaixo melhor reflete a realidade da sua instituição?	
() Nível 1 – Inicial	Modelos integrados por poucos agentes; sem definição formal de papéis; sem processos ou protocolos de interoperabilidade estabelecidos.
() Nível 2 – Definido	Modelos integrados por múltiplos agentes; processos e protocolos de interoperabilidade definidos; papéis ainda não formalizados.
() Nível 3 – Gerenciado	Modelos integrados gerados e gerenciados por todos os agentes; integração em rede; detecção e resolução de desalinhamentos tecnológicos, processuais e políticos.
() Nível 4 – Integrado	Modelos integrados por todos os agentes; integração em rede com fluxo de trabalho otimizado; equipes interdisciplinares unidas; contribuição ao longo da cadeia produtiva.
() Nível 5 – Otimizado	Integração continuamente revista e otimizada; novas eficiências gerenciadas; equipes interdisciplinares alinhadas; modelos contribuem para múltiplos agentes na cadeia produtiva.
Escala	
Organizações: Dinâmicas e entregáveis em BIM	
Em qual das situações abaixo se enquadra melhor a realidade do seu setor?	
() Nível 1 – Inicial	Não há liderança no processo BIM e a implementação depende de servidores interessados.
() Nível 2 – Definido	Existe liderança formalizada, os papéis dos servidores são definidos dentro da implementação.
() Nível 3 – Gerenciado	As funções pré-definidas no processo BIM se complementam na gestão do processo de implementação.
() Nível 4 – Integrado	As funções no processo BIM são integradas em estruturas de liderança da organização.
() Nível 5 – Otimizado	A liderança no processo BIM se alterna continuamente para permitir novas tecnologias, processos e resultados.

APÊNDICE B - Atributos qualificadores do PTT

O produto técnico-tecnológico (PTT) resultante desta dissertação, o Relatório Técnico Conclusivo intitulado Panorama da Implementação BIM nas Instituições Federais de Ensino Superior de Minas Gerais: Diagnóstico e Diretrizes para o Fortalecimento da Metodologia nos Setores de Infraestrutura, é avaliado a seguir quanto aos atributos de impacto, aplicabilidade, replicabilidade, inovação e complexidade, em uma perspectiva autocrítica.

Impacto

O PTT possui impacto classificado como médio e de natureza potencial, e não ainda efetiva. Essa classificação decorre de sua abrangência regional, as onze IFES mineiras, e não apenas as instituições diretamente pesquisadas, e de sua articulação com um alinhamento normativo concreta, evidenciado pelo Decreto nº 11.888/2024 (Nova Estratégia BIM BR) e pela Lei nº 14.133/2021. Contudo, é preciso reconhecer, que o impacto depende inteiramente da apropriação institucional das diretrizes propostas pelos setores de infraestrutura das IFES: sem decisão gerencial de implementação, o produto permanece como referencial técnico disponível, e não como transformação organizacional já concretizada.

Aplicabilidade e replicabilidade

A aplicabilidade do produto é um de seus pontos mais consistentes, na medida em que as diretrizes não foram formuladas de modo genérico, mas a partir de um conjunto de barreiras experienciadas pelas universidades e conforme o perfil de maturidade BIM³ (Succar, 2010) identificado em cada instituição, oferecendo um ponto de entrada diferenciado para instituições em estágio Pré-BIM, Inicial ou Definido. Essa mesma característica sustenta sua replicabilidade: por se apoiar em um instrumento de diagnóstico público (a Matriz BIM³) e em um marco normativo federal comum a todas as IFES do país, o modelo de diagnóstico e o conjunto de diretrizes podem ser adaptados a outras instituições federais de ensino superior fora do recorte mineiro, desde que respeitadas as particularidades locais de cada setor de infraestrutura.

Inovação

O PTT foi classificado com médio teor inovativo, por resultar da combinação de conhecimentos pré-estabelecidos, o instrumento BIM³ de Succar (2010), o referencial teórico sobre barreiras de implementação (Brito, 2019; Oraee et al., 2019; Mulgan; Albury, 2003; CBIC, 2016b) e o arcabouço normativo vigente, e não da criação de um instrumento ou metodologia inédita. Seu diferencial reside na aplicação original desses referenciais a um recorte empírico ainda pouco explorado na literatura nacional: o panorama consolidado da adoção do BIM nas IFES de um estado com a maior concentração de universidades federais do país.

Complexidade

Igualmente classificada como média, a complexidade do PTT decorre da necessidade de sistematizar e articular dados de natureza heterogênea, provenientes de nove instituições distintas, cada uma com sua própria realidade organizacional, a partir de conhecimentos teóricos já consolidados e estáveis. Não se trata, entretanto, de complexidade alta, uma vez que sua elaboração não exigiu interação direta e conflituosa entre múltiplos atores externos (como ocorreria, por exemplo, em um desenvolvimento tecnológico multi-institucional colaborativo), mas sim da consolidação analítica de dados coletados.

Em síntese, o PTT caracteriza-se por um perfil equilibrado quanto a esses quatro atributos, impacto potencial de alcance regional, boa aplicabilidade e replicabilidade estrutural, e níveis médios de inovação e complexidade, o que é coerente com sua natureza de relatório técnico conclusivo orientado à ação institucional, e não de desenvolvimento tecnológico propriamente dito.

APÊNDICE C - PTT | Relatório Técnico Conclusivo

Panorama da Implementação BIM nas Instituições Federais de Ensino Superior de Minas Gerais: Diagnóstico e Diretrizes para o Fortalecimento da Metodologia nos Setores de Infraestrutura

Mestranda: Bruna de Souza Araújo Adão
Orientador: Prof. Dr. Anderson de Oliveira Reis

Governador Valadares, 2026



PANORAMA DA IMPLEMENTAÇÃO BIM NAS INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE ENSINO SUPERIOR DE MINAS GERAIS:

Diagnóstico e Diretrizes para o Fortalecimento da
Metodologia nos Setores de Infraestrutura

PANORAMA DA IMPLEMENTAÇÃO BIM NAS INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE ENSINO SUPERIOR DE MINAS GERAIS: DIAGNÓSTICO E DIRETRIZES PARA O FORTALECIMENTO DA METODOLOGIA NOS SETORES DE INFRAESTRUTURA

Relatório técnico Conclusivo apresentado pela mestranda Bruna de Souza Araújo Adão ao Mestrado Profissional em Administração Pública em Rede (PROFIAP), sob orientação do docente Anderson de Oliveira Reis, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Administração Pública.



Resumo

03

Contexto de aplicação da proposta

04

Público-alvo da proposta

05

Situação-problema

06

Objetivos da proposta

11

PTT - Proposta de intervenção

11

Autoria da proposta

25

Referências

26

Protocolo de Entrega da Proposta aos
Praticantes

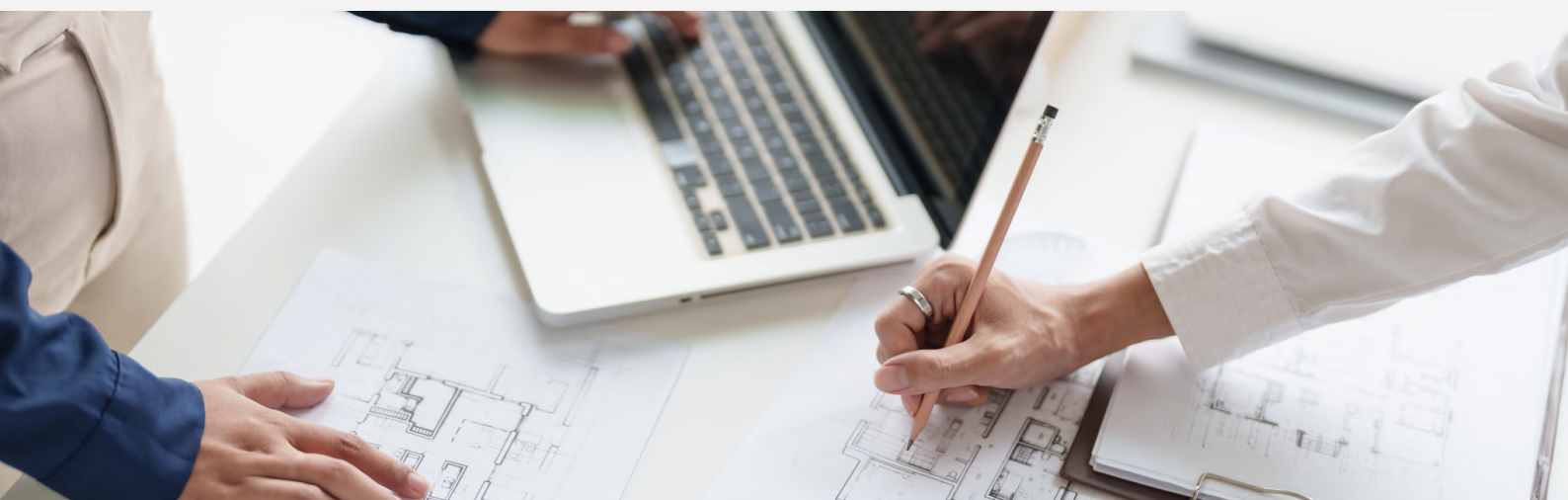
27

RESUMO

Este relatório técnico apresenta o Produto Técnico-Tecnológico (PTT) derivado da dissertação Building Information Modeling (BIM) nas Universidades Federais de Minas Gerais: Panorama da adoção BIM nos Setores de Infraestrutura, desenvolvida no âmbito do Mestrado Profissional em Administração Pública (PROFIAP) da Universidade Federal de Juiz de Fora. A pesquisa junto a nove das onze IFES mineiras revelou um cenário preocupante: das cinco instituições que já iniciaram algum processo de implementação do BIM, a maioria encontra-se no Nível Inicial de maturidade segundo o instrumento BIM³ (Succar, 2010), e outras quatro instituições ainda não iniciaram qualquer processo de implementação.

As barreiras predominantes foram a sobrecarga de trabalho das equipes técnicas, a ausência de políticas institucionais, a falta de capacitação estruturada e o alto custo de softwares proprietários. Com base nesse diagnóstico, propõe-se um conjunto de diretrizes organizadas em três eixos (Políticas, Processos/Pessoas e Tecnologia), estruturadas conforme o perfil de maturidade institucional e voltadas à superação das barreiras identificadas e ao avanço da implementação do BIM, em alinhamento à Nova Estratégia BIM BR.

Palavras-chave: BIM; Administração Pública; IFES; Maturidade BIM; Estratégia BIM BR; Diretrizes de Implementação.



Das cinco instituições que já iniciaram algum processo de implementação do BIM, a maioria encontra-se no Nível Inicial de maturidade segundo o instrumento BIM³ (Succar, 2010).

CONTEXTO DE APLICAÇÃO DA PROPOSTA

A presente proposta de intervenção insere-se no contexto da modernização digital do setor público brasileiro, especialmente no que diz respeito à adoção do Building Information Modeling (BIM) pelos órgãos da administração pública federal. O cenário é marcado pela vigência do Decreto nº 11.888/2024, que institui a Nova Estratégia BIM BR e estabelece metas estruturantes para a difusão da metodologia no setor público, em consonância com a Nova Indústria Brasil (NIB) e com as disposições da Lei nº 14.133/2021 (Nova Lei de Licitações e Contratos), que prevê preferência ao uso do BIM nas contratações públicas de obras e serviços de engenharia. No caso das Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), essa necessidade recai especialmente sobre os setores de infraestrutura — responsáveis pela elaboração, contratação, fiscalização e gestão de projetos e obras nos campi universitários.

Este relatório destina-se às onze Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) de Minas Gerais: Unifal, Unifei, UFJF, Ufla, UFMG, UFOP, UFSJ, UFU, UFV, UFTM e UFVJM. A escolha do estado justifica-se por concentrar o maior número de universidades federais do país (aproximadamente 16% do total nacional) e por contar com uma estratégia estadual de disseminação do BIM, instituída pelo Decreto Estadual nº 48.146/2021 (Estratégia BIM-MG), em alinhamento à Nova Estratégia BIM BR.

Mapa
Universidades
Federais Mineiras



Embora as diretrizes propostas sejam aplicáveis a todas as IFES mineiras, este relatório será especialmente entregue à Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), instituição à qual a autora possui vínculo, visando contribuir para o avanço da implementação do BIM em seu contexto institucional.

Os setores de infraestrutura dessas instituições — denominação adotada neste trabalho para as unidades organizacionais responsáveis pelo planejamento, elaboração de projetos, licitação, contratação e fiscalização de obras e reformas nos campi — constituem o locus privilegiado de aplicação das diretrizes aqui propostas. São esses setores que, no dia a dia, precisarão operacionalizar as exigências normativas de uso do BIM, ao mesmo tempo em que enfrentam restrições estruturais de pessoal, orçamento e capacitação.

Alinhamento desta proposta com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU:

9 INDUSTRY, INNOVATION
AND INFRASTRUCTURE



ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura): preconiza a construção de infraestruturas resilientes, a promoção da industrialização inclusiva e sustentável e o fomento à inovação.

17 PARTNERSHIPS
FOR THE GOALS



ODS 17 (Parcerias e Meios de Implementação): valoriza a cooperação institucional, o compartilhamento de conhecimento e o fortalecimento de capacidades para o desenvolvimento sustentável.

PÚBLICO-ALVO DA PROPOSTA

GESTORES DE INFRAESTRUTURA

Gestores e dirigentes dos setores de infraestrutura das IFES mineiras (diretores, coordenadores de projetos e obras, chefes de divisão e demais responsáveis técnico-administrativos pelos setores) constituem o público primário desta proposta. São esses atores que, no cotidiano de suas funções, tomam as decisões operacionais sobre metodologias de trabalho, orientam as equipes técnicas e respondem diretamente pela implementação do BIM. A proposta de intervenção foi construída a partir do diagnóstico realizado com esses gestores e a eles retorna como instrumento de ação/orientação.

EQUIPES TÉCNICAS

Arquitetos, engenheiros e técnicos em edificações que atuam diretamente nos processos de elaboração de projetos, fiscalização e gestão de contratos de obras. São os usuários finais do BIM e os principais agentes da transição metodológica no cotidiano dos setores. Sua capacitação e engajamento são condições necessárias para que qualquer diretriz institucional se materialize na prática.

PRÓ-REITORIAS DE INFRAESTRUTURA

Pró-Reitorias de Infraestrutura, de Planejamento e de Administração das IFES, que, embora não sejam as executoras diretas da transição metodológica, exercem papel viabilizador indispensável: detêm autoridade para formalizar políticas institucionais BIM, alocar recursos orçamentários para capacitação e infraestrutura tecnológica, e incluir o tema na agenda estratégica das instituições. Sem esse respaldo da alta gestão, identificado na pesquisa como uma das barreiras mais críticas, as iniciativas dos setores tendem a permanecer atomizadas e dependentes de esforços individuais.





SITUAÇÃO PROBLEMA

A pesquisa de campo realizada junto a 9 das 11 IFES mineiras revelou um cenário crítico: das cinco instituições que declararam uso do BIM, nenhuma ultrapassou o Nível Definido de maturidade segundo o instrumento BIM³ (Succar, 2010), e a maioria encontra-se no Nível Inicial — estágio em que o uso ainda é pontual e não sistemático. As demais quatro instituições respondentes ainda não iniciaram a implementação, encontrando-se em situação pré BIM, sendo que entre essas, três planejam iniciar nos próximos 12 meses.

Esse panorama adquire contornos mais preocupantes quando confrontado com o marco normativo vigente. O Decreto nº 11.888/2024, que institui a Nova Estratégia BIM BR, estabelece metas estruturantes para a difusão do BIM no setor público federal, e a Lei nº 14.133/2021 (Nova Lei de Licitações)

prevê, em seu artigo 19, a preferência pelo uso do BIM nas contratações de obras e serviços de engenharia. Isso significa que as IFES, na condição de ente da administração pública federal, já estão inseridas em um contexto normativo que orienta, e progressivamente exigirá, a adoção da metodologia em seus processos de contratação. A lacuna identificada é, portanto, entre essa orientação legal e a capacidade institucional real das IFES de respondê-la: as condições estruturais de pessoal, capacitação, infraestrutura tecnológica e governança interna ainda não acompanham o ritmo das exigências normativas.

Os dados da pesquisa permitem identificar uma expressão concreta dessa lacuna: duas universidades respondentes já realizaram contratações de obras públicas com requisito BIM nos editais, mas declararam não ter a metodologia implementada internamente. A análise desse dado, no âmbito desta pesquisa, sugere uma forma de adoção por pressão normativa sem correspondência na prática institucional – em que a inclusão de exigências BIM nos editais decorre do cumprimento das orientações da Estratégia BIM BR e da Lei nº 14.133/2021, sem que a instituição esteja de fato preparada para utilizar os modelos entregues em todo seu potencial.

Ademais, a análise das barreiras para a implementação do BIM apontou que sobrecarga de trabalho, ausência de políticas institucionais, falta de capacitação e custo de softwares atuam de forma interligada, criando um ciclo de inércia que não se resolve por iniciativas pontuais. Como alertam Eastman et al. (2014), a transição metodológica do CAD para o BIM exige mudanças simultâneas nos processos, nas pessoas e nas políticas organizacionais, as três dimensões que, segundo o diagnóstico realizado, apresentam desenvolvimento ainda inicial nas IFES mineiras.



Maturidade BIM nas IFES Mineiras

A aplicação da Matriz de Maturidade BIM³ (Succar, 2010) nas cinco instituições que já iniciaram algum processo de implementação revelou níveis ainda iniciais de maturidade. As demais quatro IFES que participaram da pesquisa declararam não ter iniciado o processo de implementação do BIM, o que indica que o panorama real é ainda mais crítico do que os índices isolados sugerem.

Quadro 1 – Índices de maturidade BIM³ das IFES mineiras

Instituição	Estágio BIM	Nível de Maturidade	Situação
UFV	Estágio 2	Definido 33,33%	BIM em uso regular
UFMG	Estágio 2	Definido 33,33%	Uso inicial/colaborativo
Unifal	Estágio 1	Definido 20,83%	Uso inicial
UFJF	Estágio 2	Inicial 16,67%	Uso inicial
UFVJM	Estágio 1	Inicial 12,50%	Uso inicial
UFTM, UFOP, UFU, UFSJ	-	-	Não iniciaram a implementação do BIM

Os dados do Quadro 1 evidenciam que nenhuma das cinco instituições avaliadas atingiu o nível Gerenciado de maturidade (40–59%), concentrando-se entre os níveis Inicial e Definido, os dois primeiros níveis de maturidade BIM. Succar (2009; 2010) é explícito quanto à natureza dessa limitação: a maturidade BIM compreende, simultaneamente, os componentes de tecnologia, processos e política, e cada estágio possui um conjunto mínimo de competências nas três dimensões que precisa ser alcançado para que a organização avance de um nível para outro.

Os dados da pesquisa confirmam esse padrão: na matriz de uma das universidades, por exemplo, a área de Software já se encontra no nível Integrado, ao passo que a área Regulatória, da dimensão Políticas, permanece no nível

inicial, evidenciando que o entrave ao avanço de nível não está numa dimensão isolada, mas no descompasso entre elas, já que o índice de maturidade resulta da média conjunta das três.

A comparação entre as cinco matrizes individuais reforça esse achado: a dimensão de Políticas é consistentemente a menos desenvolvida em todas as instituições avaliadas, sem exceção, enquanto Tecnologia e Processos alternam entre si qual está mais avançada conforme a instituição. O Quadro 2 sintetiza as características de cada nível de maturidade BIM e o esforço de transição correspondente, situando as IFES mineiras nesse percurso.

Quadro 2 –Características dos níveis de maturidade BIM e esforço de transição

Nível de Maturidade	Características	Para avançar ao próximo nível, é preciso...
Inicial/Ad-hoc <i>Maioria das IFES avaliadas</i>	Uso esporádico, sem processos definidos ou padronização; adoção informal e isolada, por iniciativa de servidores individuais.	Avançar nas três dimensões — tecnologia, processos e políticas — rumo ao nível Definido, com ênfase na documentação de processos e na formalização de diretrizes básicas.
Definido <i>2 instituições</i>	Processos começam a ser documentados e padronizados; diretrizes internas já existem, ainda que com variação entre departamentos ou projetos.	Avançar nas três dimensões rumo ao nível Gerenciado, com ênfase em mecanismos de monitoramento e controle — ausentes em todas as instituições pesquisadas mesmo nas dimensões mais desenvolvidas.
Gerenciado <i>Nenhuma instituição</i>	Uso monitorado e controlado por meio de indicadores de desempenho, com gestão formal da metodologia.	Fora do escopo desta proposta — os níveis Integrado e Otimizado representam horizontes de maturidade de mais longo prazo, não contemplados nas diretrizes a seguir.



Barreiras de Implementação BIM

A análise abaixo concentra-se nas barreiras de maior peso e convergência entre as instituições com uso inicial ou experimental, e as instituições pré-BIM, que ainda não começaram a implementação da metodologia. Essa abordagem garante que as barreiras aqui discutidas não sejam particulares a um estágio em si, mas transversais ao conjunto das IFES mineiras.



Barreiras Institucionais — Políticas, Alinhamento Estratégico e Apoio da Alta Gestão

As barreiras institucionais demonstram que o BIM ainda não integra a agenda estratégica da maioria das IFES mineiras. A ausência de políticas formais e de alinhamento com o planejamento estratégico faz com que a implementação dependa, em grande parte, da iniciativa individual de servidores. Soma-se a isso a falta de apoio da alta administração: mesmo quando o BIM é mencionado nos planos de desenvolvimento institucionais, isso nem sempre se traduz em orientações, recursos ou compromissos efetivos. Como resultado, as iniciativas permanecem isoladas, dificultando o avanço da metodologia.



Barreiras Humanas — Sobrecarga, Capacitação e Conhecimento Técnico

As barreiras relacionadas às pessoas apresentaram elevada convergência entre os dois grupos de instituições. A sobrecarga de trabalho foi o principal ponto de consenso, evidenciando que a capacidade limitada das equipes constitui um obstáculo recorrente à implementação do BIM. Além disso, sobrecarga, falta de capacitação e conhecimento técnico insuficiente estão diretamente relacionadas: a sobrecarga reduz o tempo para treinamento, a falta de capacitação dificulta a adoção de novas práticas e a manutenção de processos menos eficientes aumenta ainda mais a carga de trabalho, formando um ciclo que dificulta o avanço da implementação.



Barreiras Processuais — Padronização e Integração com Licitações

Duas barreiras processuais se destacaram. A primeira é a falta de padronização dos processos internos: em grande parte das instituições, o BIM é utilizado paralelamente ao processo tradicional, com cada servidor adotando suas próprias práticas, sem processos compartilhados ou entregáveis padronizados, comprometendo a colaboração estruturada que caracteriza o BIM (Eastman et al., 2014). A segunda é a dificuldade de integração com os processos de licitação e contratação. Embora as IFES precisem incluir requisitos BIM nos editais, muitas ainda não estruturaram processos internos para receber, verificar e utilizar os modelos entregues pelos contratados.

➤ Barreiras de Implementação BIM

As barreiras foram categorizadas em 5 grupos: Barreiras Institucionais, Humanas, Processuais, Financeiras e Tecnológicas.



Barreiras Financeiras — Custo de Softwares e Recursos para Capacitação

O alto custo dos softwares BIM e a falta de recursos para capacitação formam, juntos, o gargalo financeiro estrutural das IFES. Os dois fatores se distinguem e não devem ser confundidos: o primeiro refere-se ao custo de licenças de plataformas proprietárias — todos os softwares citados pelos respondentes (Revit, ArchiCAD, AltoQI, TQS, Eberick e Visus Collab) exigem aquisição paga —, enquanto o segundo diz respeito à inexistência de linhas orçamentárias específicas para treinamento em novas metodologias. Ambos se reforçam mutuamente: sem recursos para capacitação, o investimento em licenças de software torna-se ainda menos justificável institucionalmente.



Barreiras Tecnológicas — Infraestrutura Insuficiente

A infraestrutura tecnológica insuficiente foi a principal barreira da categoria tecnológica. Ela abrange equipamentos inadequados, ausência de controle de versões em rede e falta de um Ambiente Comum de Dados (CDE). Embora não apresente a maior média entre todas as barreiras, constitui um obstáculo imediato, pois a implementação do BIM depende de infraestrutura mínima. Além disso, essa limitação está diretamente relacionada à disponibilidade de recursos financeiros para aquisição de equipamentos, licenças e soluções tecnológicas adequadas, esbarrando em outra barreira já mencionada.



Consideradas em conjunto, as barreiras identificadas apontam para um diagnóstico predominantemente organizacional: **o principal desafio das IFES mineiras não é de natureza tecnológica em sentido estrito, mas de construção de condições institucionais** — políticas, capacitação, processos e tempo — que permitam às equipes incorporar o BIM de forma sustentada. As cinco categorias se reforçam mutuamente em ciclos que dificilmente se rompem por ações pontuais e isoladas.

É esse diagnóstico integrado — articulando níveis de maturidade, barreiras por categoria e o desequilíbrio entre as dimensões tecnológica, processual e política da BIM³ — que orienta a estrutura da proposta de intervenção apresentada na seção seguinte.

OBJETIVOS DA PROPOSTA

A proposta de intervenção fundamenta-se, portanto, no diagnóstico das barreiras à implementação do BIM e dos níveis de maturidade identificados nas IFES mineiras. A partir desse diagnóstico, foram elaboradas diretrizes voltadas às especificidades desse conjunto de instituições, considerando seus diferentes estágios de maturidade e os desafios prioritários para o avanço da implementação do BIM.



OBJETIVO GERAL

Apresentar um conjunto articulado de diretrizes para o fortalecimento da implementação do BIM nos setores de infraestrutura das IFES mineiras, fundamentadas no diagnóstico realizado e alinhadas à Estratégia BIM BR.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Sistematizar o panorama atual de adoção BIM nas IFES mineiras, articulando dados de maturidade e barreiras identificados em campo.
- Propor diretrizes com priorização diferenciada por perfil institucional, indicando o ponto de entrada recomendado para cada grupo de instituições conforme o estágio de maturidade BIM³ identificado.
- Recomendar mecanismos de cooperação interinstitucional como estratégia de inovação organizacional para mitigação das barreiras comuns identificadas.





Proposta

Diretrizes para o fortalecer a implementação BIM

**nos setores de
Infraestrutura
das IFES de Minas
Gerais**



PROPOSTA DE INTERVENÇÃO

A proposta de intervenção consiste em um conjunto de diretrizes para fortalecer a implementação do BIM nos setores de infraestrutura das IFES mineiras. As diretrizes foram desenvolvidas a partir das onze barreiras de maior relevância identificadas na pesquisa e organizadas segundo as dimensões BIM propostas por Succar (2009): políticas, processos/pessoas e tecnologia.

Essa organização reflete um dos principais resultados do diagnóstico: as barreiras identificadas estão, em muitos casos, interligadas e, por isso, demandam respostas institucionais relacionadas. A falta de recursos para capacitação, por exemplo, é uma barreira financeira, mas sua superação também depende do planejamento de ações de capacitação, do aproveitamento de recursos gratuitos e do comprometimento institucional.

Dessa forma, as diretrizes foram elaboradas para atuar de maneira integrada, buscando superar as principais barreiras identificadas e promover o avanço da implementação do BIM nas três dimensões que fundamentam a metodologia. Embora apresentadas separadamente, elas devem ser compreendidas como um conjunto de ações complementares, uma vez que a superação de uma barreira frequentemente contribui para reduzir outras identificadas no diagnóstico.

Como princípio orientador, a proposta prioriza o aproveitamento de recursos, competências e iniciativas já existentes nas IFES e na administração pública, buscando reduzir custos, evitar retrabalho e tornar a implementação do BIM mais viável no contexto das universidades federais.

Eixo 1 — Dimensão Política: Diretrizes Institucionais e de Governança Interna

Estas diretrizes dirigem-se prioritariamente às instituições que ainda não iniciaram o processo de implementação, bem como àquelas em estágio inicial sem respaldo institucional formal.

► D1.1 Articulação Interinstitucional como Estratégia de Inovação Organizacional

A cooperação entre as IFES mineiras constitui o princípio transversal desta proposta. Considerando que o diagnóstico identificou barreiras semelhantes entre as instituições, recomenda-se fortalecer a articulação entre as Pró-Reitorias de Infraestrutura para promover o compartilhamento de documentos, experiências, materiais de capacitação, padrões técnicos e boas práticas relacionadas à implementação do BIM. Essa abordagem orienta diversas diretrizes apresentadas neste documento e busca reduzir retrabalho, otimizar recursos públicos e acelerar a implementação da metodologia.

Como inspiração, recomenda-se adotar formatos de intercâmbio semelhantes às Caravanas BIM, iniciativa do Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos (MGI) baseada na apresentação de casos práticos e na troca de experiências entre instituições.

O fortalecimento dessa rede de cooperação favorece o desenvolvimento conjunto de soluções, amplia o aproveitamento do conhecimento já existente nas universidades e cria um ambiente mais propício ao avanço da implementação do BIM.

Essa cooperação representa uma estratégia de inovação organizacional e pode ser iniciada por meio de ações de cooperação técnica, sem a necessidade de criação de novas estruturas administrativas. Os encontros do Fórum Nacional de Pró-Reitores de Planejamento e Administração das IFES (Forplad), especialmente no âmbito de sua Comissão de Infraestrutura, constituem um ambiente favorável para essa articulação. Da mesma forma, as próprias IFES mineiras podem promover encontros periódicos para discutir desafios comuns, compartilhar soluções e desenvolver materiais de referência de forma colaborativa.



Eixo 1 — Dimensão Política: Diretrizes Institucionais e de Governança Interna

Estas diretrizes dirigem-se prioritariamente às instituições que ainda não iniciaram o processo de implementação, bem como às aquelas em estágio inicial sem respaldo institucional formal.

➤ D1.2 — Formalização de Política Institucional BIM

Cada IFES deve elaborar e aprovar uma Política Institucional de Implementação do BIM, estabelecendo objetivos, responsabilidades, etapas de implantação, mecanismos de acompanhamento, além de normas e padrões técnicos para orientar sua adoção. Esse documento, que formaliza as diretrizes institucionais para a implementação do BIM, pode assumir a forma de resolução, portaria ou plano de ação, conforme a estrutura administrativa de cada instituição.

Além da política institucional, recomenda-se a elaboração de normas e protocolos técnicos para orientar a execução dos projetos, como manuais de modelagem, convenções de nomenclatura de arquivos e diretrizes para organização e troca de informações entre as equipes. Sempre que possível, recomenda-se que esses documentos sejam compartilhados entre as IFES, utilizando os mecanismos de cooperação previstos na Diretriz D1.1, para que manuais, modelos e protocolos já consolidados sejam adaptados às necessidades de cada instituição, em vez de elaborados integralmente do zero.

A formalização desses documentos fortalece a governança da implementação, reduz a dependência de iniciativas individuais e promove maior padronização dos processos. Os resultados da pesquisa indicam que a ausência de normas técnicas internas ainda representa uma das principais limitações ao avanço da maturidade BIM nas IFES analisadas.

➤ D1.3 — Padronização de Requisitos BIM nos Instrumentos de Contratação

As IFES que já realizam contratações exigindo entrega em BIM devem avançar na padronização dos requisitos técnicos nos editais, incluindo definição clara dos Requisitos de Informação do Empregador (EIR), formatos exigidos (preferencialmente IFC) e nível de desenvolvimento dos modelos (LOD). Recomenda-se o desenvolvimento de um Caderno de Requisitos Técnicos BIM institucional, tomando como referência documentos já publicados por órgãos como o DNIT (2025).



Eixo 2 — Dimensão Processos/Pessoas: Diretrizes de Capacitação e Gestão do Conhecimento

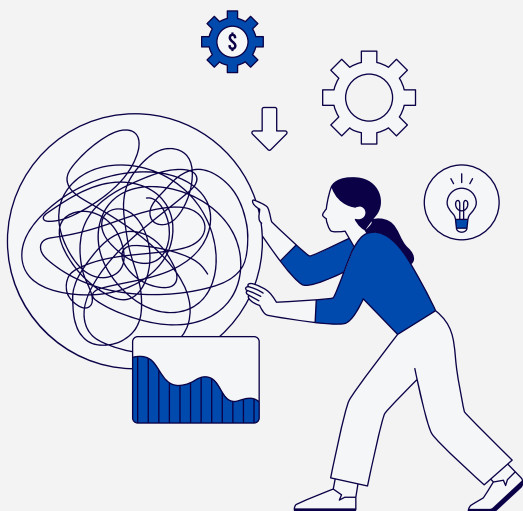
O Eixo 2 é voltado à estruturação de processos e à gestão de pessoas — reunindo a designação de liderança técnica, a padronização de fluxos de trabalho internos e as barreiras humanas de maior convergência no diagnóstico: sobrecarga de trabalho, falta de capacitação e falta de conhecimento técnico da equipe

➤ D2.1 — Designação de Responsável Técnico BIM (BIM Manager)

Mesmo em equipes reduzidas, recomenda-se a designação formal de um servidor como responsável pela coordenação da implementação do BIM no setor. Esse profissional não precisa atuar exclusivamente nessa função, mas deve ter parte de sua carga horária destinada ao planejamento, acompanhamento e articulação das ações relacionadas à implementação.

Entre suas atribuições, recomenda-se coordenar as iniciativas de implementação, acompanhar indicadores de desempenho, como os sugeridos nesta proposta, monitorar o cumprimento das ações planejadas e apresentar periodicamente à gestão um relato sobre o andamento da implementação.

A definição de um responsável formal fortalece a governança da implementação, favorece a continuidade das ações e contribui para que o processo seja acompanhado de forma sistemática, conforme recomendado pela Matriz BIM³.



➤ D2.2 — Estruturação de Processos e Fluxos de Trabalho BIM Internos

Enquanto a Diretriz D1.2 estabelece o que a instituição exige em termos de política e normas, esta diretriz trata de como as equipes trabalham no dia a dia — ou seja, da estruturação dos processos internos de elaboração de projetos e fiscalização de obras. A ausência de processos padronizados dificulta a implementação do BIM e compromete a integração entre as equipes. Sem fluxos de trabalho definidos, cada servidor utiliza as ferramentas de forma distinta, o que reduz a padronização das entregas e dificulta o compartilhamento de informações e modelos. Para superar essa barreira, recomenda-se que os setores estructurem gradualmente seus processos de trabalho, contemplando:

- (a) mapeamento dos processos atuais de elaboração de projetos e fiscalização de obras (fluxo AS-IS);
- (b) definição dos processos BIM desejados (fluxo TO-BE), com base nos usos BIM prioritários para a instituição; e
- (c) a elaboração de um Plano de Execução BIM (PEB) para orientar o desenvolvimento dos projetos, conforme a ISO 19650-2.

A documentação dos processos também contribui para preservar o conhecimento institucional, reduzindo a dependência de servidores específicos e favorecendo a continuidade das atividades, além de criar uma base mais consistente para o avanço da maturidade BIM.

Eixo 2 — Dimensão Processos/Pessoas: Diretrizes de Capacitação e Gestão do Conhecimento

O Eixo 2 é voltado à estruturação de processos e à gestão de pessoas — reunindo a designação de liderança técnica, a padronização de fluxos de trabalho internos e as barreiras humanas de maior convergência no diagnóstico: sobrecarga de trabalho, falta de capacitação e falta de conhecimento técnico da equipe

➤ D2.3 — Priorização de Trilhas de Capacitação por Papel Funcional

Recomenda-se que a capacitação em BIM seja planejada de acordo com as atribuições de cada servidor, e não apenas com o domínio de softwares. Fiscais de contrato, por exemplo, não precisam dominar a modelagem paramétrica, mas devem ser capazes de visualizar, interpretar, verificar a conformidade e auditar modelos em formato aberto (IFC). Essa abordagem otimiza o processo de capacitação e permite direcionar os esforços para as competências realmente necessárias em cada função, realidade especialmente importante em instituições com equipes reduzidas. Destaca-se que as capacitações devem ser planejadas para realização em horário de serviço do servidor ou em momentos como a licença capacitação.

Para viabilizar essa estratégia, recomenda-se priorizar o uso de recursos gratuitos já disponíveis. A Plataforma BIM BR, mantida pela ABDI em parceria com o MDIC, disponibiliza cursos, guias técnicos, biblioteca de componentes e outros materiais de apoio. O BIM Fórum Brasil também reúne publicações técnicas, eventos e conteúdos voltados à disseminação do BIM. O uso desses recursos pode reduzir custos de capacitação e apoiar a formação das equipes, especialmente nas etapas iniciais da implementação.

➤ D2.4 — Aproveitamento de Competências Internas Existentes

Antes de recorrer à contratação de capacitação externa, recomenda-se que cada setor identifique as competências BIM já existentes na equipe. O diagnóstico mostrou que algumas IFES já contam com servidores capacitados em ferramentas BIM, como Revit, ArchiCAD, AltoQi e Visus Collab, entre outras. Recomenda-se que cada setor realize um inventário desses conhecimentos, utilizando-os como ponto de partida para a disseminação interna do BIM.

O compartilhamento de conhecimentos por meio de treinamentos internos, mentorias e troca de experiências reduz a dependência de capacitações externas, otimiza recursos e contribui para ampliar gradualmente a capacidade técnica da equipe.

➤ D2.5 — Compartilhamento Interinstitucional de Materiais de Capacitação

Além do aproveitamento das competências existentes em cada instituição (Diretriz D2.4), recomenda-se ampliar esse compartilhamento entre as próprias IFES, disponibilizando materiais didáticos, tutoriais, fluxos de trabalho documentados, modelos de documentos e relatos de experiência entre os setores de infraestrutura.

Essa troca pode ocorrer por canais já utilizados pelas instituições, como e-mail institucional, repositórios compartilhados em nuvem e plataformas de colaboração, ou por meio dos mecanismos de cooperação previstos na Diretriz D1.1.

Eixo 3 — Dimensão Tecnologia: Diretrizes Tecnológicas e de Padronização

Por fim, o Eixo 3 reúne as diretrizes voltadas ao alto custo de softwares proprietários e à infraestrutura tecnológica insuficiente, barreira que atinge todas as instituições, com maior intensidade nas de menor maturidade, como a UFVJM. Por isso, ações de baixo custo, como visualizadores IFC gratuitos (D3.1) e o diagnóstico de infraestrutura (D3.3), são recomendadas desde o estágio pré BIM. Já o planejamento conjunto para aquisição de licenças (D3.2), de natureza coletiva e negocial, tende a ser mais viável em instituições com maior estruturação organizacional.

➤ D3.1 — Adoção Prioritária de Fluxos de Trabalho Baseados em OpenBIM

Dado o alto custo de softwares proprietários, barreira recorrente na pesquisa, recomenda-se estruturar os fluxos de fiscalização de projetos e obras com base em ferramentas abertas e gratuitas, compatíveis com o formato IFC (ISO 16739). Softwares visualizadores como BIMcollab ZOOM, Solibri Anywhere e BlenderBIM, entre outros, permitem abrir, verificar e auditar modelos BIM sem custo de licença, sendo suficientes para as atividades típicas de fiscalização das IFES enquanto contratantes. Essa estratégia é especialmente adequada para servidores que atuam na fiscalização e análise de projetos — como os fiscais mencionados na Diretriz D2.3 —, cujas atividades normalmente não exigem softwares completos de modelagem.

➤ D3.2 — Planejamento Conjunto para Aquisição de Licenças de Software

Para as IFES que optarem por softwares proprietários, recomenda-se que as Pró-Reitorias articulem o planejamento conjunto de aquisições — no âmbito da cooperação interinstitucional prevista na Diretriz D1.1 —, seja por meio de caronas em Atas de Registro de Preços já existentes, seja pela negociação coletiva de pacotes educacionais com fornecedores. Essa estratégia pode reduzir custos, ampliar o poder de negociação das instituições e favorecer a adoção de soluções compatíveis entre as IFES.

➤ D3.3 — Planejamento de Infraestrutura Tecnológica Mínima

A disponibilidade de uma infraestrutura tecnológica adequada é um requisito básico para a implementação do BIM. Equipamentos incompatíveis com os softwares adotados, limitações na rede de dados e a ausência de um Ambiente Comum de Dados (CDE) comprometem o desenvolvimento dos projetos, o compartilhamento de informações e a colaboração entre as equipes.

Recomenda-se que cada setor realize um diagnóstico da infraestrutura existente, contemplando computadores, servidores, capacidade da rede e demais recursos tecnológicos, comparando-os aos requisitos mínimos das soluções BIM adotadas ou previstas. Esse levantamento deve subsidiar o planejamento orçamentário da instituição e orientar a definição das prioridades de investimento previstas no Plano de Implementação BIM.





O Quadro 3 sintetiza as onze diretrizes propostas, relacionando cada uma delas às barreiras que busca superar e às dimensões do framework BIM³, oferecendo uma visão integrada da proposta de intervenção.

Quadro 3 – Barreiras x Diretrizes x Dimensões BIM

Categoria Barreiras	Barreira identificada	Diretriz relacionada	Dimensão BIM³
Humanas	Sobrecarga de trabalho da equipe	D1.2 – Política Institucional BIM D2.1 – Designação do BIM Manager	<i>Políticas e Processos</i>
	Falta de capacitação e treinamento	D2.3 – Trilhas de Capacitação por Papel Funcional D2.5 – Compartilhamento Interinstitucional de Materiais	<i>Processos / Pessoas</i>
	Falta de conhecimento técnico da equipe	D2.3 – Trilhas de Capacitação por Papel Funcional D2.4 – Aproveitamento de Competências Internas	<i>Processos / Pessoas</i>
Financeiras	Falta de recursos para capacitação	D2.3 – Trilhas de Capacitação por Papel Funcional (Plataforma BIM BR, BIM Fórum Brasil)	<i>Processos / Pessoas</i>
	Alto custo dos softwares BIM	D3.1 – Fluxos Open BIM (visualizadores IFC gratuitos) D3.2 – Compras Conjuntas de Software	<i>Tecnologia</i>
Processuais	Falta de padronização nos processos de trabalho	D2.2 – Estruturação de Processos e Fluxos de Trabalho BIM Internos	<i>Processos</i>
	Integração com licitação/contratação	D1.3 – Padronização de Requisitos BIM nos Instrumentos de Contratação	<i>Políticas</i>
Tecnológicas	Infraestrutura tecnológica insuficiente	D3.2 – Planejamento Conjunto para Aquisição de Licenças de Software D3.3 – Planejamento de Infraestrutura Tecnológica Mínima	<i>Tecnologia</i>
Institucionais	Ausência de políticas institucionais	D1.2 – Política Institucional BIM	<i>Políticas</i>
	Falta de alinhamento estratégico	D1.2 – Política Institucional BIM D2.1 – Designação do BIM Manager	<i>Políticas e Processos</i>
	Falta de apoio da alta administração	D1.2 – Política Institucional BIM D1.1 – Articulação Interinstitucional	<i>Políticas</i>

► Priorização de Diretrizes segundo Nível BIM

Apresentadas as diretrizes nos três eixos acima, cabe agora orientar sua priorização. As barreiras identificadas na pesquisa são estruturalmente semelhantes entre todas as IFES, o que justifica um conjunto de diretrizes comum a todas. O que varia entre os grupos é a urgência e a sequência com que cada diretriz deve ser priorizada — aspecto que o próprio modelo BIM³ já prevê: instituições em estágios distintos precisam de pontos de entrada diferentes, não de receitas diferentes, necessariamente.

O Quadro 4 orienta essa priorização, indicando para cada perfil de maturidade o conjunto de diretrizes que deve ser adotado prioritariamente.



O que varia entre os grupos é a urgência e a sequência com que cada diretriz deve ser priorizada.

Quadro 4 – Prioridade de aplicação Diretrizes

Perfil	Instituições	Ponto de entrada recomendado
Pré-BIM (não avaliadas pela BIM³)	UFTM, UFOP, UFU, UFSJ	Prioridade máxima: D1.2 (política institucional) e D2.1 (designação do BIM Manager) como pré-requisito para qualquer avanço. Iniciar D2.4 e D3.3 em paralelo para mapear competências e verificar infraestrutura existente.
Nível Inicial (BIM³: 0–19%)	UFJF (16,67%) UFVJM (12,50%)	D1.2 e D2.1 (designação do BIM Manager) ainda relevantes e podem estar incipientes. Avançar para D2.3 (trilhas de capacitação), D3.1 (visualizadores IFC gratuitos) e D2.2 (estruturação de processos internos). UFVJM: priorizar D3.3 (infraestrutura) antes das demais, dado o hardware inadequado identificado no diagnóstico. UFJF: reforçar D1.2 e D2.1 — apesar de estar no Estágio 2 de Succar, o nível Inicial da BIM ³ indica ausência de políticas e processos formalizados.
Nível Definido (BIM³: 20–39%)	UFV (33,33%) UFMG (33,33%) Unifal (20,83%)	Diretrizes de consolidação institucional e processual como foco principal. Priorizar D2.2 (padronização de processos internos), D1.3 (caderno de requisitos contratuais) e D2.5 (compartilhamento interinstitucional). Indicadas como referências para as demais IFES via D1.1 — UFV pelo uso regular consolidado e UFMG pela liderança e infraestrutura de rede mais desenvolvidas.

► Plano de Implementação — Síntese 5W2H

Para cada uma das 11 diretrizes apresentadas, foram indicados as ações recomendadas, os responsáveis preferenciais, o horizonte temporal sugerido e os resultados esperados, organizados segundo a ferramenta 5W2H, sintetizados no Quadro 5.

A organização segue a mesma sequência das três dimensões apresentadas permitindo ao gestor visualizar, de forma consolidada, as ações recomendadas, seus responsáveis e os recursos envolvidos. Os prazos indicados são referenciais e devem ser adaptados ao estágio de maturidade e à disponibilidade institucional de cada IFES.

EIXO 1 | Dimensão Política: Diretrizes Institucionais e de Governança Interna

Quadro 5 – Detalhamento 5W2H | Eixo 1

Diretrizes	Detalhamento 5W2H
D1.1 Articulação Interinstitucional (3–6 meses)	O quê: Buscar espaços de articulação conjunta entre setores de infraestrutura das IFES para compartilhar experiências, padrões e recursos BIM. Por quê: As barreiras identificadas são estruturalmente semelhantes em todas as IFES — superá-las coletivamente reduz custo e esforço individual (inovação organizacional; Cavalcante et al., 2017). Quem: Pró-Reitores de Infraestrutura. Como: O Forplad/Comissão de Infraestrutura pode ser um espaço aproveitável para essa pauta; o formato das Caravanas BIM (MGI) pode inspirar encontros entre pares; iniciativas informais de cooperação podem preceder qualquer estrutura formal. Quanto: Sem custo adicional nas fases iniciais.
D1.2 Política Institucional BIM (0–6 meses)	O quê: Elaboração e aprovação de Política Institucional BIM — portaria, resolução ou plano de ação formal. Por quê: Dar respaldo institucional à implementação, superando a dependência de iniciativas individuais. Quem: Pró-Reitoria + equipe técnica. Como: Constituição de GT-BIM interno, diagnóstico participativo, redação, aprovação e publicação. Quanto: Predominantemente horas-servidor; custo direto baixo.
D1.3 Caderno de Requisitos BIM (6–12 meses)	O quê: Elaboração de Caderno de Requisitos Técnicos BIM para uso nos editais de licitação. Por quê: Padronizar e qualificar as exigências BIM nas contratações públicas. Quem: Equipe técnica + assessoria jurídica. Como: Adaptação de modelos existentes (DNIT, 2025; Cartilha MGI, 2024). Quanto: Custo de horas-servidor; baixo se baseado em modelos existentes.

► Plano de Implementação — Síntese 5W2H

EIXO 2 | Dimensão Processos/Pessoas: Diretrizes de Capacitação e Gestão do Conhecimento

Quadro 6 – Detalhamento 5W2H | Eixo 2

Diretrizes	Detalhamento 5W2H
D2.1 Designação do BIM Manager (0–3 meses)	O quê: Designação formal de servidor como coordenador da implementação BIM no setor. Por quê: Centralizar a coordenação da transição metodológica sem criar cargo ou função nova. Quem: Diretor ou Pró-Reitor de Infraestrutura. Como: Portaria interna de designação com reserva de carga horária parcial. Quanto: Sem custo financeiro direto.
D2.2 Estruturação de Processos e Fluxos de Trabalho BIM Internos (12–24 meses)	O quê: Mapeamento dos processos atuais (AS-IS) e definição dos fluxos BIM desejados (TO-BE); elaboração de Plano de Execução BIM (PEB) padrão para projetos internos. Por quê: Sem processos definidos e compartilhados internamente, o BIM é operado de forma fragmentada — condição que impede o avanço do nível Inicial para o Definido (Succar, 2010). Quem: BIM Manager e equipe técnica do setor; suporte eventual de consultoria especializada. Como: Levantamento do fluxo atual de projetos; definição de entregáveis BIM por etapa; elaboração do PEB com base na ISO 19650-2 e em modelos publicados (DNIT, 2025). Quanto: Custo de horas-servidor; baixo se baseado em modelos existentes.
D2.3 Trilhas de Capacitação por Papel Funcional (3–9 meses)	O quê: Plano de capacitação estruturado por função — fiscal, projetista, gestor BIM — e não por software. Por quê: Reduzir o esforço de treinamento ao estritamente necessário para cada perfil. Quem: BIM Manager + área de Gestão de Pessoas. Como: Mapeamento de papéis; cursos gratuitos da Plataforma BIM BR (plataformabimbr.abdi.com.br) e do BIM Fórum Brasil (bimforum.org.br); capacitação interna por multiplicadores. Quanto: Predominantemente gratuito nas fases iniciais.

► Plano de Implementação — Síntese 5W2H

EIXO 2 | Dimensão Processos/Pessoas: Diretrizes de Capacitação e Gestão do Conhecimento

Quadro 6 – Detalhamento 5W2H | Eixo 2 (continuação)

Diretrizes	Detalhamento 5W2H
D2.4 Inventário de Competências Internas (0–2 meses)	O quê: Levantamento das competências BIM já existentes nos servidores do setor. Por quê: Aproveitar conhecimento já disponível antes de buscar capacitação externa. Quem: BIM Manager. Como: Formulário interno simples de autoavaliação de competências. Quanto: Sem custo.
D2.5 Compartilhamento Interinstitucional de Materiais (6–12 meses)	O quê: Criação de repositório colaborativo de materiais didáticos, fluxos e relatos de experiência entre setores de infraestrutura das IFES. Por quê: Reduzir custo e retrabalho aproveitando o conhecimento acumulado por UFV e UFMG. Quem: Equipes técnicas das IFES interessadas. Como: Plataformas gratuitas (Google Drive, repositórios institucionais); os encontros do Forplad/Comissão de Infraestrutura podem ser aproveitados para essa troca; o formato das Caravanas BIM (MGI) pode inspirar sessões temáticas entre pares. Quanto: Sem custo.



Vale destacar que as diretrizes não precisam ser implementadas na ordem em que aparecem no quadro, nem de forma simultânea. A sequência recomendada é aquela indicada no Quadro 3 — conforme o perfil de maturidade de cada instituição —, priorizando sempre as ações de menor custo e maior impacto imediato como ponto de partida. D2.4 (inventário de competências) e D2.1 (designação do BIM Manager) podem ser iniciadas em qualquer estágio, com custo praticamente nulo, e criam as condições para que as demais diretrizes avancem com mais eficiência. D3.3 (inventário de infraestrutura) é igualmente de baixo custo inicial e deve ser realizado cedo, pois seus resultados condicionam as decisões sobre software (D3.2) e sobre a viabilidade de implementação das demais diretrizes tecnológicas.

► Plano de Implementação — Síntese 5W2H

EIXO 3: Dimensão Tecnologia: Diretrizes Tecnológicas e de Padronização

Quadro 7 – Detalhamento 5W2H | Eixo 3

Diretrizes	Detalhamento 5W2H
D3.1 Fluxo OpenBIM para Fiscais (3–9 meses)	O quê: Adoção de visualizadores IFC gratuitos (BIMcollab ZOOM, Solibri Anywhere, BlenderBIM) nos fluxos de fiscalização. Por quê: Eliminar a barreira de custo de software para as atividades de recebimento e auditoria de modelos BIM. Quem: Equipe técnica do setor. Como: Instalação e treinamento básico nos visualizadores gratuitos; integração ao checklist de fiscalização. Quanto: Sem custo de licença.
D3.2 Compras Conjuntas de Software (12–18 meses)	O quê: Articulação entre Pró-Reitorias para aquisição conjunta de licenças de software BIM. Por quê: Obter condições mais favoráveis por meio de volume ou pacotes educacionais. Quem: Pró-Reitorias de Infraestrutura e Administração + assessoria jurídica. Como: Carona em Atas de Registro de Preços vigentes ou negociação coletiva com fornecedores. Quanto: Redução de custo estimada em relação a contratações individuais.
D3.3 Planejamento de Infraestrutura Tecnológica Mínima (6–18 meses)	O quê: Inventário da infraestrutura existente (hardware, rede, softwares) e planejamento orçamentário para atualização progressiva. Por quê: Sem equipamentos compatíveis com softwares BIM e rede adequada para compartilhamento de modelos, a implementação não avança — conforme ilustrado pelo caso da UFVJM. Quem: BIM Manager em articulação com diretorias de TI e pró-reitorias de planejamento. Como: Comparação do parque atual com requisitos mínimos dos softwares adotados; inclusão da demanda no planejamento orçamentário anual com justificativa técnica; avaliar soluções CDE baseadas em nuvem antes de optar por servidores locais. Quanto: Variável conforme porte da equipe e grau de defasagem tecnológica atual.

Resultados Esperados e Indicadores

Os resultados esperados estão associados a indicadores mensuráveis derivados do diagnóstico realizado, permitindo o monitoramento do progresso da implementação do BIM ao longo do tempo.

O indicador mais estratégico é a reaplicação do instrumento BIM³ por instituição em 12 meses, pois permite verificar objetivamente se houve avanço na maturidade e em quais dimensões, tecnologia, processos ou políticas, esse avanço se concentrou. Esse retorno é fundamental para retroalimentar o planejamento: se o avanço ocorrer predominantemente na dimensão tecnológica sem correspondência nas demais, o desequilíbrio identificado no diagnóstico se perpetuará, e as diretrizes do Eixo 1 deverão ser reforçadas.

Os demais indicadores — percentual de IFES com política BIM formalizada, número de servidores com formação BIM e adoção de visualizadores IFC gratuitos — funcionam como marcadores intermediários, verificáveis antes mesmo da reaplicação do BIM³, e permitem avaliar o progresso das diretrizes específicas dos Eixos 1, 2 e 3, respectivamente. A linha de base registrada nesta pesquisa (2025/2026) fornece o ponto de partida para essas comparações e deverá ser atualizada à medida que as IFES avancem na implementação.

Quadro 8 – Indicadores e Resultados

Resultado Esperado	Indicador	Linha de Base (pesquisa 2025/2026)
Elevação da maturidade BIM individual	Índice BIM ³ por instituição, reaplicado em 12 meses	Maioria no Nível Inicial; quatro IFES em estágio pré-BIM
Institucionalização da implementação	% de IFES com política BIM formalizada	0% identificado na pesquisa
Redução da barreira de capacitação	% de setores de infraestrutura com pelo menos um servidor capacitado em software BIM	7 de 9 setores (77,8%) — sem quantificação do nº de servidores capacitados por setor
Padronização contratual BIM	% de IFES com Caderno de Requisitos BIM nos editais	Baixo — maioria cita BIM de forma genérica
Eficiência financeira via OpenBIM	Adoção de ao menos um visualizador IFC gratuito por setor	0 registros identificados na pesquisa

RESPONSÁVEIS PELA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO E DATA

Bruna de Souza Araújo Adão

Arquiteta e Urbanista pela Universidade Federal de Viçosa - UFV,
Mestranda em Administração Pública pelo Mestrado Profissional
em Administração Pública em Rede. Profiap - UFJF
bruna.adao@ufjf.br

Anderson de Oliveira Reis

Doutor em Administração pela Universidade
Federal de Viçosa - UFV
Docente Profiap - UFJF/Orientador da
pesquisa.
anderson.reis@ufjf.br

Governador Valadares, julho 2026.



REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (ABDI). **Plataforma BIM BR**. Brasília, DF: ABDI/MDIC, 2024. Disponível em:

<<https://plataformabimbr.abdi.com.br>>. Acesso em: jun. 2026.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS DIRIGENTES DAS INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE ENSINO SUPERIOR (Andifes). **Fórum Nacional de Pró-Reitores de Planejamento e Administração (Forplad)**. Disponível em:

<<https://www.andifes.org.br>>. Acesso em: jun. 2026.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC). Pró-Reitoria de Administração. **O que é o Forplad?** Disponível em: <<https://proad.ufsc.br/forplad>>.

Acesso em: jun. 2026.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA (UFU). Encontro na UFU confirma transformação de GT em Comissão de Infraestrutura do Forplad. Portal Comunica UFU, 19 maio 2026. Disponível em:

<<https://comunica.ufu.br/noticias/2026/05/encontro-na-ufu-confirma-transformacao-de-gt-em-comissao-de-infraestrutura-do-0>>. Acesso em: jun. 2026.

BIM FÓRUM BRASIL. **Portal BIM Fórum Brasil**. Disponível em: <<https://bimforum.org.br>>. Acesso em: jun. 2026.

BRASIL. **Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019. Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling e institui o Comitê Gestor da Estratégia BIM**. Brasília, DF: Presidência da República, 2019.

BRASIL. Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021. **Nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos**. Brasília, DF: Presidência da República, 2021.

BRASIL. **Decreto nº 11.888, de 22 de janeiro de 2024. Institui a Nova Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modeling — Nova BIM BR e institui o Comitê Gestor da Estratégia BIM BR**. Brasília, DF: Presidência da República, 2024.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). **Fundamentos BIM — Parte 1: Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras**. Brasília, DF: CBIC, 2016.

CAVALCANTE, Pedro; CAMÕES, Marizaura. **Inovação pública no Brasil: uma visão geral de seus tipos, resultados e indutores**. In: CAVALCANTE, Pedro et al. (Org.). *Inovação no Setor Público: teoria, tendências e casos no Brasil*. Brasília, DF: ENAP/IPEA, 2017. p. 119–146.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES (DNIT). **Caderno de Requisitos Técnicos BIM (CRTBIM)**. Brasília, DF: DNIT, 2025.

DE SOUZA, Mayara Cristina. **Os desafios da adoção da tecnologia BIM na administração pública no Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2023.

EASTMAN, Chuck et al. **Manual de BIM: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, construtores e incorporadores**. Porto Alegre: Bookman, 2014.

KATTEL, Rainer; KARO, Erkki. **Start-Up Governments, or Can Bureaucracies Innovate? Institute for New Economic Thinking**. jan. 2016.

MINISTÉRIO DA GESTÃO E DA INOVAÇÃO EM SERVIÇOS PÚBLICOS (MGI). **Cartilha de Orientação para Implementação da Modelagem da Informação da Construção (BIM) na Administração Pública do Brasil**. Brasília, DF: DTPAR/CGIMO, 2024.

MINISTÉRIO DA GESTÃO E DA INOVAÇÃO EM SERVIÇOS PÚBLICOS (MGI). **Caravanas BIM — BIM em Obras Públicas**. Brasília, DF: MGI/Obrasgov, 2025. Disponível em: <<https://www.gov.br/obrasgov/pt-br/bim-obras-publicas/caravanas-bim>>. Acesso em: jun. 2026.

MINAS GERAIS. **Decreto Estadual nº 48.146, de 2 de março de 2021. Dispõe sobre a Estratégia estadual de disseminação do Building Information Modelling — Estratégia BIM-MG**. Belo Horizonte: Governo do Estado de Minas Gerais, 2021.

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

SUCCAR, Bilal. **Building Information Modelling Maturity Matrix**. In: ISIKDAG, U.; UNDERWOOD, J. (Eds.). *Handbook of Research on Building Information Modeling and Construction Informatics*. IGI Global, 2010.

Protocolo de recebimento do produto técnico-tecnológico

Ao Setor de Projetos e Obras da
Universidade Federal de Juiz de Fora,

Pelo presente, encaminhamos o produto técnico-tecnológico intitulado “Panorama da Implementação BIM nas Instituições Federais de Ensino Superior de Minas Gerais: Diagnóstico e Diretrizes para o Fortalecimento da Metodologia nos Setores de Infraestrutura”, derivado da dissertação de mestrado “Building Information Modeling (BIM) nas Universidades Federais de Minas Gerais: Panorama da adoção BIM nos Setores de Infraestrutura”, de autoria de Bruna de Souza Araújo Adão.

Os documentos citados foram desenvolvidos no âmbito do Mestrado Profissional em Administração Pública em Rede Nacional (Profiap), instituição associada Universidade Federal de Juiz de Fora.

A solução técnico-tecnológica é apresentada sob a forma de um Relatório Técnico Conclusivo e seu propósito é apresentar um conjunto articulado de diretrizes para o fortalecimento da implementação do BIM nos setores de infraestrutura das IFES mineiras, fundamentadas no diagnóstico empírico realizado e alinhadas à Estratégia BIM BR.

Solicitamos, por gentileza, que ações voltadas à implementação desta proposição sejam informadas à Coordenação Local do Profiap, por meio do endereço mestrado.admprof@ufjf.br.

Juiz de Fora, MG. 23 de Julho de 2026

Aristides Perobelli Fonseca
Coordenador do setor de Projetos e Obras UFJF

Discente: Bruna de Souza Araújo Adão,
Arquiteta e Urbanista, Universidade
Federal de Viçosa, UFV.

Orientador: Anderson de Oliveira Reis,
Doutor em Administração. Universidade
Federal de Viçosa – UFV.

Universidade Federal de Juiz de Fora

Julho de 2026

Atributos Qualificadores do PTT

O produto técnico-tecnológico (PTT) resultante desta dissertação — o Relatório Técnico Conclusivo intitulado Panorama da Implementação BIM nas Instituições Federais de Ensino Superior de Minas Gerais: Diagnóstico e Diretrizes para o Fortalecimento da Metodologia nos Setores de Infraestrutura — é avaliado a seguir quanto aos atributos de impacto, aplicabilidade, replicabilidade, inovação e complexidade, em uma perspectiva autocrítica.

Impacto

O PTT possui impacto classificado como médio e de natureza potencial, e não ainda efetiva. Essa classificação decorre de sua abrangência regional — as onze IFES mineiras, e não apenas as instituições diretamente pesquisadas — e de sua articulação com um alinhamento normativo concreta, evidenciado pelo Decreto nº 11.888/2024 (Nova Estratégia BIM BR) e pela Lei nº 14.133/2021. Contudo, é preciso reconhecer, que o impacto depende inteiramente da apropriação institucional das diretrizes propostas pelos setores de infraestrutura das IFES: sem decisão gerencial de implementação, o produto permanece como referencial técnico disponível, e não como transformação organizacional já concretizada.

Aplicabilidade e replicabilidade

A aplicabilidade do produto é um de seus pontos mais consistentes, na medida em que as diretrizes não foram formuladas de modo genérico, mas a partir de um conjunto de barreiras experienciadas pelas universidades e conforme o perfil de maturidade BIM³ (Succar, 2010) identificado em cada instituição — oferecendo um ponto de entrada diferenciado para instituições em estágio Pré-BIM, Inicial ou Definido. Essa mesma característica sustenta sua replicabilidade: por se apoiar em um instrumento de diagnóstico público (a Matriz BIM³) e em um marco normativo federal comum a todas as IFES do país, o modelo de diagnóstico e o conjunto de diretrizes podem ser adaptados a outras instituições federais de ensino superior fora do recorte mineiro, desde que respeitadas as particularidades locais de cada setor de infraestrutura.

Inovação

O PTT foi classificado com médio teor inovativo, por resultar da combinação de conhecimentos pré-estabelecidos — o instrumento BIM³ de Succar (2010), o referencial teórico sobre barreiras de implementação (Brito, 2019; Oraee et al., 2019; Mulgan; Albury, 2003; CBIC, 2016b) e o arcabouço normativo vigente — e não da criação de um instrumento ou metodologia inédita. Seu diferencial reside na aplicação original desses referenciais a um recorte empírico ainda pouco explorado na literatura nacional: o panorama consolidado da adoção do BIM nas IFES de um estado com a maior concentração de universidades federais do país.

Atributos Qualificadores do PTT

Complexidade

Igualmente classificada como média, a complexidade do PTT decorre da necessidade de sistematizar e articular dados de natureza heterogênea — provenientes de nove instituições distintas, cada uma com sua própria realidade organizacional — a partir de conhecimentos teóricos já consolidados e estáveis. Não se trata, entretanto, de complexidade alta, uma vez que sua elaboração não exigiu interação direta e conflituosa entre múltiplos atores externos (como ocorreria, por exemplo, em um desenvolvimento tecnológico multi-institucional colaborativo), mas sim da consolidação analítica de dados coletados.

Em síntese, o PTT caracteriza-se por um perfil equilibrado quanto a esses quatro atributos, impacto potencial de alcance regional, boa aplicabilidade e replicabilidade estrutural, e níveis médios de inovação e complexidade, o que é coerente com sua natureza de relatório técnico conclusivo orientado à ação institucional, e não de desenvolvimento tecnológico propriamente dito.

Evidenciação de Implementação e Impacto da Proposta

Até a data de conclusão deste Relatório Técnico Conclusivo (junho de 2026), não há registro de implementação efetiva das diretrizes propostas por nenhuma das Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) mineiras contempladas no diagnóstico, tampouco evidências de impacto real decorrente de sua aplicação. O impacto do produto permanece, portanto, de natureza potencial, cuja evidenciação detalhada — para além do exposto nos "Atributos qualificadores do PTT" — é apresentada a seguir por meio de indicadores mensuráveis associados a cada eixo da proposta de intervenção.

A linha de base para acompanhamento futuro corresponde à situação diagnosticada nesta pesquisa (2025/2026), sistematizada no Quadro 6 (Seção 5, "Resultados Esperados e Indicadores"): predomínio de instituições em nível de maturidade BIM³ Inicial, com quatro IFES em estágio Pré-BIM; ausência de política BIM formalizada em 100% das instituições pesquisadas; variabilidade no quantitativo de servidores capacitados; baixa padronização de Cadernos de Requisitos BIM em editais; e nenhum registro de adoção institucionalizada de visualizador IFC gratuito.

O indicador de maior valor estratégico para a evidenciação de impacto real é a reaplicação do instrumento BIM³ por instituição em intervalo de 12 meses, por permitir verificar objetivamente eventuais avanços de maturidade e as dimensões (Tecnologia, Processos ou Políticas) em que esses avanços se concentraram, retroalimentando a priorização das diretrizes.