

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CAMPUS CAJAZEIRAS

MARCOS VINICIUS DE LIMA MENDES

**DESAFIOS DA IMPLEMENTAÇÃO DO BIM EM UMA EMPRESA DE
ENGENHARIA**

Cajazeiras-PB
2025

MARCOS VINICIUS DE LIMA MENDES

**DESAFIOS DA IMPLEMENTAÇÃO DO BIM EM UMA EMPRESA DE
ENGENHARIA**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-*Campus* Cajazeiras, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil, sob Orientação do Prof. Me. Cicero Joelson Vieira Silva.

Cajazeiras-PB
2025

IFPB / Campus Cajazeiras
Coordenação de Biblioteca
Biblioteca Prof. Ribamar da Silva
Catalogação na fonte: Cícero Luciano Félix CRB-15/750

M538d Mendes, Marcos Vinicius de Lima.

Desafios da implementação do BIM em uma empresa de engenharia / Marcos Vinicius de Lima Mendes. – Cajazeiras, 2025.
64f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Cajazeiras, 2025.

Orientador: Prof. Me. Cicero Joelson Vieira Silva.

1. Construção civil. 2. Gestão de projetos. 3. Tecnologia BIM. 4. Gestão empresarial. I. Instituto Federal da Paraíba. II. Título.

IFPB/CZ

CDU: 624.05(043.2)

MARCOS VINICIUS DE LIMA MENDES

**DESAFIOS DA IMPLEMENTAÇÃO DO BIM EM UMA EMPRESA DE
ENGENHARIA**

Trabalho de Conclusão de Curso, sob forma de artigo, submetido à Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, *Campus Cajazeiras*, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovado em 24 de fevereiro de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente



CICERO JOELSON VIEIRA SILVA
Data: 12/03/2025 15:37:23-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me. Cicero Joelson Vieira Silva – IFPB *Campus Cajazeiras*
Orientador

Documento assinado digitalmente



CINTHYA SANTOS DA SILVA
Data: 12/03/2025 10:11:16-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Cinthya Santos da Silva – IFPB *Campus Cajazeiras*
Examinadora 1

Documento assinado digitalmente



BISMAK OLIVEIRA DE QUEIROZ
Data: 12/03/2025 14:02:37-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me. Bismak Oliveira de Queiroz – IFPB *Campus Cajazeiras*
Examinador 2

CURSO SUPERIOR DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

Artigo apresentado à coordenação do curso como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil

DESAFIOS DA IMPLEMENTAÇÃO DO BIM EM UMA EMPRESA DE ENGENHARIA

MARCOS VINICIUS DE LIMA MENDES

lima.vinicius@academico.ifpb.edu.br

CICERO JOELSON VIEIRA SILVA

cicero.vieira@ifpb.edu.br

RESUMO

A implementação do BIM (*Building Information Modeling*) em empresas de engenharia é um desafio que exige planejamento estratégico e capacitação profissional. A transição do CAD para o BIM proporciona benefícios como maior eficiência na execução de projetos, redução de erros e retrabalhos, além da integração entre disciplinas. No entanto, sua adoção enfrenta barreiras como resistência cultural, necessidade de treinamento e altos investimentos em *software* e infraestrutura. Este estudo analisou os impactos dessa transição em uma empresa de engenharia por meio de revisão de literatura, questionários aplicados à equipe e um estudo comparativo de produtividade entre as metodologias. A pesquisa revelou que o BIM reduz em até 23% o tempo de execução dos projetos, melhora a compatibilização entre disciplinas e possibilita um planejamento mais assertivo. Apesar disso, dificuldades como a falta de treinamentos internos e a ausência de um Plano de Execução BIM comprometem sua implementação plena. Sugere-se um processo de adoção gradual, com capacitação contínua, uso de plataformas colaborativas e investimentos estruturados para garantir uma transição eficiente. Pode-se dizer que a modernização do setor com o BIM representa um diferencial competitivo, proporcionando maior controle sobre custos e prazos e otimizando a gestão de projetos. Assim, a metodologia se consolida como essencial para o avanço da engenharia civil, permitindo uma abordagem mais integrada e eficiente no desenvolvimento de projetos.

Palavras-Chave: BIM; engenharia civil; produtividade; gestão de projetos; tecnologia.

ABSTRACT

Implementing BIM (*Building Information Modeling*) in engineering companies is a challenge that requires strategic planning and professional training. The transition from CAD to BIM provides benefits such as greater efficiency in project execution, reduced errors and rework, and integration between disciplines. However, its adoption faces barriers such as cultural resistance, the need for training, and high investments in software and infrastructure. This study analyzed the impacts of this transition in an engineering company through a literature review, questionnaires applied to the team, and a comparative study of productivity between methodologies. The research revealed that BIM reduces project execution time by up to 23%, improves compatibility between disciplines, and enables more assertive planning. Despite this, difficulties such as the lack of internal training and the absence of a BIM Execution Plan compromise its full implementation. A gradual adoption process is suggested, with ongoing training, use of collaborative platforms, and structured investments to ensure an efficient transition. It can be said that the modernization of the sector with BIM represents a competitive advantage, providing greater control over costs and deadlines and optimizing project management. Thus, the methodology is consolidated as essential for the advancement of civil engineering, allowing a more integrated and efficient approach in project development.

Keywords: BIM; civil engineering; productivity; project management; technology.

1 INTRODUÇÃO

A história da construção civil é um reflexo interno do processo histórico da humanidade, desde os primórdios da civilização, a necessidade de construção de abrigos e estruturas que proporcionem proteção está intrinsecamente ligada ao desenvolvimento da sociedade. Desse modo, à medida que as comunidades se expandiram e se tornaram mais complexas, a construção civil desempenhou um papel central na organização e no desenvolvimento dessas sociedades (Oliveira, 2021).

De acordo com Coelho e Bezerra (2019), antecedendo o período tecnológico, os engenheiros realizavam todo o processo de projeto de forma inteiramente manual, utilizando lápis e papel, resultando numa enorme demanda de tempo e recurso. Além disso, qualquer erro cometido ao longo do caminho exigirá um esforço adicional significativo para ser corrigido. Portanto, fez-se necessário a implementação de novas tecnologias.

Nesse contexto, a construção civil passou por grandes transformações. Segundo Sousa e Carneiro (2019), a revolução foi impulsionada pela tecnologia CAD (*Computer-Aided Design*), desenvolvida pela empresa *Autodesk*, que inovou o mercado na década de 80. Naquela época, a realização de projetos de engenharia era desafiadora devido ao processo manual predominante. Com a introdução dessa nova tecnologia, a produtividade aumentou significativamente, especialmente com a facilidade de criar desenhos em 2D, tornando o processo de desenho mais ágil.

Conforme mencionado por Amorim (2014), uma pesquisa conduzida pelo Sindicato da Indústria da Construção de Minas Gerais (SINDUSCON-MG), com dados abrangendo as duas últimas décadas, revelou um aumento de aproximadamente 74,25% no mercado da construção civil nesse período. Esse crescimento gerou uma série de desafios, destacando-se, especialmente, a necessidade de compatibilização de projetos e a obtenção precisa de quantitativos de materiais para a elaboração de orçamentos. Como resultado, a tecnologia CAD, outrora considerada inovadora, tornou-se inadequada para acompanhar o ritmo acelerado do avanço na construção civil.

Diante dessa necessidade, o setor começou a investir em novas tecnologias, surgindo assim a tecnologia BIM (*Building Information Modeling*), que, de acordo com Almeida e Bonaldo (2023), vai além dos simples desenhos assistidos por computador. O BIM representa uma construção virtual na qual cada etapa pode conter informações, proporcionando benefícios significativos na execução de projetos, resultando em maior assertividade e economia.

Com as transformações do mercado, diversas empresas se viram diante da necessidade de adaptar suas abordagens de trabalho para garantir maior excelência em seus projetos e continuar progredindo. Conforme destacado por Mota (2021), em 2017, o governo implementou o programa BIM BR com o objetivo de promover e estabelecer um cronograma para a sua disseminação. Este programa permitiu observar que a transição dos escritórios de engenharia para a essa metodologia no Brasil ainda se encontra em estágio inicial. Essa mudança enfrenta desafios, como a escassez de mão de obra qualificada e a persistência de uma cultura consolidada ao longo dos anos, baseada em projetos em 2D que se limitavam a simples desenhos, em comparação com a qualidade oferecida pelo BIM nos modelos tridimensionais.

Diante deste contexto, o propósito deste estudo é examinar, por meio de um estudo de caso, os benefícios e desafios associados à transição do CAD para o BIM em uma empresa de engenharia.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 INTRODUÇÃO AO BIM E SUA RELEVÂNCIA NO SETOR DE ENGENHARIA

O *Building Information Modeling* (BIM), ou Modelagem da Informação da Construção, é muito mais que um software de desenho; é uma metodologia integrada que conecta informações essenciais ao longo de toda a vida útil de um projeto. Eastman *et al.* (2023) afirmam que o BIM transforma a maneira de gerenciar dados da construção, permitindo que informações detalhadas de design, cronograma e orçamento sejam compartilhadas com todos os envolvidos no projeto. No setor de engenharia, essa integração é fundamental, pois permite a comunicação e o planejamento eficazes, resultando em maior previsibilidade e produtividade.

Com essa abordagem, o BIM tem ganhado reconhecimento no Brasil, especialmente com o

apoio do governo através da Estratégia Nacional de Disseminação do BIM (BIM BR), um programa que incentiva e orienta a adoção dessa tecnologia (Ministério da Economia, 2023). O interesse é impulsionar a competitividade nacional e garantir que engenheiros, arquitetos e construtores estejam melhor preparados para as demandas do futuro.

2.2 FERRAMENTAS BIM

Segundo Baia (2015), as ferramentas BIM são projetadas para atender a diferentes necessidades dentro da metodologia. Algumas são voltadas para a modelagem e representação 3D, possibilitando a criação de modelos detalhados e paramétricos. Outras focam na análise e coordenação, permitindo a identificação de conflitos entre disciplinas e a otimização da compatibilização dos projetos. Além disso, existem ferramentas para planejamento e gerenciamento, que auxiliam no controle de prazos, custos e comunicação entre equipes. Por fim, a interoperabilidade entre diferentes softwares garante que todas as partes envolvidas possam colaborar de forma integrada, sem perda de dados.

O Quadro 1 apresenta dados sobre cada tipo de ferramentas no setor da construção civil.

Quadro 1: Ferramentas BIM.

Categoria BIM	Objetivo	Descrição	Principais Ferramentas
Modelagem e Representação 3D	Criar um modelo digital detalhado da construção.	Essa etapa gera uma representação virtual precisa do projeto, permitindo visualizar a edificação antes da execução.	<i>Revit (Autodesk), ArchiCAD (Graphisoft)</i>
Coordenação e Detecção de Conflitos	Identificar interferências entre diferentes disciplinas.	Essas ferramentas analisam o modelo para evitar colisões entre estrutura, instalações e arquitetura, reduzindo erros e retrabalhos.	<i>Navisworks (Autodesk), Solibri (Solibri, Inc.)</i>
Planejamento e Gerenciamento	Controlar cronograma, custos e comunicação entre equipes.	Aqui, o foco é manter o projeto organizado, garantindo que todas as etapas sejam cumpridas conforme o planejamento.	<i>BIM 360 (Autodesk), Dalux (Dalux)</i>
Interoperabilidade e Compartilhamento de Dados	Facilitar a comunicação entre diferentes softwares e profissionais.	Garante que os modelos criados em diferentes plataformas possam ser usados e compartilhados sem perda de informação.	<i>Tekla BIMsight (Trimble), uso de padrões abertos como IFC (Industry Foundation Classes)</i>

Autoria própria, 2025.

- **Modelagem 3D:** Ferramentas como *Revit (Autodesk)* e *ArchiCAD (Graphisoft)* são indispensáveis quando o objetivo é criar um modelo tridimensional detalhado, que serve de base para todas as etapas posteriores do projeto. Elas permitem visualizar e ajustar com precisão tudo o que está sendo planejado.

- **Análise:** Ferramentas como *Navisworks (Autodesk)* e *Solibri (Solibri, Inc.)* são como os "detetives" do projeto, identificando possíveis conflitos e problemas antes que se tornem reais. Elas ajudam a antecipar falhas de desempenho, economizando tempo e recursos.

- **Gerenciamento:** Plataformas como *BIM 360 (Autodesk)* e *Dalux (Dalux)* facilitam o gerenciamento em tempo real. Elas são essenciais para manter o projeto no caminho certo, com o cronograma e os custos sob controle, e garantir que cada etapa seja executada de forma coordenada.

- **Interoperabilidade:** Ferramentas como *Tekla BIMsight (Trimble)* e outras baseadas no padrão

Industry Foundation Classes (IFC) atuam como pontes entre diferentes softwares e equipes. Elas garantem que todos possam se comunicar de forma fluida, sem perder dados ou informações importantes. Algumas dessas plataformas estão ilustradas na Figura 1.

Figura 1 - Softwares que interagem com BIM.



Fonte: Mattana, 2017.

2.3 BENEFÍCIOS DO BIM

A implementação do BIM transforma a gestão de projetos ao aumentar a previsibilidade, eficiência e controle em todo o ciclo de vida do empreendimento. Seus principais benefícios incluem:

- **Evolução da Comunicação e Colaboração:** A colaboração em projetos é uma das maiores vantagens do BIM. Ao permitir que múltiplas disciplinas trabalhem sobre um único modelo digital, a comunicação torna-se mais eficaz. Essa prática reduz mal-entendidos e retrabalhos, promovendo um ambiente de colaboração e troca de ideias. Além disso, o modelo 3D facilita a visualização, permitindo que as equipes compreendam melhor o projeto e tomem decisões com base em dados visuais (Teixeira, 2023).

- **Redução de Erros e Despesas:** A economia com retrabalhos é outro ponto forte do BIM. Como observam *Eastman et al.* (2023), a capacidade de prever interferências e problemas no modelo 3D evita despesas com alterações e ajustes não planejados na obra. Isso resulta em uma redução dos custos do projeto, contribuindo também para a qualidade final. Assim, ao diminuir a quantidade de erros, o BIM facilita o cumprimento de prazos e orçamentos, fatores essenciais em projetos de engenharia complexos.

2.4 DESAFIOS NA IMPLEMENTAÇÃO DO BIM

Apesar de seus benefícios, enfrenta diversos obstáculos que podem comprometer sua implementação eficiente. Esses desafios envolvem;

- **Desafios Técnicos:** A integração de novas tecnologias requer, muitas vezes, mudanças nas ferramentas usadas pelas empresas. Martins, Silva e Teixeira (2022), ressaltam que o BIM exige *softwares* específicos e uma infraestrutura de computação adequada, o que pode ser um problema para empresas menores ou com sistemas defasados. Além disso, a interoperabilidade entre plataformas de diferentes fornecedores ainda é um desafio para algumas empresas, limitando a colaboração com parceiros e clientes que utilizam soluções distintas.

- **Barreiras Organizacionais e Culturais:** Além dos desafios técnicos, existem barreiras culturais e organizacionais que afetam a adoção do BIM. Muitas empresas demonstram resistência a essa nova metodologia, temendo que ela atrapalhe processos já consolidados. Esse fato muitas vezes

reflete uma falta de compreensão sobre os benefícios a longo prazo, gerando uma cultura de inércia que dificulta a implementação da tecnologia (Müller; Sousa, 2022).

- **Investimentos em Implementação e Capacitação:** A necessidade de capacitar os profissionais para o uso do BIM é outro obstáculo relevante. O custo inicial de *software* e treinamentos pode ser um impeditivo para muitas empresas. A capacitação é fundamental para que as equipes consigam tirar o máximo proveito das funcionalidades do BIM e, assim, justificar o investimento ao longo do tempo (Michel, 2023).

2.5 ESTRATÉGIAS PARA SUPERAR OS DESAFIOS

Entre diversos desafios, algumas estratégias podem minimizar obstáculos e facilitar sua adoção de forma eficiente. Entre as principais abordagens, destacam-se:

- **Adoção Gradual:** Uma forma eficaz de incorporar o BIM é adotar um processo gradual, começando com áreas específicas e expandindo o uso conforme os profissionais ganham experiência. Góes *et al.* (2020) sugerem uma implantação em fases, permitindo que as empresas adaptem sem impactos negativos à produtividade. Dessa forma, o BIM pode ser incorporado sem grandes rupturas na rotina da empresa.

- **Capacitação Contínua:** Investir na capacitação contínua das equipes é fundamental para garantir que o BIM realize todo o seu potencial. A constante atualização em ferramentas e práticas permite que as empresas se mantenham competitivas, aproveitando ao máximo os recursos disponíveis. Como destaca Ruschel (2013), a capacitação contínua é essencial para que as equipes se mantenham atualizadas, maximizando as funcionalidades do BIM e garantindo maior eficiência na execução dos projetos. Isso é crucial para uma adoção eficaz do BIM, onde o alinhamento das habilidades com as ferramentas mais avançadas é chave para o sucesso.

- **Uso de Padrões Abertos:** O uso de padrões abertos, como o *Industry Foundation Classes (IFC)*, é fundamental para garantir o sucesso na implementação do BIM. Esses padrões agem como uma "linguagem comum" entre diferentes softwares, possibilitando a troca de informações essenciais entre plataformas. A interoperabilidade é crucial, pois remove as barreiras de comunicação entre equipes que usam ferramentas distintas, assegurando que todos tenham acesso a dados precisos e atualizados. Isso facilita uma colaboração mais eficiente e segura, independentemente das tecnologias adotadas, melhorando a qualidade e a coesão do trabalho final (Gerbino, 2021).

3 MÉTODO DA PESQUISA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

A empresa escolhida para este estudo de caso atua no setor de projetos e possui mais de 14 anos de experiência no mercado de engenharia civil no Brasil. Operando no modelo *home office*, ela desenvolve uma ampla gama de projetos, incluindo hidráulicos de grande porte, além de projetos arquitetônicos, desde a concepção inicial até a fase final de detalhamento.

O modelo *home office* tem se mostrado uma estratégia eficiente no setor de projetos, permitindo maior flexibilidade e otimização dos processos. Essa abordagem possibilita que a empresa conte com colaboradores de diversas regiões do Brasil, trazendo uma equipe multidisciplinar e diversa, com diferentes experiências e perspectivas. Essa diversidade contribui para soluções mais inovadoras e adaptáveis às demandas do mercado.

Além disso, a empresa se destaca no desenvolvimento de estruturas seguras e eficientes para edificações e atua também em Sistemas de Circuito Fechado de Televisão (CFTV) e projetos de prevenção e combate a incêndios, garantindo conformidade com as normas de segurança vigentes. Sempre buscando inovação, investe em tecnologias avançadas e práticas sustentáveis para melhorar a eficiência dos projetos e minimizar impactos ambientais.

Com um modelo de trabalho remoto que favorece a colaboração entre profissionais de diferentes localidades, a empresa se destaca pela capacidade de adaptação às demandas do mercado e pela entrega de soluções inovadoras para seus clientes. Atualmente, está em um estágio de transição significativa para a tecnologia BIM, reforçando seu compromisso contínuo com a modernização e aprimoramento

dos processos no setor de engenharia civil.

3.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

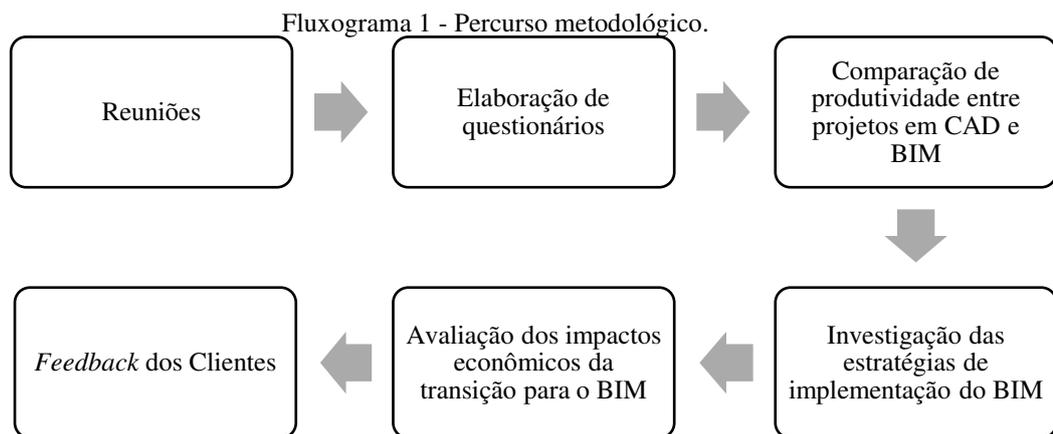
Este estudo tem como objetivo explorar a interseção entre teoria e prática, destacando a aplicabilidade dos conceitos investigados. Utilizando uma abordagem mista, que integra métodos qualitativos e quantitativos, o estudo oferece uma compreensão aprofundada e contextualizada dos fenômenos analisados. Os métodos qualitativos possibilitam uma exploração detalhada das experiências e percepções individuais, enquanto os métodos quantitativos fornecem dados mensuráveis que permitem identificar padrões e tendências gerais. Esse equilíbrio proporciona uma visão integrada e detalhada dos fenômenos investigados (Silva *et al.*, 2020).

Um aspecto central da pesquisa é a comparação entre o uso do BIM e do CAD, ressaltando como essas ferramentas influenciam a prática e a teoria. Dessa forma, a combinação metodológica adotada não só enriquece a análise, mas também aumenta a validade dos resultados, permitindo uma aplicação prática mais eficaz dos conceitos teóricos. O estudo também possui uma natureza de pesquisa aplicada que expande o conhecimento teórico e resolve problemas aplicados, aprimorando as práticas existentes em um determinado campo.

A fundamentação conceitual das investigações desempenha um papel crucial na formulação de soluções aplicáveis aos desafios do cenário real. Segundo Azevedo e Ensslin (2020), a pesquisa descritiva, ao focar na coleta e organização de dados durante o levantamento, possibilita a identificação de padrões, favorecendo uma compreensão mais detalhada das especificidades analisadas. Para isso, será adotado o estudo de caso como procedimento metodológico, permitindo uma análise aprofundada de situações específicas e a identificação de fatores relevantes. Esse método possibilita a comparação de cenários e a investigação de oportunidades de melhoria, contribuindo para decisões mais embasadas (Tormes; Monteiro; Moura, 2018).

3.3 MÉTODO

Para analisar de forma detalhada os diferentes aspectos relacionados à transição do CAD para o BIM na empresa, objeto de estudo, e fornecer *insights* valiosos para futuras implementações e melhorias no processo de engenharia, o método da pesquisa será realizado em 6 etapas conforme o Fluxograma 1.



Fonte: Autor, 2024.

- **Reuniões:** A metodologia adotada neste estudo foi organizada em etapas, iniciando com a realização de reuniões de alinhamento com a empresa, realizadas por meio do *Teams*, com o objetivo de compreender seu funcionamento, suas práticas de projeto e os desafios enfrentados na transição do CAD para o BIM. Essa etapa inicial foi fundamental para coletar informações que embasaram as análises nas fases seguintes da pesquisa.

Durante as reuniões, foi investigada a estrutura da empresa, que possui 14 anos de atuação, com foco no setor de projetos. Buscou-se entender como os processos estavam organizados, principalmente

no uso do CAD, e identificar os pontos que precisariam ser ajustados para a adoção do BIM.

Foram analisados os fluxos de trabalho, desde a concepção até a entrega dos projetos, com o intuito de identificar limitações do CAD e as áreas que necessitavam de ajustes para a transição ao BIM. Também foi observada a interação entre as equipes, uma vez que a mudança exigiria maior integração entre as diversas disciplinas. Essas informações possibilitaram levantar desafios como resistência à mudança, necessidade de capacitação e adequação de processos.

As percepções obtidas durante as reuniões serviram como base para a análise do nível de conhecimento e preparo da empresa em relação à implementação do BIM.

- **Elaboração de questionários:** iniciou-se com a definição clara dos objetivos principais: entender o nível de conhecimento dos funcionários sobre BIM, avaliar a infraestrutura tecnológica atual e futuras necessidades, analisar como os processos de trabalho seriam afetados pela mudança e identificar tanto os benefícios esperados quanto os desafios percebidos. Esses objetivos orientaram a criação de perguntas específicas que forneceram informações cruciais para a empresa durante o processo de transição para a nova metodologia. O método adotado para a elaboração dos questionários baseou-se na técnica de *survey* estruturado, utilizando exclusivamente perguntas fechadas para facilitar a quantificação e a análise dos dados.

O questionário foi dividido em cinco seções: conhecimento e habilidades, tecnologia e software, processos e fluxos de trabalho, benefícios e desafios e, por fim, comparação de produtividade. O documento elaborado continha um total de 15 questões, sendo que 13 abordaram aspectos como a familiaridade com o BIM e as duas últimas trataram da questão de produtividade entre as plataformas (vide Apêndice A).

As questões foram aplicadas a cinco pessoas do setor de projetos que participaram das reuniões, permitindo compreender o nível de adoção do BIM na empresa e avaliar o conhecimento individual dos membros da equipe.

- **Comparação de produtividade entre projetos em CAD e BIM:** foi realizado um estudo para medir o tempo e a eficiência da equipe de projeto na execução de um dos projetos em andamento na empresa. Como a empresa estava em transição, o mesmo projeto foi desenvolvido em duas plataformas distintas. Durante um mês, foram coletados e analisados dados para identificar variações de produtividade entre as metodologias. O objetivo foi obter uma compreensão detalhada do impacto da transição para o BIM, bem como o tempo investido na adaptação à nova abordagem.

A equipe foi dividida em dois grupos: um utilizando CAD e o outro utilizando BIM. Como os profissionais estavam envolvidos em mais de um projeto, os integrantes que trabalharam com CAD neste projeto, em outros estavam trabalhando com BIM, e vice-versa. No entanto, o estudo comparativo foi realizado sobre um único projeto, permitindo uma análise mais precisa. Foram considerados fatores como tempo de execução, qualidade das entregas, ocorrência de retrabalhos e facilidade na gestão das informações do projeto.

Ao final do estudo, foi aplicada a parte restante do questionário, incluindo as questões 14 e 15, para avaliar quantitativa e qualitativamente o impacto do BIM nos projetos da equipe.

- **Investigação das estratégias de implementação do BIM:** consistiu em compreender como a empresa poderia adotar essa metodologia de forma prática e eficiente. Primeiramente, foi analisado o uso atual de ferramentas e processos no setor de projetos, identificando limitações e oportunidades para a transição. Também foi avaliado o nível de conhecimento da equipe sobre o BIM, considerando habilidades técnicas e possíveis resistências. Por fim, foi explorada a integração do BIM com a rotina da empresa, incluindo adaptações necessárias e capacitações para os profissionais. O foco foi propor estratégias realistas que garantissem uma implementação estruturada e sustentável.

- **A avaliação dos impactos econômicos da transição para o BIM:** foi conduzida por meio da análise dos custos e benefícios associados à implementação da metodologia na empresa. Inicialmente, foram levantados os investimentos necessários, como aquisição de softwares, atualização de equipamentos e treinamento da equipe. Em seguida, foi avaliado o impacto econômico em curto e longo prazo, considerando possíveis ganhos de produtividade, redução de retrabalhos e melhoria na gestão de projetos. A análise comparou os custos atuais, com base na metodologia tradicional, aos benefícios potenciais do BIM, permitindo identificar se a transição oferecia um retorno financeiro compatível com os objetivos da empresa.

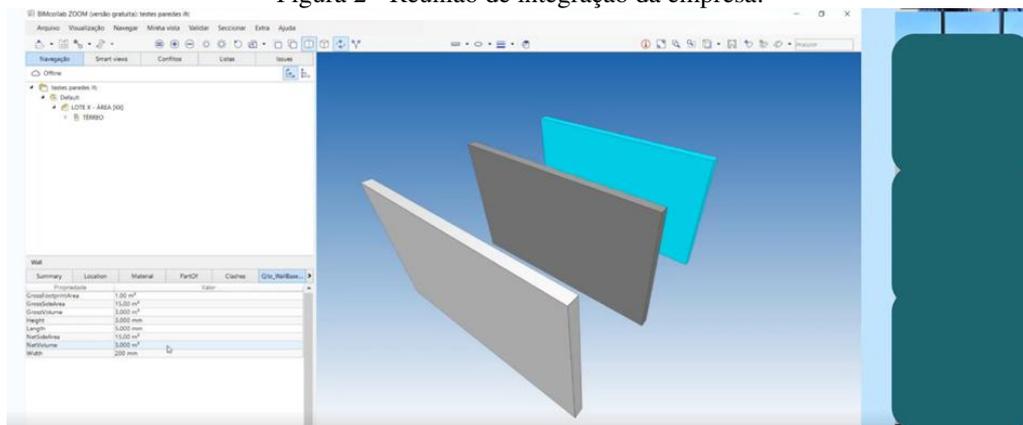
- **Feedback dos clientes:** A pesquisa de satisfação foi realizada por meio de um questionário

online no *Google Forms*, respondido por três clientes. Eles foram selecionados porque tiveram projetos desenvolvidos anteriormente em CAD e, posteriormente, em BIM, permitindo uma comparação direta entre as duas metodologias. O questionário continha uma série de perguntas qualitativas, voltadas para a experiência dos participantes com os projetos executados em BIM. Os dados obtidos foram analisados quantitativamente, permitindo identificar os principais fatores que influenciam a satisfação dos clientes após a adoção da metodologia (vide Apêndice B).

4 RESULTADOS DA PESQUISA

As reuniões realizadas proporcionaram uma visão detalhada do funcionamento atual da empresa, permitindo identificar aspectos importantes para a análise. Em uma dessas reuniões de integração da empresa, como ilustrado na Figura 2.

Figura 2 - Reunião de integração da empresa.



Fonte: Autoria Própria, 2025.

Percebeu-se que a comunicação entre os setores da empresa enfrenta dificuldades, mesmo com o esforço das equipes. Um dos principais problemas é o uso de diferentes softwares que não se conectam bem entre si, dificultando o compartilhamento de informações.

Isso causa alguns impactos negativos. Primeiro, as equipes gastam mais tempo, cerca de 1 hora ou 2 horas para converter dados de um sistema para outro, o que torna o trabalho mais lento. Além disso, como não há uma comunicação eficiente entre os setores com o setor de estrutura e outro de hidráulica, ocorrem falhas na interpretação das informações, aumentando os erros nos projetos. Outro problema é a repetição de tarefas, pois os mesmos dados precisam ser inseridos mais de uma vez em diferentes sistemas, o que gera retrabalho e sobrecarrega as equipes.

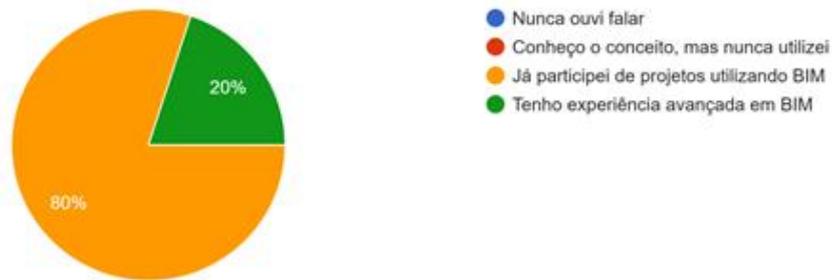
Esses desafios mostram a necessidade de adotar soluções que integrem melhor as ferramentas utilizadas, facilitando o fluxo de informações. Além disso, uma abordagem mais colaborativa, com softwares que permitam um compartilhamento mais eficiente de dados, pode reduzir esses problemas e aumentar a produtividade da empresa.

4.1 RESULTADOS OBTIDOS NA APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Na questão 1, ao serem questionados sobre seu nível de conhecimento em BIM, os resultados indicaram que 80% dos entrevistados já participaram de projetos utilizando essa metodologia, enquanto 20% declararam possuir experiência avançada. É relevante destacar que nenhum dos participantes afirmou desconhecer o conceito de BIM, o que demonstra um nível significativo de familiaridade entre os profissionais da empresa.

Seção 1 - Nível de Conhecimento sobre BIM: Revelou informações importantes, conforme ilustrado nos Gráficos 1, 2, 3 e 4.

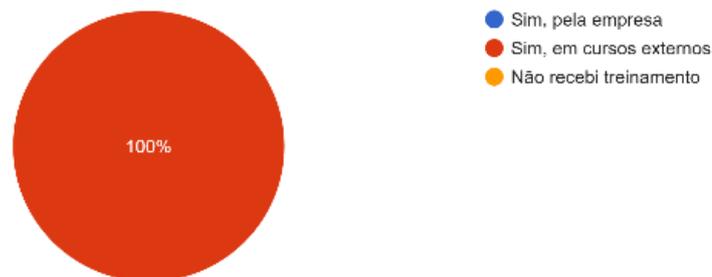
Gráfico 1 – Qual o seu nível de conhecimento?



Fonte: Autoria própria, 2025.

Por outro lado, na questão 2, que investigou a realização de treinamentos específicos, todos os entrevistados informaram ter realizado algum curso sobre BIM. No entanto, esses treinamentos ocorreram exclusivamente fora da empresa, sugerindo que a organização ainda não oferece capacitações internas. Essa ausência pode impactar a padronização dos conhecimentos e dificultar a consolidação da metodologia no ambiente corporativo.

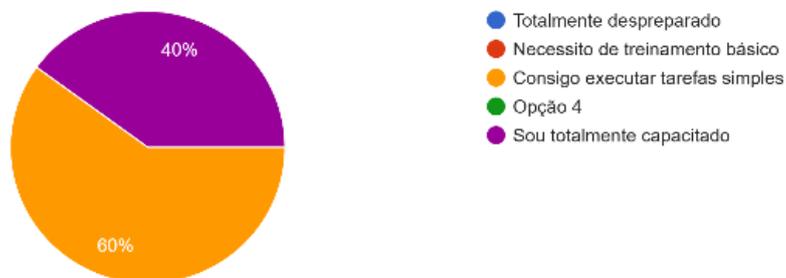
Gráfico 2 – Você recebeu algum treinamento específico em BIM?



Fonte: Autoria própria, 2025.

No que se refere à questão 3, que avaliou a capacidade dos profissionais de operar ferramentas BIM, 40% dos participantes se consideraram plenamente capacitados, enquanto os 60% restantes afirmaram conseguir executar apenas tarefas básicas. Esse cenário evidencia a necessidade de treinamentos mais avançados para uma parcela significativa da equipe, a fim de promover maior domínio das ferramentas e otimizar sua aplicação nos projetos.

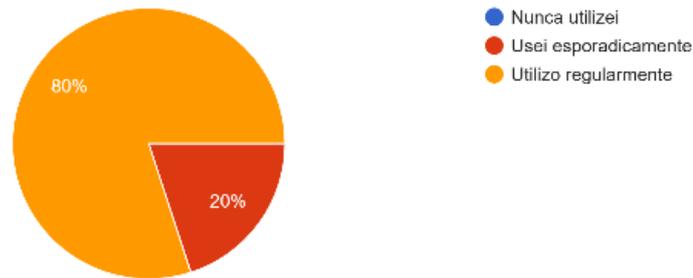
Gráfico 3 – Como você avalia sua capacidade atual de operar ferramentas BIM?



Fonte: Autoria própria, 2025.

Já na questão 4, sobre a utilização de softwares como *Revit*, *ArchiCAD* ou *Navisworks*, 80% dos entrevistados afirmaram utilizá-los regularmente, enquanto 20% relataram um uso esporádico. Esses dados revelam uma adoção considerável das ferramentas BIM, mas também indicam oportunidades para ampliar sua utilização de forma mais sistemática entre os profissionais.

Gráfico 4 – Você já utilizou ferramentas como *REVIT*, *ArchiCAD* ou *Navisworks*?



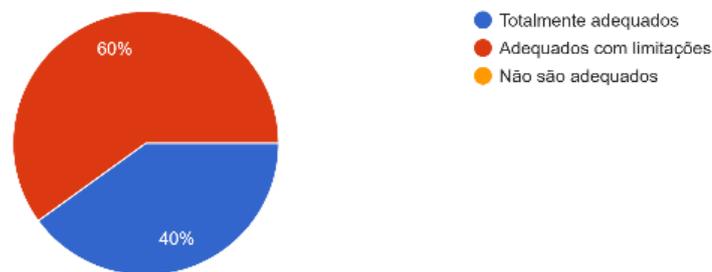
Fonte: Autoria própria, 2025.

Diante desses resultados, percebe-se que, embora a equipe demonstre um nível satisfatório de familiaridade com o BIM, ainda existem lacunas no que diz respeito à capacitação prática e ao uso avançado das ferramentas. Além disso, a ausência de treinamentos internos reforça a necessidade de um programa estruturado que uniformize o conhecimento, aumente o engajamento da equipe e possibilite uma implementação mais eficiente do BIM nos projetos da empresa.

Seção 2 - Infraestrutura e Tecnológica: Revelou aspectos críticos para a implementação do BIM, conforme ilustrado nos Gráficos 5, 6 e 7.

Na questão 5, ao serem questionados sobre a adequação dos equipamentos e softwares atuais da empresa para a implementação do BIM, 40% dos entrevistados consideraram a infraestrutura plenamente adequada, enquanto 60% apontaram limitações que podem impactar a transição.

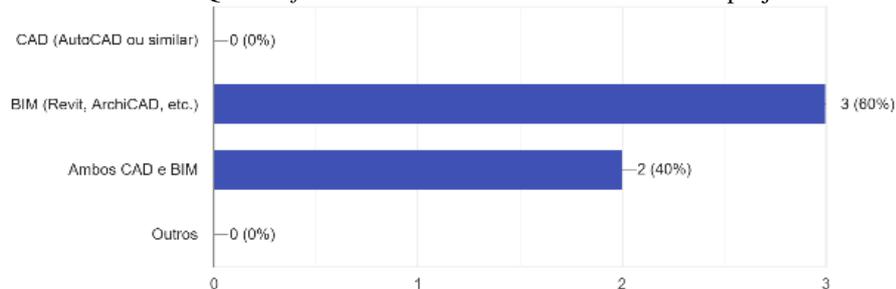
Gráfico 5 – Os equipamentos e *softwares* atuais da empresa são adequados para implementar BIM?



Fonte: Autoria própria, 2025.

Em relação à questão 6, que buscou identificar os softwares utilizados nos projetos, verificou-se que 60% dos participantes já fazem uso regular de ferramentas BIM, como *Revit* e *ArchiCAD*. Por outro lado, 40% ainda trabalham com uma combinação de CAD e BIM, o que sugere um processo de adaptação gradual e não totalmente consolidado.

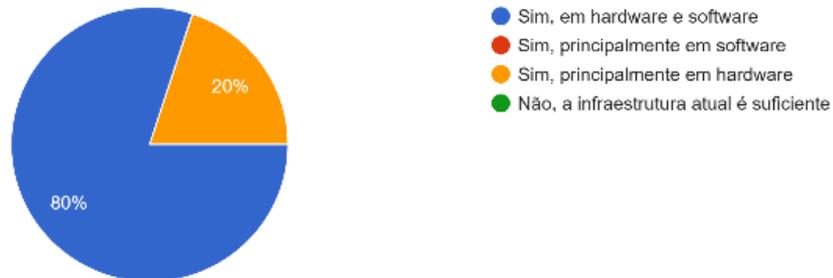
Gráfico 6 – Quais *softwares* você utiliza atualmente em seus projetos?



Fonte: Autoria própria, 2025.

No que se refere à questão 7, sobre a necessidade de novos investimentos para a transição ao BIM, 80% dos entrevistados concordam que será essencial investir tanto em *hardware* quanto em *software*, enquanto 20% acreditam que a prioridade deve estar exclusivamente na aquisição de novos programas. Esses dados reforçam que, para uma migração eficaz, é fundamental aprimorar tanto a infraestrutura tecnológica quanto os recursos disponíveis.

Gráfico 7 – Você considera que a transição para BIM exigirá novos investimentos em tecnologia?



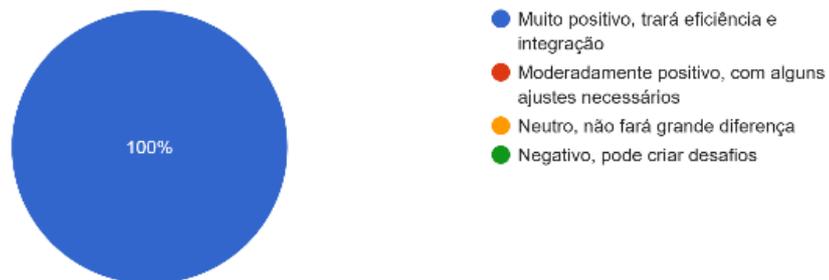
Fonte: Autoria própria, 2025.

Diante desse cenário, percebe-se que a transição para o BIM ainda enfrenta desafios estruturais e tecnológicos significativos. A necessidade de ajustes na infraestrutura, aliada ao uso simultâneo de CAD e BIM por parte da equipe, revela uma falta de padronização que pode resultar em atrasos e inconsistências nos processos. Embora a aquisição de equipamentos e softwares adequados seja indispensável, é essencial equilibrar esse investimento com uma estratégia de implementação progressiva, garantindo que a equipe se adapte de forma homogênea ao novo fluxo de trabalho. Sem uma base sólida, a eficiência esperada com o BIM pode ser comprometida.

Seção 3 - Processos e Fluxo de Trabalho: Os dados desta seção refletem a influência dos processos internos na adoção do BIM, conforme ilustrado nos Gráficos 8, 9 e 10.

Na questão 8, ao avaliarem o impacto do BIM nos processos de trabalho da empresa, 100% dos entrevistados consideraram que a transição do CAD para o BIM trará benefícios significativos, especialmente no aumento da eficiência e na maior integração entre as etapas dos projetos.

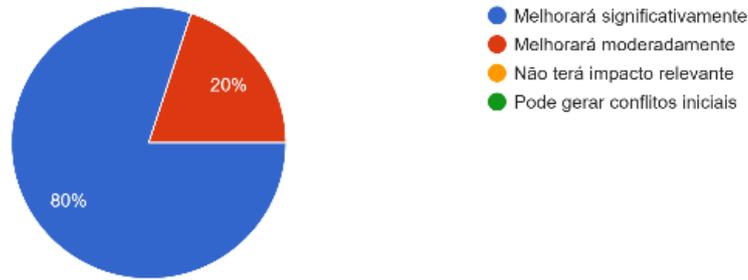
Gráfico 8 – Como você avalia o impacto do BIM nos processos de trabalho da empresa?



Fonte: Autoria própria, 2025.

Com relação à questão 9, que abordou a colaboração entre equipes, 80% dos respondentes acreditam que o BIM promoverá uma melhoria substancial nesse aspecto. No entanto, 20% alertaram para a possibilidade de conflitos iniciais durante o período de adaptação, o que indica a necessidade de um planejamento cuidadoso para mitigar eventuais dificuldades no processo de transição.

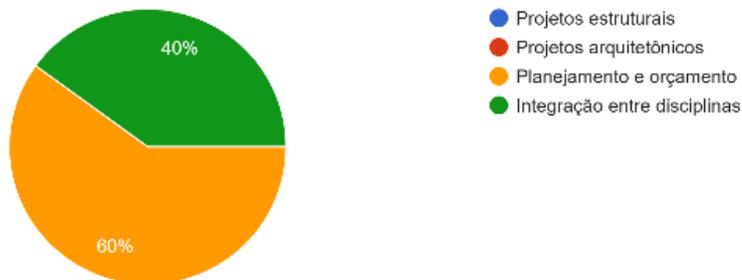
Gráfico 9 – Qual a contribuição do BIM em relação à colaboração entre equipes?



Fonte: Autoria própria, 2025.

Já na questão 10, referente às áreas que demandarão maior adaptação para o uso do BIM, 60% dos participantes apontaram o planejamento e o orçamento como os setores mais impactados, enquanto 40% destacaram a integração entre disciplinas como o principal desafio. Esses dados reforçam a importância de um planejamento estratégico sólido e de capacitações contínuas para garantir uma implementação eficiente, reduzindo resistências e maximizando os benefícios da metodologia.

Gráfico 10 – Quais áreas precisarão de maior adaptação para o uso do BIM?



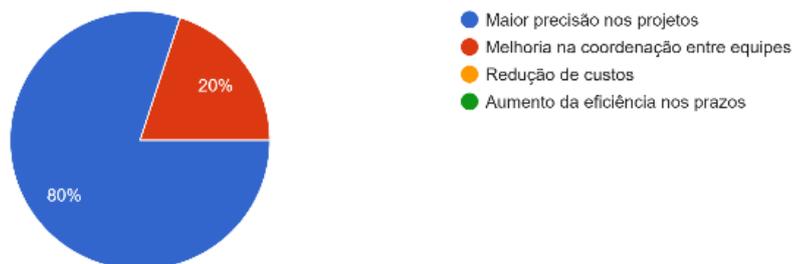
Fonte: Autoria própria, 2025.

A análise dessa seção evidencia que, embora os impactos positivos do BIM sejam amplamente reconhecidos, sua adoção exige uma abordagem técnica e gerencial criteriosa. A eficiência e a integração entre as etapas dos projetos, apontadas como vantagens, só serão plenamente alcançadas com uma estrutura bem definida de implementação, que contemple desde o mapeamento dos processos existentes até a adaptação ao novo fluxo de trabalho.

Seção 4 - Benefícios e Desafios: Esta etapa do questionário mapeou as vantagens e dificuldades enfrentadas na adoção do BIM, conforme ilustrado nos Gráficos 11, 12 e 13.

Ao serem questionados sobre os benefícios que o BIM pode trazer para a empresa, 80% dos entrevistados destacaram a maior precisão nos projetos como o principal benefício, enquanto 20% acreditam que na questão 11 a principal melhoria será na coordenação entre as equipes.

Gráfico 11 – Quais benefícios você acredita que o BIM trará para a empresa?



Fonte: Autoria própria, 2025.

Quanto à questão 12, que abordou os desafios previstos na implementação do BIM, 60% dos participantes apontaram a falta de treinamento adequado como a principal dificuldade. Outros 20% mencionaram a resistência da equipe às mudanças, enquanto os 20% restantes destacaram a complexidade de adaptação dos processos existentes. Esses resultados indicam que, apesar de a equipe perceber os benefícios da transição, ainda há barreiras significativas que precisam ser superadas para garantir uma implementação bem-sucedida.

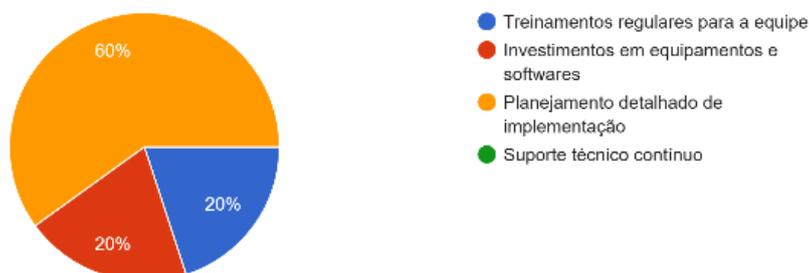
Gráfico 12 – Quais desafios você prevê na implementação do BIM?



Fonte: Autoria própria, 2025.

Já na questão 13, sobre o que seria mais importante para garantir o sucesso da transição para o BIM, 60% sugeriram um planejamento detalhado de implementação, enquanto 20% enfatizaram a importância de treinamentos contínuos, e os outros 20% apontaram a necessidade de investimentos em equipamentos e softwares adequados.

Gráfico 13 – O que seria mais importante para garantir o sucesso da transição?



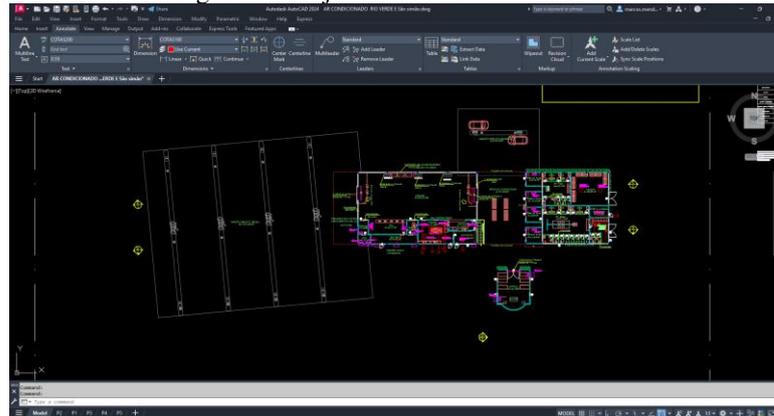
Fonte: Autoria própria, 2025.

Dessa forma, a análise das respostas deixa claro que, embora a equipe enxergue o potencial do BIM, ainda se sente limitada pela falta de preparo técnico e pela dificuldade em abandonar métodos tradicionais. Portanto, essas barreiras indicam a necessidade de um planejamento cuidadoso, com foco na capacitação contínua e na adaptação gradual aos novos processos, a fim de garantir uma transição bem-sucedida para o BIM.

4.2 COMPARAÇÃO DE PRODUTIVIDADE ENTRE CAD E BIM

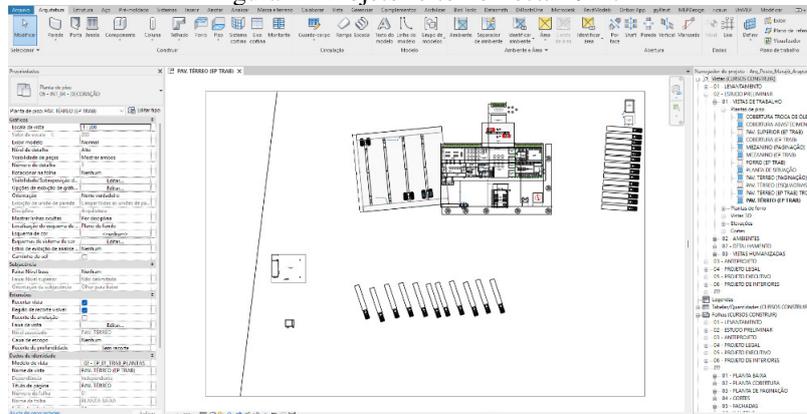
A análise comparativa de produtividade entre projetos realizados em CAD e BIM foi realizada em um projeto em andamento. A equipe foi dividida em dois grupos: um que utilizava o CAD como ferramenta principal e outro que adotou o BIM para modelagem e planejamento, conforme as Figuras 3 e 4.

Figura 3 - Projeto feito no *AutoCad* 2024.



Fonte: Autoria própria, 2025.

Figura 4 - Projeto feito no *Revit* 2024.



Fonte: Autoria própria, 2025

Os resultados obtidos destacam os benefícios significativos da metodologia BIM em comparação com os projetos realizados em CAD. Abaixo, apresentamos as principais métricas analisadas.

Em relação a redução no tempo de execução, nos projetos realizados com CAD, o tempo médio de execução foi estimado como 30 dias, baseando-se em projetos típicos de 1 mês. Já nos projetos que utilizaram BIM, esse tempo foi reduzido para 23 dias.

Uma das principais razões para a redução de 23% no tempo de execução do projeto foi o uso do *Revit*, que ao contrário do CAD, que trabalha essencialmente com linhas e desenhos em 2D, o referido programa permite a modelagem em 3D, incorporando informações georreferenciadas e possibilitando compartilhamento em tempo real entre as disciplinas envolvidas. Esse recurso reduz as inconsistências comuns, como divergências de medidas entre projetistas e falta de compatibilidade entre as disciplinas, problemas recorrentes na equipe que utilizou o CAD, o que resultou em retrabalho durante a compatibilização das informações.

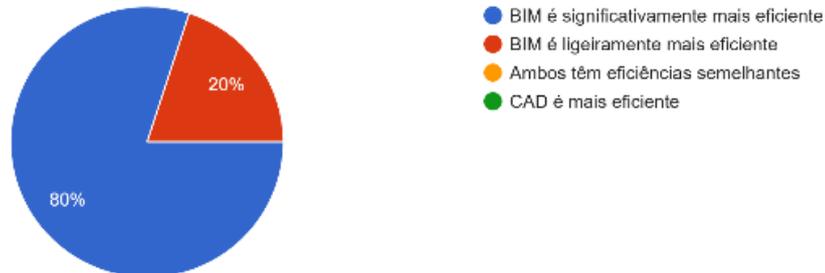
Embora tenha ocorrido a redução no tempo de execução, a equipe que trabalhou com BIM também enfrentou desafios, especialmente no que diz respeito à organização. Alguns membros, ainda acostumados com o *AutoCAD*, continuaram desenvolvendo seus projetos de maneira isolada, sem o compartilhamento contínuo de informações. Isso fez com que a compatibilização das informações acontecesse somente ao final do processo, aumentando o tempo necessário para ajustes. Esse problema poderia ter sido evitado se os dados fossem integrados em tempo real, como propõe a metodologia BIM.

Esse cenário reforça a necessidade de adotar estratégias mais eficazes para promover a colaboração contínua dentro da equipe, além de implementar ferramentas que facilitem a troca de informações de maneira rápida e integrada ao BIM. Dessa forma, o processo de elaboração do projeto poderia ser ainda mais otimizado. Após a análise e entrega das equipes e um maior entendimento de como

a metodologia BIM tem em projetos reais, foi realizada a última seção do questionário, conforme ilustrado nos Gráficos 14 e 15.

Na questão 14, que questiona como os entrevistados comparam a eficiência de projetos realizados em CAD versus BIM, 80% afirmaram que o BIM é significativamente mais eficiente, enquanto os 20% restantes o consideram apenas um pouco mais eficiente.

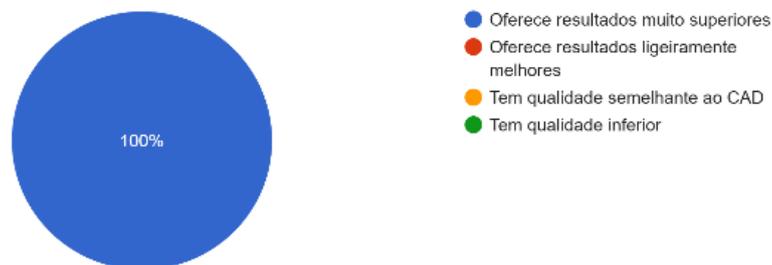
Gráfico 14 – Como você compara a eficiência de projetos realizados em CAD versus BIM?



Fonte: Autoria própria, 2025.

Já na questão 15, que trata da qualidade dos projetos com o uso do BIM, 100% dos participantes destacaram que o BIM proporciona resultados muito superiores, sem que nenhum deles apontasse qualquer perda de qualidade em relação a essa metodologia.

Gráfico 15 – O que você acha da qualidade de projetos em BIM?



Fonte: Autoria própria, 2025.

Dessa maneira, fica evidente que a equipe de projetos percebe o BIM como uma solução muito mais eficiente do que o CAD, tanto em termos de produtividade quanto de qualidade dos projetos. Assim, isso confirma que o BIM não é apenas uma evolução tecnológica, mas uma ferramenta que realmente transforma o processo projetual.

4.3 A INVESTIGAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DE IMPLEMENTAÇÃO DO BIM

A investigação realizada identificou os principais desafios para a transição da empresa. Que embora alguns profissionais já usem *softwares* BIM, a integração entre as equipes é limitada, ocasionando retrabalho e problemas de comunicação. A continuidade do uso do CAD em determinadas etapas compromete a fluidez do processo, reforçando a necessidade de padronização e diretrizes claras. Nesse cenário, a plataforma BIM 360, baseada em nuvem, surge como uma solução para centralizar informações, aprimorar a comunicação intersetorial e reduzir inconsistências nos projetos.

Os dados também apontam que, mesmo com algum conhecimento em BIM por parte dos entrevistados, a aplicação prática ainda enfrenta obstáculos. A falta de treinamentos internos estruturados e a inexistência de um Plano de Execução BIM (PEB) dificultam a adaptação ao novo fluxo de trabalho. A contratação de um BIM Manager para mentoria foi sugerida como alternativa para

oferecer suporte técnico e gerencial, enquanto o BIM 360 contribui com o controle de versões de arquivos, a automação de tarefas e a rastreabilidade das decisões.

Adicionalmente, a integração do BIM à rotina da empresa demanda ajustes na infraestrutura tecnológica, com investimentos em *hardware* e *software* considerados essenciais para o desempenho adequado das ferramentas. A implementação gradual, priorizando setores estratégicos, foi apontada como a melhor abordagem para minimizar resistências e promover uma transição eficiente.

Em resumo, a adoção do BIM depende de um planejamento estruturado que combine capacitação contínua, padronização de processos e investimentos tecnológicos. A criação de um PEB e o acompanhamento por um especialista são medidas fundamentais para uma transição sustentável, enquanto o BIM 360 se destaca como ferramenta crucial para melhorar a coordenação e reduzir falhas, contribuindo para uma economia de até 23% no tempo de execução dos projetos.

4.4 A ANÁLISE DOS IMPACTOS ECONÔMICOS DA TRANSIÇÃO PARA O BIM

A análise revelou que a empresa precisará investir na aquisição de softwares especializados, atualização de equipamentos e capacitação da equipe. Os dados indicam que, apesar do custo inicial, esses investimentos podem ser compensados pelos ganhos de produtividade e redução de retrabalhos.

Comparando os custos da metodologia tradicional com os potenciais benefícios do BIM, observou-se que a nova abordagem reduziu em média 23% o tempo de execução dos projetos. Esse ganho de eficiência impacta diretamente nos custos operacionais, permitindo melhor aproveitamento dos recursos e cumprimento de prazos mais curtos. Além disso, a diminuição de erros na compatibilização dos projetos contribui para um planejamento financeiro mais previsível, reduzindo desperdícios.

Outro ponto analisado foi o impacto da capacitação da equipe. A falta de treinamentos internos sobre BIM reforça a necessidade de investimentos nesse aspecto, seja por meio de cursos especializados ou da contratação de uma mentoria com um BIM Manager. Embora represente um custo adicional no curto prazo, essa iniciativa é fundamental para garantir uma transição eficiente e evitar atrasos decorrentes da adaptação ao novo fluxo de trabalho.

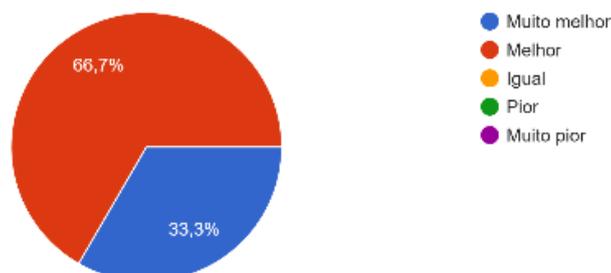
Com base nos resultados obtidos, fica evidente que a implementação do BIM apresenta um potencial de retorno financeiro compatível com os objetivos da empresa. A adoção estruturada da metodologia, aliada a um Plano de Execução BIM (PEB) bem definido, permitirá que os benefícios superem os investimentos iniciais, tornando o processo financeiramente viável a longo prazo.

4.5 FEEDBACK DOS CLIENTES

As métricas apresentadas indicam a percepção dos clientes sobre a implementação do BIM, conforme mostrado nos Gráficos 16, 17, 18, 19 e 20.

Na questão 1, referente à avaliação da experiência geral com os projetos recentes em comparação aos anteriores, 66,7% dos respondentes classificaram como melhor, enquanto 33,3% consideraram muito melhor.

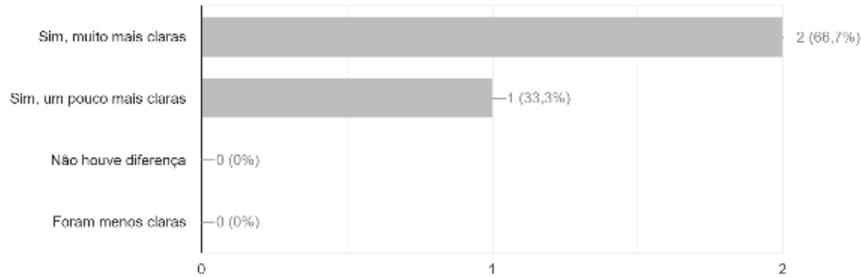
Gráfico 16 – Como você avalia sua experiência geral com projetos mais recentes, em comparação com os projetos feitos no passado?



Fonte: Autoria própria, 2025.

Quando perguntado sobre a clareza e organização das soluções, 66,7% indicaram que os projetos recentes foram muito claros, enquanto 33,3% afirmaram que, apesar de mais organizados, apresentaram menor nível de clareza na questão 2.

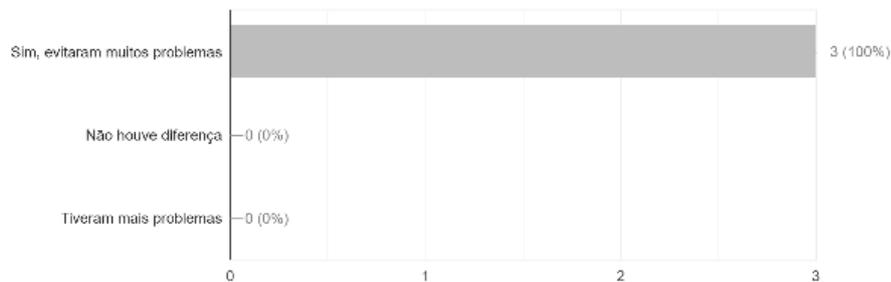
Gráfico 17 – Os projetos recentes apresentam soluções mais claras e organizadas com os projetos antigos?



Fonte: Autoria própria, 2025.

Já na questão 3, ao analisar a contribuição dos projetos recentes para a mitigação de problemas na execução da obra, como erros e desperdícios de materiais, 100% dos participantes confirmaram que essas falhas foram significativamente reduzidas.

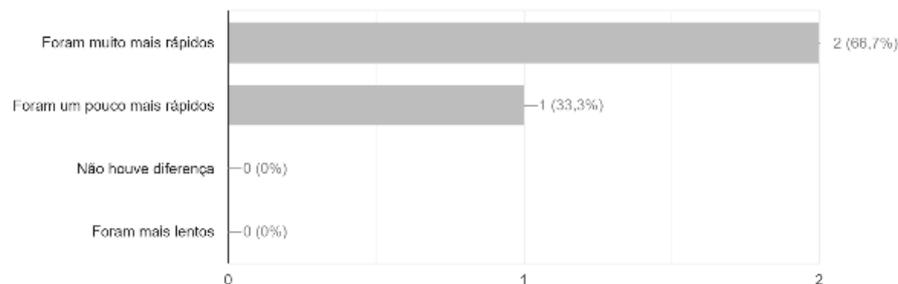
Gráfico 18 – os projetos mais recentes ajudaram a evitar problemas durante a execução da obra, como erros ou desperdício de materiais?



Fonte: Autoria própria, 2025.

Em relação ao tempo de conclusão dos projetos na questão 4, 66,7% relataram uma redução expressiva no prazo, enquanto 33,3% apontaram uma diminuição menos significativa.

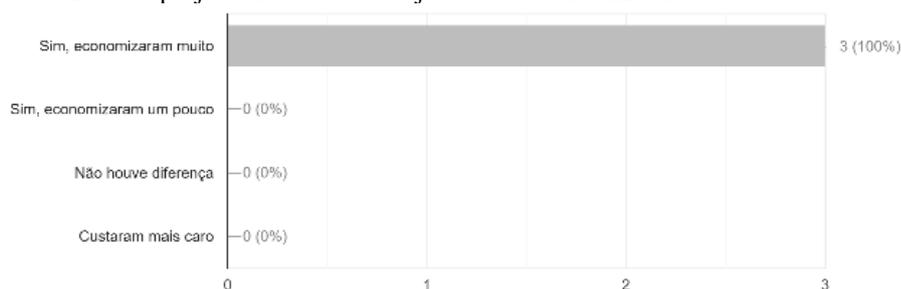
Gráfico 19 – Em relação ao tempo necessário para concluir os projetos, como você compara os mais recentes com os antigos?



Fonte: Autoria própria, 2025.

Por fim, na questão 5, todos os respondentes 100% afirmaram que os projetos recentes proporcionaram economia substancial nos custos totais da obra.

Gráfico 20 – Os projetos mais recentes ajudaram a economizar nos custos totais da obra?



Fonte: Autoria própria, 2025.

Os resultados evidenciam melhorias substanciais na eficiência e qualidade dos projetos recentes, refletindo diretamente na redução de desperdícios, mitigação de falhas na execução e otimização dos custos. A expressiva diminuição nos prazos de entrega e a percepção positiva da maioria dos respondentes confirmam a eficácia das estratégias implementadas. A totalidade dos participantes destacou impactos positivos na mitigação de erros e na economia financeira, corroborando a efetividade dos métodos adotados. No entanto, a divergência quanto à clareza das soluções sugere a necessidade de aprimoramentos nos processos de modelagem e detalhamento técnico, visando garantir maior precisão na comunicação das informações e minimizar possíveis ambiguidades na interpretação dos projetos.

5 CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação do BIM na empresa trouxe mudanças significativas, impactando tanto os processos internos quanto os resultados finais dos projetos. A transição para essa metodologia permitiu que a organização atingisse um nível de clareza e precisão incomparável com métodos tradicionais, como o CAD. O uso do BIM possibilitou a otimização da organização dos projetos, a redução de erros nas fases de desenvolvimento e o aumento da eficiência no gerenciamento de custos e prazos.

No entanto, o processo de adaptação apresentou desafios consideráveis, exigindo investimentos em softwares, equipamentos e, principalmente, no treinamento da equipe técnica. O período inicial foi marcado por dificuldades, uma vez que a equipe ainda operava com a mentalidade de projetos baseados em métodos convencionais, mesmo após a migração para novas ferramentas. Apesar disso, espera-se que o retorno sobre o investimento, tanto financeiro quanto em produtividade, supere as expectativas a longo prazo.

Além dos ganhos operacionais, a implementação do BIM resultou em maior satisfação dos clientes. A capacidade de visualizar os projetos de forma mais clara e detalhada, aliada à redução de erros e retrabalhos, aumentou a confiança dos clientes na precisão e no cumprimento dos prazos pela empresa. A comunicação transparente e eficiente durante todas as fases dos projetos foi um fator decisivo para essa melhoria na percepção de valor por parte dos clientes.

Conclui-se, portanto, que, apesar dos desafios iniciais, o BIM representa um diferencial competitivo para empresas que buscam inovação e eficiência, já que boa parte do mercado brasileiro ainda trabalha com a metodologia CAD. Sua adoção não apenas eleva a qualidade dos projetos, mas também possibilita uma gestão mais eficaz de recursos, consolidando-se como uma ferramenta estratégica no mercado de engenharia. A empresa, ao investir na implementação do BIM, demonstrou um compromisso com a modernização e a excelência técnica, posicionando-se como uma referência no setor. A continuidade das pesquisas é essencial para aprofundar o entendimento das vantagens e desafios do BIM, proporcionando um conhecimento mais robusto para profissionais e empresas do setor, e a empresa está alinhada a essa necessidade, buscando constantemente aprimorar seus processos e entregar soluções cada vez mais eficientes e alinhadas às demandas do mercado.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. A. F.; BOLNALDO, E. **Building Information Modeling (BIM): Princípios e Tendências**. 1. ed. Belo Horizonte: Poisson, 2023. Disponível em: https://www.poisson.com.br/livros/individuais/Building_Information/Building_Information.pdf. Acesso em: 14 fev. 2025.
- AMORIM, K. **Construção civil cresceu 74,25% nos últimos 20 anos, revela estudo do SINDUSCON-MG**. 2014. Disponível em: <https://www.quimicryl.com.br/construcao-civil-cresceu-7425-nos-ultimos-20-anos-revela-estudo-do-sinduscon-mg/>. Acesso em 6 ago. 2024.
- AZEVEDO, R. C.; ENSSLIN, L. **Metodologia da pesquisa para engenharias**. 1. ed. Belo Horizonte: PPGEC/CEFET-MG, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Rogério-Azevedo/publication/345778299_METODOLOGIA_DA_PESQUISA_PARA_ENGENHARIAS/links/5fb3e5ca299bf10c3686ab20/METODOLOGIA-DA-PESQUISA-PARA-ENGENHARIAS.pdf. Acesso em: 13 fev. 2025.
- BAIA, D. V. S. **Uso de ferramentas BIM para o planejamento de obras da construção civil**. 2015. Dissertação (Mestrado) - Curso de engenharia civil, faculdade de tecnologia universidade de Brasília, Brasília/DF, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufra.edu.br/jspui/bitstream/123456789/880/1/Uso%20de%20ferramentas%20bim.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2025.
- BEZERRA, Y. P.; COELHO, D. C. L. **Estudo comparativo entre a tecnologia CAD e a tecnologia BIM aplicadas em projetos técnicos**. 2019. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado em Ciências, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/server/api/core/bitstreams/60edfe1a-638a-45f5-8896-748e78dccc0d/content>. Acesso em: 6 ago. 2024.
- EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LEE, G. **BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling**. 4. ed. Wiley, 2023.
- GERBINO, S.; FABBROCINO, G.; CIERI, L.; RAINIERI, C. On BIM Interoperability via the IFC Standard: An Assessment from the Structural Engineering and Design Viewpoint. **Applied Sciences**, v. 11, n. 23, p. 11430, 2 dez. 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/356751266_On_BIM_Interoperability_via_the_IFC_Standard_An_Assessment_from_the_Structural_Engineering_and_Design_Viewpoint. Acesso em: 14 fev. 2025.
- GÓES, M. B.; RIOGA, C. L.; CAMPOS, I. L. de A.; FREITAS, L. D.; BARBOSA, S. J.; SOUZA, F. T. Benefícios da implementação do método BIM no planejamento e gerenciamento de obras. **Revista Latino-Americana de Inovação e Engenharia de Produção**, v. 8, n. 14, p. 107, 14 dez. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5380/relainep.v8i14.77617>. Acesso em: 12 nov. 2024.
- MARTINS, M. C. J.; SILVA, N. A. B.; TEIXEIRA, E. K. C. Desafios da implementação do BIM em microempresas da indústria AEC. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 2, p. e27811225737, 25 jan. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i2.25737>. Acesso em: 12 nov. 2024.
- Mattana, L.; Librelotto, L. I. **Contribuição do BIM para a sustentabilidade econômica de edificações**. 2017. TCC (Graduação) - Curso de ENGENHARIA CIVIL, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017. Disponível em: <https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/mixsustentavel/article/view/1948/1380>. acesso em: 13 fev. 2025.

MICHEL, I. **Contribuições do BIM para a compatibilização de projetos.** 2023. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado de Engenharia Civil, UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, Porto alegre. 2023. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/262693>. Acesso em: 14 fev. 2025.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **Estratégia Nacional de Disseminação do BIM – BIM BR.** Disponível em: <https://www.gov.br/economia>. Acesso em: 11 nov. 2024.

MOTA, T. L C. **Plano de implantação BIM em uma microempresa de construção civil.** 2021. 79 f. TCC (Graduação) - Curso de CURSO DE ENGENHARIA CIVIL, CENTRO UNIVERSITÁRIO CHRISTUS, fortaleza, 2021. Disponível em: <https://repositorio.unichristus.edu.br/jspui/bitstream/123456789/1147/1/Tim%20Lucas%20Costa%20da%20Mota.pdf>. acesso em: 6 ago. 2024.

MÜLLER, B. M.; SOUSA, P. R. **Desafios, barreiras e soluções na adoção do BIM e do LEAN para melhoria da produtividade na construção civil.** 2022. 102 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração) – Fundação Dom Cabral, Nova Lima, 2022. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/pca/article/view/54259>. Acesso em: 13 fev. 2025.

OLIVEIRA, J. F. Conheça a história da construção civil. **Obras & construção civil**, São Paulo, 11 set. 2021. Disponível em: <https://obrasconstrucao civil.com/conheca-a-historia-da-construcao-civil/>. Acesso em: 6 ago. 0024.

RUSCHEL, R. C.; VALENTE, C. A. V.; CACERE, E.; QUEIROZ, S. R. S. L. O papel das ferramentas BIM de integração e compartilhamento no processo de projeto na indústria da construção civil. **Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, Goiânia, v. 7, n. 3, 2013. DOI: 10.5216/reec.v7i3.27487. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/reec/article/view/27487>. Acesso em: 11 nov. 2024.

SILVA, C. S.S. L.; VIERA, C. K.; LAUXEN, S. L.; PERANZONI, V. C. A prática da série de caso como método analítico na abordagem mista. **DI@LOGUS, RIO GRANDE DO SUL**, 12 nov. 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/347938320_A_PRATICA_DA_SERIE_DE_CASO_COMO_METODO_ANALITICO_NA_ABORDAGEM_MISTA. Acesso em: 6 ago. 2024.

SOUSA, N.; CARNEIRO, R. **Panorama do uso do BIM 4D e 5D no planejamento e gerenciamento de obras na construção civil.** 2019. 33 f. TCC (Graduação) - Curso de engenharia civil, universidade federal de Uberlândia, Uberlândia-MG, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/28106/4/PanoramaUsoBim.pdf>. acesso em: 6 ago. 2024.

TEIXEIRA, J. A. **Análise da colaboração e integração no processo de projeto nas áreas de Arquitetura e Engenharia.** 2022. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/50571>. Acesso em: 14 fev. 2025.

TORMES, J. R.; MONTEIRO, L. Estudo de caso: uma metodologia para pesquisas educacionais. **Ensaios Pedagógicos**, Sorocaba, 10 abr. 2018. Disponível em: <https://wwmaw.ensaiospedagogicos.ufscar.br/index.php/ENP/article/view/57/100>. Acesso em: 6 ago. 2024.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO SOBRE A TRANSIÇÃO DO CAD PARA O BIM

QUESTIONÁRIO

Seção 1: Conhecimento e Habilidades

1. Qual o seu nível de conhecimento sobre BIM?
 - a) Nunca ouviu falar
 - b) Conhece o conceito, mas nunca utilizou
 - c) Já participou de projetos utilizando BIM
 - d) Tem experiência avançada em BIM

2. Você recebeu algum treinamento específico em BIM?
 - a) Sim, pela empresa
 - b) Sim, em cursos externos
 - c) Não recebeu treinamento

3. Como você avalia sua capacidade atual de operar ferramentas BIM?
 - a) Despreparado
 - b) Necessita de treinamento básico
 - c) Consegue executar tarefas simples
 - d) Capacitado

4. Você já utilizou ferramentas como Revit, ArchiCAD ou Navisworks?
 - a) Nunca utilizou
 - b) Usou esporadicamente
 - c) Utiliza regularmente

Seção 2: Infraestrutura Tecnológica

5. Os equipamentos e softwares atuais da empresa são adequados para implementar BIM?
 - a) Totalmente adequados
 - b) Adequados com limitações
 - c) Não são adequados

6. Quais softwares você utiliza atualmente em seus projetos?
 - a) CAD (AutoCAD ou similar)
 - b) BIM (Revit, ArchiCAD, etc.)
 - c) Ambos CAD e BIM
 - d) Outros

7. Você considera que a transição para BIM exigirá novos investimentos em tecnologia?
 - a) Sim, em hardware e software
 - b) Sim, principalmente em software
 - c) Sim, principalmente em hardware
 - d) Não, a infraestrutura atual é suficiente

Seção 3: Processos e Fluxos de Trabalho

8. Como você avalia o impacto do BIM nos processos de trabalho da empresa?
 - a) Muito positivo, trará eficiência e integração
 - b) Moderadamente positivo, com alguns ajustes necessários
 - c) Neutro, não fará grande diferença
 - d) Negativo, pode criar desafios

9. Em relação à colaboração entre equipes, o BIM:
- a) Melhorará significativamente
 - b) Melhorará moderadamente
 - c) Não terá impacto relevante
 - d) Pode gerar conflitos iniciais
10. Quais áreas precisarão de maior adaptação para o uso do BIM?
- a) Projetos estruturais
 - b) Projetos arquitetônicos
 - c) Planejamento e orçamento
 - d) Integração entre disciplinas

Seção 4: Benefícios e Desafios

11. Quais benefícios você acredita que o BIM trará para a empresa?
- a) Maior precisão nos projetos
 - b) Melhoria na coordenação entre equipes
 - c) Redução de custos
 - d) Aumento da eficiência nos prazos
12. Quais desafios você prevê na implementação do BIM?
- a) Resistência da equipe às mudanças
 - b) Custo elevado de implantação
 - c) Falta de treinamento adequado
 - d) Dificuldade de adaptação de processos
13. O que seria mais importante para garantir o sucesso da transição?
- a) Treinamentos regulares para a equipe
 - b) Investimentos em equipamentos e softwares
 - c) Planejamento detalhado de implementação
 - d) Suporte técnico contínuo

Seção 5: Comparação de Produtividade

14. Como você compara a eficiência de projetos realizados em CAD versus BIM?
- a) BIM é significativamente mais eficiente
 - b) BIM é ligeiramente mais eficiente
 - c) Ambos têm eficiências semelhantes
 - d) CAD é mais eficiente
15. Em relação à qualidade dos projetos, o BIM:
- a) Oferece resultados muito superiores
 - b) Oferece resultados ligeiramente melhores
 - c) Tem qualidade semelhante ao CAD
 - d) Tem qualidade inferior

APÊNDICE B - PESQUISA DE SATISFAÇÃO DOS CLIENTES

1. Como você avalia sua experiência geral com os projetos mais recentes, em comparação com os projetos feitos no passado?

- a) Muito melhor
- b) Melhor
- c) Igual
- d) Pior

2. Os projetos recentes apresentaram soluções mais claras e organizadas em comparação com os projetos antigos?

- a) Sim, muito mais claras
- b) Sim, um pouco mais claras
- c) Não houve diferença
- d) Foram menos claras

3. Os projetos mais recentes ajudaram a evitar problemas durante a execução da obra, como erros ou desperdício de materiais?

- a) Sim, evitaram muitos problemas
- b) Sim, evitaram alguns problemas
- c) Não houve diferença
- d) Tiveram mais problemas

4. Em relação ao tempo necessário para concluir os projetos, como você compara os mais recentes com os antigos?

- a) Foram muito mais rápidos
- b) Foram um pouco mais rápidos
- c) Não houve diferença
- d) Foram mais lentos

5. Os projetos mais recentes ajudaram a economizar nos custos totais da obra?

- a) Sim, economizaram muito
- b) Sim, economizaram um pouco
- c) Não houve diferença
- d) Custaram mais caro

	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
	Campus Cajazeiras - Código INEP: 25008978
	Rua José Antônio da Silva, 300, Jardim Oásis, CEP 58.900-000, Cajazeiras (PB)
	CNPJ: 10.783.898/0005-07 - Telefone: (83) 3532-4100

Documento Digitalizado Restrito

Entrega de TCC

Assunto:	Entrega de TCC
Assinado por:	Marcos Mendes
Tipo do Documento:	Dissertação
Situação:	Finalizado
Nível de Acesso:	Restrito
Hipótese Legal:	Informação Pessoal (Art. 31 da Lei no 12.527/2011)
Tipo da Conferência:	Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Marcos Vinícius de Lima Mendes, ALUNO (202012200014) DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL - CAJAZEIRAS**, em 13/03/2025 16:15:51.

Este documento foi armazenado no SUAP em 13/03/2025. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1418206

Código de Autenticação: f5252f58e2

