

**CENTRO PAULA SOUZA**  
**ETEC ITAQUERA II**  
**HABILITAÇÃO PROFISSIONAL TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES**  
**COMPARATIVO DOS MÉTODOS TRADICIONAIS E BIM VISANDO A**  
**PRODUTIVIDADE PARA ELABORAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS**  
**RESIDENCIAIS**

**BEATRIZ LIMA DOS SANTOS**  
**JOABY CARNEIRO DE ARAUJO**  
**LUCAS ALVES MIRANDA**  
**MARIANY RAPHAELA MATOS DOS SANTOS**  
**NICOLE SOARES RODRIGUES**  
**TAINA DANTAS DE SOUZA**

Este estudo compara métodos tradicionais e Building Information Modeling (BIM) na construção de empreendimentos residenciais, focalizando a produtividade. Os métodos tradicionais, usados há décadas, são lineares e propensos a atrasos, ao contrário do BIM, que se destaca pela eficácia. Os resultados podem influenciar positivamente a indústria, destacando o BIM como ferramenta poderosa para aumentar a produtividade e reduzir custos em projetos residenciais, usando softwares como AutoCad e BIM, juntamente com dados obtidos por entrevistas.

Palavras-chave: Comparativo; BIM; Produtividade; Métodos tradicionais; Elaboração.

*This study compares traditional methods and Building Information Modeling (BIM) in the construction of residential projects, focusing on productivity. Traditional methods, used for decades, are linear and prone to delays, unlike BIM, which stands out for its effectiveness. The results can positively influence the industry, highlighting BIM as a powerful tool for increasing productivity and reducing costs in residential projects, using software such as AutoCad and BIM, together with data obtained through interviews.*

*Keywords: Comparative; BIM; Productivity; Traditional methods; Elaboration.*

## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil, segundo Martins e Barros (2003), a abertura do mercado no início dos anos 90 contribuiu para a evolução do setor da construção na medida em que permitiu às empresas construtoras a importação de produtos e tecnologias. Além disso, a estabilidade econômica do primeiro período do plano real e a elevação do custo da mão-de-obra devido ao ganho dos trabalhadores incentivou as construtoras a pensar na tecnologia como ferramenta de competitividade (TÉCHNE, 2002 apud MARTINS e BARROS, 2003). Nesse período diversas empresas construtoras investiram na modernização dos meios de produção, observando-se a crescente industrialização nos canteiros.

Segundo Aro e Amorim (2004), as mudanças socioeconômicas foram significativas a partir do final da década de 80 e fizeram à indústria da construção civil questionar seu atraso tecnológico e seu modo de agir e pensar no processo de produção. O país apresenta nova estrutura no âmbito social, com a promulgação do Código de Defesa do Consumidor, e o Governo Federal lança políticas mais efetivas visando à estabilidade econômica. Por este motivo, a indústria da construção civil teve que se atentar a três questões: a melhoria na qualidade dos produtos finais, a modernização tecnológica (racionalização dos processos) e o desenvolvimento de inovações tecnológicas (desenvolvimento de novos produtos).

Esse desenvolvimento tecnológico tornavam as atividades já existentes do processo de projeto mais rápidas e eficientes além de permitir um aumento do fluxo de informações a serem processadas. No começo essas ferramentas eram genéricas como planilhas eletrônicas, sistemas de banco de dados e editores de texto. Posteriormente foram utilizadas ferramentas especializadas para ajudar no desenvolvimento de desenhos (CAD), na elaboração de orçamentos e no gerenciamento de projetos. (DO NASCIMENTO, 2001).

Vários fatores influenciam no desenvolvimento e aplicação das inovações tecnológicas: o ambiente (a legislação, as exigências dos consumidores, a cultura local, a competitividade, etc.), a tecnologia (caracterizada pela

dependência de outros setores), a organização (na qual se encontram empresas de diferentes portes e níveis de organização) e o indivíduo (responsável pelo desenvolvimento e aplicação destas inovações) (JUNIOR, 2008).

Atualmente com os avanços na área de comunicação e computação distribuída e a popularização da *Internet*, os vários sistemas operacionais, administrativos e de gerenciamento, são integráveis e colaborativos. Com isso pode-se aplicar a engenharia simultânea no processo de projeto onde os sistemas permitem a troca e o gerenciamento das informações dos diversos parceiros e diminuição no tempo de projeto com desenvolvimento de trabalhos em paralelo por vários agentes. Com essas tecnologias há um grande aumento no nível de comunicação entre os agentes ficando assim mais fácil integrar o projeto ao processo de produção pois podem ser discutidos antecipadamente todas as etapas e elementos do ciclo de vida da construção, desde o conceito inicial do projeto, tendo em vista qualidade, tempo e os requisitos dos clientes finais (DO NASCIMENTO, 2001).

Neste caso não é necessário terminar uma etapa para começar outra e apesar de evitadas, as mudanças nos projetos podem ser feitas de acordo com as circunstâncias na obra. Para isto, é necessária a ênfase no planejamento, controle, e no trabalho em equipe, para possibilitar o desenvolvimento de atividades interdependentes e conduzidas por diferentes disciplinas. Desta forma, o empreendimento deve ser desenvolvido de forma simultânea e iterativa, objetivando-se integrar áreas separadas no espaço e no tempo (NASCIMENTO, 2001).

Nesse sentido, a modelagem de informação da construção (BIM – *Building Information Modeling*) surge como um dos maiores avanços na indústria da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC). O BIM representa uma nova metodologia e tecnologia capaz de melhorar os processos de concepção e gestão da construção, trazendo benefícios a todas as fases do ciclo de vida de um empreendimento (DE SENA, 2012).

## 2. JUSTIFICATIVA

Com o avanço da tecnologia desde o século XX, o uso de *softwares*, como AutoCad e Revit, que são usados para o dimensionamento, detalhamento e especificações são indispensáveis para a qualidade de um projeto. (CBIC,2016). O uso destes programas para a compatibilização de projetos, aliados com a rapidez em que esse processo é analisado se torna um fator imprescindível no desenvolvimento dos mesmos.

Ao longo dos anos, a maneira de se desenvolver projetos na área da construção civil foi evoluindo, principalmente a partir da introdução das tecnologias digitais no processo construtivo. Com a plataforma *Computer Aided Design* (CAD), os projetos que antes eram inteiramente manuais passaram a ser desenvolvidos no computador. (BARRETO, et al. 2016). Isso permitiu alguns ganhos na produtividade, pois tornou-se possível realizar os projetos em um tempo mais curto.

De acordo com Ruchel (2014) o sistema CAD é descrito como um agrupamento de polígonos que contém informações vetoriais, volumes e áreas. Porém, no atual momento em que vivemos acaba se tornando insuficiente em demasia. Nos encontramos em uma era onde a programação é orientada ao objeto, ou seja, precisa-se de informações de dados, intercambialidade entre *softwares* e outras facilidades. (EASTMAN et al., 2014)

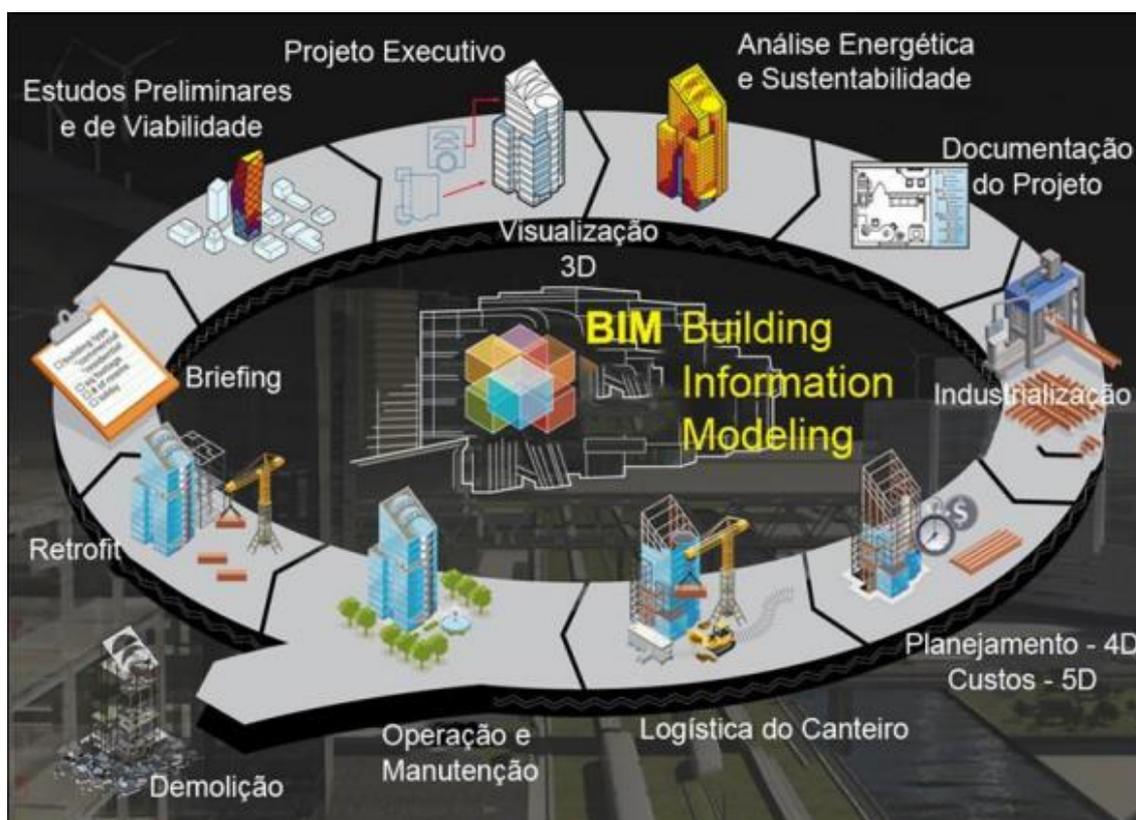
Os *hardwares*, e outras aplicações da tecnologia da informação atual, como exemplo, o BIM, permite que diferentes pessoas de uma mesma equipe compartilhem e troquem informações de maneira mais eficiente e trabalhem colaborativamente, de acordo com a figura 1.

Através de uma pesquisa Checcucci et al. (2013) constataram que a difusão do tema BIM no Brasil ainda é muito incipiente, o que justifica esforços e pesquisas para implementação da tecnologia em diversos setores. Ainda assim, foi detectado que a adoção do BIM no Brasil está em fase inicial, com foco principalmente nas etapas iniciais do ciclo de vida da edificação, mais

especificamente na etapa de projeto. Resultados similares foram encontrados por Stehling (2012) em uma pesquisa sobre a aplicação da tecnologia BIM em empresas de Belo Horizonte. Constatou-se que as empresas que desenvolvem projetos residenciais e comerciais se encontram no estágio inicial de implementação do BIM.

Neste contexto, o conceito e tecnologia de Building Information Modeling (BIM), traduzida como Modelagem da Informação da Construção, surge como um catalisador para as mudanças. (NIST, 2004; SUCCAR 2009). Com esse método é possível unir as informações e detalhes de vários projetos de construção e criar um modelo 3D da obra, muito mais próximo do resultado. Assim, os *softwares* passaram a ser paramétricos e tridimensionais, permitindo que as equipes pudessem trabalhar de forma integrada e colaborativa, assim diminuindo a chance de erros.

Figura 1 – Evolução do BIM



Fonte: Autodesk adaptado por Manzione (2013)

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. GERAL

Realizar uma comparação entre um projeto elaborado através do software AutoCAD e o método *Building Information Modeling* (BIM) visa proporcionar *insights* valiosos para a implementação eficaz dessa ferramenta, com o intuito de aprimorar a produtividade no desenvolvimento de projetos nas empresas da Construção Civil.

#### 3.2. ESPECÍFICOS

- a) Avaliar os benefícios e desafios da utilização do método BIM em comparação com os métodos tradicionais de projeto.
- b) Investigar a eficiência e precisão na geração de documentação técnica e quantitativa por meio do uso do BIM.
- c) Analisar a capacidade do método BIM em facilitar a coordenação entre as diferentes disciplinas envolvidas no processo de elaboração de empreendimentos residenciais.
- d) Comparar a integração de informações e a comunicação entre os envolvidos no projeto utilizando o BIM e os métodos convencionais.
- e) Avaliar o impacto da utilização do BIM na redução de retrabalho e erros durante a fase de projeto.

#### 4. DESENVOLVIMENTO

A construção civil é uma indústria fundamental para o desenvolvimento das sociedades, contribuindo significativamente para a economia global. No entanto, essa indústria também enfrenta desafios críticos relacionados à eficiência e à produtividade, que podem ter impacto direto na qualidade e nos custos dos projetos. Nesse contexto, a adoção do *Building Information Modeling* (BIM) emergiu como uma abordagem inovadora e transformadora na gestão de projetos e construção de empreendimentos residenciais.

A construção civil é uma indústria essencial, complexa e desafiadora, que envolve uma ampla gama de atividades, desde o planejamento e projeto até a execução e entrega do produto. Essa complexidade é um dos fatores que contribuem para os desafios de eficiência e produtividade enfrentados pela indústria. Nesse contexto, a adoção do *Building Information Modeling* (BIM) emergiu como uma abordagem inovadora e transformadora na gestão de projetos e construção de empreendimentos residenciais.

As origens do BIM remetem à década de 70, nos Estados Unidos, quando profissionais e empresas de setores ligados à construção civil identificaram a necessidade de integrar mais informações aos projetos desenhados em *softwares* especializados. Dessa necessidade surgiram os primeiros programas que permitiram que os projetos e documentos passassem do papel para o computador: os CAD (*Computer Aided Design*).

Somente em meados da década de 80 que o termo *Building Modeling* surgiu, levantando a importância de aliar a modelagem tridimensional com componentes inteligentes e paramétricos, bancos de dados e faseamento dos processos construtivos. O termo BIM da forma como é utilizado hoje foi mencionado pela primeira vez na década de 90. Essa tecnologia chegou ao Brasil em meados dos anos 2000, ganhando força no setor da construção civil a partir de 2010. Porém, foi em 2018 que começaram a surgir importantes marcos regulatórios.

O *Building Information Modeling*, ou BIM, é uma metodologia que integra informações e processos de diferentes disciplinas de construção em um modelo digital unificado. Ele permite que todas as partes envolvidas em um projeto acessem e colaborem em um ambiente virtual compartilhado, proporcionando uma visão holística e precisa do empreendimento. Com as ferramentas BIM, o resultado do projeto arquitetônico, baseado fortemente na representação em 3D da arquitetura, vai além da simples representação gráfica do projeto, fornecendo uma referência consistente para as diferentes disciplinas da engenharia e com impacto no processo de execução da obra projetada (AGUILAR-MOLINA, 2015).

A produtividade na construção é um fator-chave para a competitividade da indústria. Quando adotado com a consciência de suas potencialidades, o BIM possibilita a integração do processo de projeto e construção, o qual resulta em obras de melhor qualidade, a custos mais baixos e prazo de execução do projeto reduzida (SACKS et Al., 2009).

Segundo Samimpay e Saghatforoush (2020), muitos benefícios podem ser contemplados através da implementação do BIM. Em seu estudo avaliando os benefícios do BIM em projetos de infraestrutura, os ganhos passam por todas as etapas de desenvolvimento do projeto, sendo alguns principais: alta confiabilidade no banco de dados do projeto, proporcionando análises de quantitativo, estimativas de custo e prazo mais acuradas. Outro ganho importante é a comunicação, coordenação e integração ao longo de todo o ciclo de desenvolvimento, o que é um desafio no segmento dada a fragmentação de fornecedores durante todo o ciclo do projeto. Esse ganho é um dos principais dados que vai de encontro a um dos principais desafios dos projetos de construção, que gera perdas de desempenho em prazo e custos. O autor reforça a importância da implementação em fases preliminares de desenvolvimento do projeto para captura dos ganhos em todas as fases (DE SOUSA, v. 16, n. 3, p. 181-198, 2022).

A adoção do BIM também é impulsionada por legislações e normas que promovem seu uso em projetos governamentais e privados. Uma dessas foi a

NBR 15965, também conhecida como a primeira norma BIM no Brasil. Vale lembrar que essa norma foi adaptada para a realidade das construções brasileiras, abrindo espaço para o crescimento do BIM no Brasil e, até hoje, é uma das regulamentações mais importantes da área. O documento é dividido em 7 partes:

- parte 1: Terminologia e estrutura;
- parte 2: Características dos objetos da construção;
- parte 3: Processos da construção;
- parte 4: Recursos da construção;
- parte 5: Resultados da construção;
- parte 6: Unidades e espaços da construção;
- parte 7: Informação da construção.

A intenção da NBR 15965 é padronizar os códigos e termos utilizados nos projetos. Dessa forma, possibilitando que diversas equipes trabalhem no mesmo modelo de forma simultânea e coordenada. Além de aplicar o BIM de maneira adequada durante toda a obra.

Em resumo, o BIM representa uma mudança de paradigma na indústria da construção, oferecendo oportunidades significativas para melhorar a produtividade na elaboração de empreendimentos residenciais. Este referencial teórico destaca a importância do BIM como uma ferramenta que vai além da modelagem 3D, integrando informações, otimizando processos e promovendo uma colaboração mais eficaz entre as partes envolvidas em um projeto de construção residencial. A pesquisa aprofundada nesta área fornecerá *insights* valiosos para aprimorar a eficiência e a qualidade da construção civil.

## 5. METODOLOGIA DA PESQUISA

Para atingir os objetivos propostos e testar as hipóteses formuladas, será realizada uma entrevista, que ocorrerá em uma única etapa. Essa fase constituirá em um formulário, que será feito com os nossos próprios integrantes. O principal objetivo será extrair declarações e informações sobre como os métodos influenciam nas estruturas nos dias de hoje, assim usando a comparação entre o método tradicional e BIM. O princípio central deste método de pesquisa é que o pesquisador interfira nas práticas existentes no mercado com o objetivo de transformá-las, tendo como base para as intervenções uma nova teoria. O sistema CAD foi o precursor do uso do computador para representações gráficas de projetos de arquitetura e engenharia.

Para Triviños (1987, p. 146) a entrevista semiestruturada tem como característica questionamentos básicos que são apoiados em teorias e hipóteses que se relacionam ao tema da pesquisa. Os questionamentos dariam frutos a novas hipóteses surgidas a partir das respostas dos informantes. O foco principal seria colocado pelo investigador-entrevistador. Complementa o autor, afirmando que a entrevista semiestruturada “[...] favorece não só a descrição dos fenômenos sociais, mas também sua explicação e a compreensão de sua totalidade [...]” além de manter a presença consciente e atuante do pesquisador no processo de coleta de informações (TRIVIÑOS, 1987, p. 152).

Em um âmbito mais recente, a modelagem BIM possibilitou melhorias gráficas e cresceu funcionalidade à elaboração de projetos, tornando possível uma representação virtual paramétrica e integrada da edificação. Esta pesquisa realizou um comparativo de tempo utilizando o método CAD e BIM. Para o estudo foi adotada como referência uma edificação de pequeno porte. As informações foram obtidas através do desenvolvimento e alteração dos projetos de uma mesma edificação, em uma etapa fazendo uso do sistema CAD tradicional e em outra empregando a plataforma BIM. Os resultados mostraram que a produção acumulada de todos os projetos conjuntos com o sistema BIM torna o processo 11% mais rápido e rentável que quando empregado somente o

método CAD tradicional. Adicionalmente, projetos com eventuais alterações se mostraram 21% mais ágeis e rentáveis na metodologia BIM.

## 5.1. MATERIAIS E MÉTODOS

O comparativo será demonstrado por meio de experimentos e análises demonstrativas do tempo gasto em projeto realizado no BIM e no CAD. As coletas de dados serão obtidas por meio de entrevistas com os próprios colaboradores do TCC que, utilizaram ambos os *softwares* e irão responder um questionário fazendo uso da experiência adquirida com o projeto executado para este TCC. Eles utilizarão o conhecimento no programa BIM e a familiaridade com o método tradicional para produzir as perguntas.

A comparação entre um método e outro será com o intuito de demonstrar o porquê o BIM deve ser implementado em empresas e introduzido em meios profissionais. Para realizar esse comparativo entre o método tradicional e o BIM, cada integrante do grupo será responsável pela produção de diferentes etapas de um projeto de até 30m<sup>2</sup>. A produção de cada etapa será cronometrada e um *time-lapse* será feito no fim para poder comparar o tempo gasto em cada etapa nos diferentes *softwares*.

A produção do projeto será realizada duas vezes, a primeira com o auxílio do método tradicional que divide cada etapa da elaboração dos projetos como etapas separadas e a segunda vez utilizando o BIM, que é possível fazer cada etapa de forma integrada e compartilhada, devendo conter o projeto hidráulico, elétrico e o orçamento em ambos os projetos. O levantamento do tempo gasto em cada projeto realizado será para que seja feita uma análise mais precisa e concreta o possível.

O formulário será composto por 9 questões produzidas pelos próprios integrantes do grupo e cada uma das questões serão respondidas após cada integrante ter a experiência de utilizar o programa BIM e o método tradicional, contando sempre com duas respostas, uma para o BIM e outra para o AutoCAD. Dessa forma, proporcionando dados mais precisos.

## 5.2. NATUREZA DO ESTUDO

Este estudo abrange diversos aspectos relacionados à implementação do *Building Information Modeling* (BIM) na indústria da construção de empreendimentos residenciais. Inicialmente, visa avaliar a adoção do BIM, investigando seu nível de integração na indústria e identificando as tendências e motivadores subjacentes a essa escolha. Em seguida, destaca-se a análise dos benefícios específicos proporcionados pelo BIM, incluindo melhorias em produtividade, eficiência de custos, qualidade do projeto e colaboração entre as partes envolvidas.

Paralelamente, o estudo busca identificar os desafios e obstáculos enfrentados pelas empresas ao adotar o BIM, abrangendo questões como custos, capacitação e resistência à mudança. Adicionalmente, são explorados casos práticos de projetos residenciais que implementaram com sucesso o BIM, evidenciando como essa tecnologia contribuiu para aprimorar a produtividade e a qualidade do resultado final.

Além disso, o estudo se estende para examinar as tendências futuras no uso do BIM na construção residencial, explorando inovações tecnológicas e práticas recomendadas que podem moldar o futuro do setor. A intenção é fornecer orientações práticas aos profissionais da construção, como arquitetos, engenheiros e empreiteiros, sobre como maximizar os benefícios do BIM em projetos residenciais.

Por fim, o estudo propõe criar um espaço de compartilhamento de conhecimento, onde especialistas e partes interessadas possam trocar experiências, conhecimentos e melhores práticas relacionadas ao uso do BIM na construção de empreendimentos residenciais, promovendo assim uma abordagem colaborativa e informada dentro da indústria.

O resultado desse estudo visa fornecer uma visão completa e abrangente do estado atual da indústria da construção em relação ao BIM, bem como

informar e educar aqueles que desejam melhorar a produtividade e a eficiência na elaboração de projetos residenciais.

### 5.3. COLETA DE DADOS

As perguntas elaboradas foram:

- Quais são os benefícios do BIM (CAD) em relação à gestão de custos e prazos na elaboração de empreendimentos residenciais? Qual o principal ponto positivo do método BIM?
- Sentiu uma grande diferença nos métodos de elaboração de projeto? As empresas estão investindo em capacitação dos profissionais?
- Qual o futuro esperado para o BIM (CAD)? Se caso já tenha utilizado ou participado de uma obra que utilizou, sentiu grande diferença? Se sim, quais?
- Quais os motivos que talvez faça com que seja vantajoso implementar o BIM (CAD) em uma empresa? As empresas têm recursos o suficiente para tal implantação?
- Quais são os desafios comuns enfrentados ao adotar o BIM (CAD) em seus projetos? Como você imagina o cenário daqui a alguns anos?
- O quão capacitado há de estar o profissional para lidar com o BIM (CAD)? Quais são as etapas acadêmicas necessárias para isso?
- Existem casos em que o BIM (CAD) se mostra inviável? Obras de pequeno e grande porte se diferem quanto a isso?
- Quais são os benefícios e desafios fundamentais associados ao BIM em comparação com métodos tradicionais de construção para otimizar a produtividade na produção de empreendimentos residenciais?
- Para quem está aprendendo a utilizar esses softwares, é fácil encontrar respostas através dos vídeos?

#### 5.4. ETAPAS DO ESTUDO

1. **Escolha do tema:** Foi escolhido de acordo com os estudos dos componentes do grupo o tema “Comparativo dos métodos tradicionais e BIM visando a produtividade para elaboração de empreendimentos residenciais”.
2. **Divisão de tarefas:** No âmbito do projeto, a equipe definiu uma divisão clara de tarefas para alcançar os objetivos estabelecidos. Cada membro do grupo assumiu responsabilidades específicas com base em suas habilidades e conhecimentos.
3. **Análise dos resultados:** Uma parte crucial do processo envolveu a análise dos resultados obtidos durante a execução do projeto. Isso foi realizado através da gravação de tela de cada etapa do processo. Essas gravações não apenas registraram visualmente o progresso, mas também serviram para medir o tempo que cada etapa consumiu. Esse aspecto temporal é um dos principais pontos de interesse para a tese do grupo, uma vez que permitirá avaliar a eficiência e o impacto do uso da metodologia BIM no desenvolvimento do projeto.
4. **Pesquisa (interna) com formulário:** Foi conduzida uma breve pesquisa com doze perguntas pertinentes ao assunto comparação CAD e BIM para os integrantes do grupo responderem. Após todos responderem, os resultados foram expostos em uma planilha a fim de analisar e compará-los de uma maneira visualmente agradável e organizada.
5. **Produção de vídeo em time-lapse:** Com base nas gravações de tela de cada etapa do projeto, a equipe produziu um vídeo em time-lapse. Esse vídeo, que mostra a evolução do projeto ao longo do tempo, um recurso importante na apresentação do TCC. Além de destacar visualmente o processo, o vídeo em time-lapse também ilustra como o uso do BIM agilizou as etapas do projeto.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste segmento, serão consolidadas as respostas obtidas, unificando as contribuições de todos os participantes e enfatizando os pontos centrais. A categorização das respostas foi realizada de acordo com a distinção entre as abordagens CAD e BIM, destacando os elementos fundamentais de cada método.

**Pergunta 1: Quais são os benefícios do BIM (CAD) em relação à gestão de custos e prazos na elaboração de empreendimentos residenciais?**

### *CAD*

*“Embora eficaz em desenhos bidimensionais, enfrenta problemas como a falta de detecção mais precisa de erros e necessitar atualizações manuais, gerando um tempo alto para o fim do projeto.”*

### *BIM*

*“Oferece representação tridimensional precisa e detecção precoce de erros, reduzindo custos e prazos. Oferece orçamentos mais precisos e em menos tempo, pois gera planilhas com os materiais necessários automaticamente, evitando possíveis contratempos e surpresas financeiras.”*

Enquanto o CAD demonstra eficácia em desenhos bidimensionais, sua limitação na detecção precisa de erros e atualizações manuais podem resultar em um tempo prolongado para a conclusão do projeto. Em contraste, o BIM oferece uma representação tridimensional precisa, detecção precoce de erros e geração automática de orçamentos, reduzindo significativamente custos e prazos.

**Pergunta 2: Sentiram uma grande diferença nos métodos de elaboração de projeto?**

### *CAD*

*“Sim, há uma boa diferença entre os métodos. O CAD é mais tradicional, se concentra na criação de desenhos 2D e 3D simples. Contém também uma limitação na análise e simulação podendo resultar em problemas durante a construção. Porém, a familiarização fez com que fosse mais fácil para nós desenvolvermos os projetos, tendo sido mais prático. ”*

#### *BIM*

*“O BIM, por sua vez, é um método mais avançado que, pela falta de aulas sobre, foi mais difícil de ser utilizado na elaboração dos projetos. Em contrapartida, há uma abordagem colaborativa com modelos tridimensionais, melhor coordenação e detecção de conflitos. Além de ter uma análise de projeto mais detalhada sobre componentes e materiais, além de possíveis erros. ”*

A distinção entre o CAD, com sua abordagem mais tradicional e foco em desenhos 2D e 3D simples, e o BIM, com sua metodologia avançada, modelos tridimensionais e análise detalhada, evidencia a complexidade e a colaboração inerentes ao último. A familiarização com o CAD pode torná-lo mais prático, mas o BIM destaca-se por sua abordagem inovadora e coordenação eficaz.

### **Pergunta 3: Qual o futuro esperado para o BIM (CAD)?**

#### *CAD*

*“Apesar de ter um futuro mais incerto, é provável que seu papel continue relevante, se atualizando e adaptando ao que o mercado está necessitando. Porém, em alguns anos pode acabar caindo em "desuso com difusão do BIM.*

#### *BIM*

*“É imaginado que o BIM tenha um futuro promissor e evolutivo, com possíveis expansões e integrações com IoT e IA. Então provavelmente será implementado em mais empresas, podendo se tornar a principal ferramenta do mercado. ”*

Enquanto o futuro do CAD permanece incerto, com a possibilidade de queda em desuso diante da disseminação do BIM, este último é percebido como

uma ferramenta promissora e evolutiva. A expectativa é de expansões e integrações com tecnologias emergentes, indicando um potencial para se tornar a principal ferramenta do mercado.

**Pergunta 4: Quais os motivos que talvez faça com que seja vantajoso implementar o BIM (CAD) em uma empresa?**

#### *CAD*

*“O CAD é vantajoso pela já estar inserido no mercado e haver uma familiaridade dos profissionais com ele, sendo considerado mais fácil e necessitando menores custos de investimentos. Além de se demonstrar um método ainda competente.”*

#### *BIM*

*“O BIM é vantajoso devido à melhoria na eficiência, colaboração, simulação e análise mais precisa de projetos, diminuindo a quantidade de erros e retrabalhos. Também tendo melhora na gestão de prazos e quantitativos. Além de trazer maior competitividade para as empresas que o têm.”*

O CAD é valorizado por sua inserção consolidada no mercado e pela familiaridade dos profissionais, oferecendo uma abordagem mais fácil e custos de investimento menores. Por outro lado, o BIM destaca-se por melhorar a eficiência, colaboração e gestão de prazos, conferindo às empresas que o adotam uma vantagem competitiva.

**Pergunta 5: Quais são os desafios comuns enfrentados ao adotar o BIM (CAD) em seus projetos?**

#### *CAD*

*“A adoção do CAD enfrenta problemas como: falta de colaboração eficaz; manutenção; e, por fim, o custo da aquisição das ferramentas.”*

#### *BIM*

*“A adoção do BIM enfrenta problemas como: o custo elevado de implementação, seja com capacitação técnica ou aquisição de hardware/software; requer mudança na maneira de pensar dos profissionais, que não são muito interessados na utilização de métodos e ferramentas diferentes.”*

A adoção do CAD enfrenta desafios como falta de colaboração eficaz, manutenção e custos de aquisição de ferramentas. Em contrapartida, a implementação do BIM depara-se com custos elevados, resistência à mudança e a necessidade de uma mudança de mentalidade por parte dos profissionais.

**Pergunta 6: O quão capacitado há de estar o profissional para lidar com o BIM (CAD)? Quais são as etapas acadêmicas necessárias para isso?**

#### *CAD*

*“Existem profissionais com apenas a base comum de estudo, recebem treinamento adequado ou fazem algum curso de CAD que dura cerca de 6 meses, e já conseguem trabalhar com o CAD.”*

#### *BIM*

*“Os profissionais precisam de uma graduação em áreas como arquitetura e engenharia, além de treinamento avançado no método e nos softwares.”*

Profissionais podem começar a trabalhar com o CAD após um treinamento de seis meses, enquanto o BIM exige uma graduação em áreas específicas, como arquitetura e engenharia, além de treinamento avançado.

**Pergunta 7: Existem cenários nos quais a aplicação do BIM (CAD) é considerada inviável? Há distinções significativas entre obras de pequeno e grande porte nesse contexto?**

### CAD

*“Em obras de pequeno porte, caso seja uma empresa pequena que está fazendo, pode se tornar inviável pelo custo. Já em obras de grande porte, o déficit de detalhamentos mais precisos é um empecilho.”*

### BIM

*“Em obras de pequeno porte, o custo e a complexidade da implementação completa do BIM podem não ser justificáveis. Além de ter a possibilidade de estar fora do orçamento disponível. Em obras de grande porte o BIM é altamente benéfico para coordenação, colaboração e gestão de informações.”*

O CAD pode se tornar inviável em obras pequenas devido ao custo e em obras grandes pela falta de detalhamento. O BIM, por outro lado, pode ser custoso e complexo em obras pequenas, mas é altamente benéfico para coordenação e colaboração em projetos de grande porte.

**Pergunta 8: Quais são os benefícios e desafios fundamentais associados ao BIM em comparação com métodos tradicionais de construção para otimizar a produtividade na produção de empreendimentos residenciais?**

### CAD

*“Os benefícios do CAD são a familiaridade e simplicidade. Seus principais desafios são o custo, gestão de informações mais trabalhosa e falta de maior detalhamento.”*

### BIM

*“O BIM oferece benefícios como modelagem tridimensional, detecção precoce de conflitos, melhor colaboração, coordenação e simulação. A busca por profissionais interessados em se capacitar, o alto custo e a complexidade são os principais desafios encontrados.”*

O CAD oferece familiaridade e simplicidade, mas enfrenta desafios como custos e gestão de informações. Enquanto isso, o BIM apresenta benefícios

como modelagem tridimensional e detecção precoce de conflitos, mas os desafios incluem custos, busca por profissionais capacitados e complexidade.

**Pergunta 9: Para quem está aprendendo a utilizar esses softwares, é fácil encontrar respostas através dos vídeos?**

### *CAD*

*O CAD tem maior facilidade, há muitos canais no YouTube que ensinam sobre tudo que há nele, seja do comando mais simples ao mais complicado*

### *BIM*

*“O BIM tem uma dificuldade mediana, por muitas vezes os conteúdos serem pagos. Porém, existem muitos vídeos no YouTube que explicam passo a passo diversas partes do BIM”*

O CAD se destaca pela facilidade de acesso a uma ampla gama de recursos disponíveis gratuitamente no *YouTube*. Em contrapartida, o BIM apresenta um nível moderado de dificuldade devido à presença de conteúdos pagos; no entanto, é possível encontrar recursos instrutivos também no *YouTube*.

A análise das respostas revela que tanto o CAD quanto o BIM possuem vantagens e desafios distintos. Enquanto o CAD destaca-se pela familiaridade e simplicidade, o BIM oferece benefícios significativos em termos de eficiência, colaboração e análise precisa. Os desafios associados ao BIM incluem custos elevados, resistência à mudança e a necessidade de profissionais capacitados. Em última análise, a escolha entre essas abordagens depende das necessidades específicas de cada projeto e da disposição da equipe em adotar tecnologias mais avançadas.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer deste trabalho, foi possível analisar a evolução do setor da construção civil no Brasil, com destaque para a importância da tecnologia como ferramenta de competitividade. A introdução do *Building Information Modeling* (BIM) representou uma revolução na forma como os projetos na construção civil são elaborados e gerenciados, levando a benefícios significativos em termos de eficiência, qualidade e produtividade.

A pesquisa permitiu uma análise aprofundada das vantagens do BIM em comparação com os métodos tradicionais de projeto e construção. A integração de informações, a colaboração entre as diferentes disciplinas envolvidas e a redução de retrabalho e erros durante a fase de projeto são elementos cruciais que destacam o potencial do BIM na indústria da construção.

Foi evidenciado que a adoção do BIM no Brasil está em crescimento, embora ainda em estágios iniciais em muitas empresas. A regulamentação, como a NBR 15965, tem desempenhado um papel importante na promoção do uso do BIM em projetos governamentais e privados. No entanto, desafios, como a capacitação de profissionais e a resistência à mudança, ainda precisam ser superados.

A metodologia de pesquisa comparativa utilizada neste estudo proporcionou resultados concretos, demonstrando que a utilização do BIM torna o processo de elaboração de projetos mais eficiente e rentável, com economia de tempo e redução de custos.

Conclui-se, portanto, que o BIM representa uma mudança significativa na indústria da construção, oferecendo oportunidades de melhoria na produtividade e qualidade dos projetos residenciais. A pesquisa realizada neste trabalho fornece *insights* valiosos para profissionais e empresas que desejam adotar o BIM, destacando a importância de investir em capacitação e considerar as regulamentações vigentes.

O estudo também apontou a necessidade de continuar acompanhando as tendências emergentes no uso do BIM e aprimorar a colaboração entre as partes envolvidas no processo de construção. O BIM não é apenas uma ferramenta

tecnológica, mas uma abordagem transformadora que pode impulsionar a construção civil a níveis mais elevados de eficiência e qualidade.

Assim, este trabalho contribui para o entendimento da importância do BIM na construção de empreendimentos residenciais e destaca os benefícios e desafios associados à sua adoção, incentivando profissionais e empresas a considerar seriamente a implementação desta metodologia para aprimorar seus projetos e processos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILAR-MOLINA, Mauricio Leonardo; JUNIOR, Waldyr Azevedo. O ensino/aprendizado do BIM no curso de Engenharia Civil da UFJF. VII Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção, 2015

ARO, CELSO R.; AMORIM, SIMAR V. As inovações tecnológicas no processo de produção dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários. I conferência latino-americana de construção sustentável x encontro nacional de tecnologia do ambiente construído. São Paulo, julho, 2004.

Bagno, Rodrigo Rabelo. Análise comparativa do processo de orçamento de um empreendimento residencial pelo método tradicional (2d) e pela modelagem da informação da construção (bim). 2017.

DE ANDRADE MARTINS, Daniel; JÚNIOR, Aduari Silveira Rodrigues. Análise da comparativa da utilização da tecnologia BIM em projeto de residências unifamiliares. Revista Eletrônica Teccen, v. 12, n. 2, p. 02-10, 2019.

DE SENA, Thiago Silva; FERREIRA, Emerson de Andrade Marques. A aplicação da metodologia bim para a compatibilização de projetos. Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.

DE SOUSA, Paulo Renato; MULLER, Bryan Michael. Desafios e barreiras do BIM e do Lean na construção civil brasileira. Revista Pensamento Contemporâneo em Administração, v. 16, n. 3, p. 181-198, 2022.

DO NASCIMENTO, Luiz Antonio; SANTOS, Eduardo Toledo. A contribuição da tecnologia da informação ao processo de projeto na construção civil. 2001.

FREITAS, Laura Nascimento. Análise comparativa entre projetos de edificações utilizando métodos tradicionais e BIM. 2019.

GRIESANG, Arthur Guilherme. Estudo comparativo para análise de gerenciamento tradicional: Indicação de aplicação da tecnologia BIM. 2018.

JUNIOR, Ivan Francklin. Inovação tecnológica e modernização na indústria da construção civil. *Ciência et Praxis*, v. 1, n. 02, p. 11-16, 2008.

MARTINS, MARCELO G.; E BARROS, MERCIA M. S. B. A formação de parcerias como alternativa para impulsionar a inovação na produção de edifícios. III simpósio brasileiro de gestão e economia da construção. São Carlos, Setembro, 2003

OLIVEIRA, Matheus Barbosa de et al. Análise comparativa entre execução de projetos com a utilização do BIM 1.0 em comparação a métodos 2D. 2019.

SACKS, R., DAVE, B., KOSKELA, L. & OWEN, R. Analysis Framework For The Interaction Between Lean Construction and Building Information Modeling, Proceedings 17th Annual International Group for Lean Construction Conference, Taiwan (2009).

SAMIMPAY, R., & SAGHATFOROUSH, E. (2020). Benefits of implementing building information modeling (BIM) in infrastructure projects. *Journal of Engineering, Project, and Production Management*, 10(2), pp.123-140.