

IMPACTOS DA UTILIZAÇÃO DO BIM NA COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS: UM ESTUDO DE CASO SOBRE EFICIÊNCIA E CUSTOS

IMPACTS OF USING BIM ON PROJECT COMPATIBILITY: A CASE STUDY ON EFFICIENCY AND COSTS

¹PEREIRA, Matheus Ronaldo Alves; ²SFEIR, Christopher

^{1e2}Curso de Engenharia Civil– Centro Universitário das Faculdades
Integradas de Ourinhos-Unifio/FEMM

RESUMO

Este trabalho analisa os impactos da utilização do Building Information Modeling (BIM) na compatibilização de projetos de engenharia civil, destacando sua eficiência e os custos em comparação ao processo tradicional. Por meio de uma pesquisa bibliográfica e descritiva, foram levantados e analisados estudos nacionais e internacionais que discutem a aplicação do BIM em diferentes contextos, com foco na interoperabilidade, na redução de retrabalhos e na melhoria da gestão de informações em projetos multidisciplinares. A revisão da literatura evidenciou que o BIM contribui para a detecção precoce de interferências, a diminuição de inconsistências entre disciplinas e a otimização do tempo de execução, aspectos que impactam diretamente nos custos finais da obra. Autores como Azhar (2008), Sampaio (2017), Aranda (2020) e Soares (2023) apontam benefícios convergentes, como maior precisão e confiabilidade, embora também ressaltem desafios relacionados à interoperabilidade entre plataformas e à curva de aprendizagem necessária para a adoção da metodologia. Dessa forma, este estudo não apresenta resultados empíricos próprios, mas sistematiza e compara evidências já disponíveis na literatura, reforçando a aplicabilidade do BIM como ferramenta estratégica para a modernização da engenharia civil.

Palavras-chave: BIM; compatibilização de projetos; engenharia civil; eficiência; interoperabilidade.

ABSTRACT

This study analyzes the impacts of Building Information Modeling (BIM) on the coordination of civil engineering projects, highlighting its efficiency and costs compared to the traditional process. Through a bibliographic and descriptive research approach, national and international studies discussing the application of BIM in different contexts were reviewed and analyzed, with emphasis on interoperability, reduction of rework, and improvement of information management in multidisciplinary projects. The literature review showed that BIM contributes to early clash detection, reduction of inconsistencies between disciplines, and optimization of execution time, aspects that directly affect the final costs of construction. Authors such as Azhar (2008), Sampaio (2017), Aranda (2020), and Soares (2023) point to convergent benefits such as greater accuracy and reliability, while also highlighting challenges related to platform interoperability and the learning curve required for the methodology's adoption. Thus, this study does not present empirical results of its own but systematizes and compares existing evidence in the literature, reinforcing BIM's applicability as a strategic tool for the modernization of civil engineering.

Keywords: BIM; civil engineering; efficiency; interoperability; project coordination.

INTRODUÇÃO

O Building Information Modeling (BIM) tem se consolidado como uma das ferramentas mais relevantes no setor da construção civil, promovendo mudanças significativas nos processos de concepção, planejamento e execução de obras. Diferente dos métodos tradicionais baseados em desenhos bidimensionais, o BIM possibilita a criação de modelos digitais inteligentes que integram informações geométricas e não geométricas, permitindo maior integração entre disciplinas,

redução de retrabalhos e aumento da precisão no desenvolvimento de projetos (Azhar, 2008; Lino *et al.*, 2012; Sampaio, 2017).

A compatibilização de projetos é uma etapa crítica dentro da engenharia civil, pois envolve a integração entre diferentes áreas — arquitetônica, estrutural e de instalações. A ausência de ferramentas eficazes para esse processo resulta em inconsistências, retrabalhos e aumento de custos, impactando diretamente a produtividade e a eficiência das obras. Nesse cenário, o BIM surge como alternativa tecnológica capaz de modernizar a forma como os projetos são concebidos e gerenciados, representando um avanço estratégico para a indústria da construção.

A escolha do tema se justifica pela necessidade crescente de se compreender, de maneira aprofundada, os reais impactos da adoção do BIM na engenharia civil. Embora já existam evidências sobre seus benefícios, ainda há lacunas relacionadas à sistematização das informações, especialmente no que diz respeito à eficiência e aos custos. Este trabalho busca reunir e analisar criticamente estudos já publicados, oferecendo uma visão comparativa que contribua para a consolidação do BIM como ferramenta estratégica no Brasil.

Além disso, o estudo possui relevância prática, uma vez que a literatura aponta que os maiores impactos do BIM ocorrem quando sua utilização é incorporada desde as fases iniciais do empreendimento, favorecendo decisões mais precisas e assertivas. Assim, este TCC pretende fornecer subsídios teóricos e práticos para profissionais e acadêmicos interessados na modernização dos processos construtivos.

Diversos estudos apontam os benefícios do BIM na prática profissional, como a maior confiabilidade dos projetos e a redução de retrabalhos (Azhar, 2008; Sampaio, 2017; Soares, 2023). No entanto, observa-se uma lacuna em pesquisas que sistematizem e comparem resultados já disponíveis sobre custos e eficiência do BIM frente ao processo tradicional, especialmente em análises que reúnam diferentes estudos em uma abordagem comparativa. Essa ausência de sistematização justifica a realização deste trabalho.

Diante desse contexto, este estudo tem como objetivo analisar, por meio de levantamento bibliográfico, os impactos da utilização do BIM na compatibilização de projetos, destacando sua eficiência e os custos em comparação ao processo tradicional.

METODOLOGIA

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica e descritiva, cujo objetivo é analisar os impactos da utilização do Building Information Modeling (BIM) na compatibilização de projetos de engenharia civil, com ênfase em sua eficiência e nos custos quando comparado ao processo tradicional.

A pesquisa bibliográfica foi desenvolvida a partir da seleção de artigos científicos, dissertações, livros e relatórios técnicos relacionados à temática do BIM e da compatibilização de projetos. Foram priorizadas fontes publicadas em bases reconhecidas, como SciELO, Scopus, Google Acadêmico e periódicos internacionais da área de Engenharia Civil e Construção, além de documentos normativos pertinentes, como as normas da ABNT e as diretrizes da ISO 19650.

O levantamento buscou identificar publicações que abordassem a aplicação prática do BIM na compatibilização de projetos, os benefícios observados em relação à redução de retrabalho, custos e tempo, estudos comparativos entre o processo tradicional (CAD 2D) e workflows BIM estruturados e as limitações e desafios ainda existentes na adoção da metodologia.

A análise foi conduzida de forma qualitativa e comparativa, organizando os dados encontrados na literatura em eixos temáticos, como eficiência, custos, detecção de interferências, interoperabilidade e aplicabilidade prática. Dessa forma, foi possível confrontar resultados apresentados por diferentes autores, destacando convergências e divergências nas evidências levantadas.

Com essa abordagem, a pesquisa não se restringe a um estudo de caso único, mas oferece uma visão ampliada sobre o estado da arte, contribuindo para a compreensão do papel do BIM na compatibilização de projetos e apontando caminhos para futuras investigações que possam quantificar de forma mais precisa os impactos dessa metodologia em diferentes contextos da engenharia civil.

DESENVOLVIMENTO

Nesta seção são apresentados e discutidos os principais achados da revisão bibliográfica sobre a utilização do Building Information Modeling (BIM) na compatibilização de projetos de engenharia civil. A análise foi organizada de modo a evidenciar os benefícios, desafios e lacunas identificados pelos autores selecionados, com ênfase em três eixos principais: eficiência, custos e interoperabilidade.

Eficiência

A literatura revisada demonstra que o BIM contribui significativamente para maior eficiência na compatibilização de projetos de engenharia civil, quando comparado aos métodos tradicionais baseados em desenhos bidimensionais. Azhar (2008) destaca que a utilização do BIM permite a detecção precoce de interferências e aumenta a precisão dos projetos, reduzindo mudanças não planejadas durante a execução da obra. De forma semelhante, Sampaio (2017) enfatiza que a metodologia favorece a colaboração entre disciplinas e a redução de inconsistências, o que contribui para minimizar retrabalhos e melhorar a integração multidisciplinar.

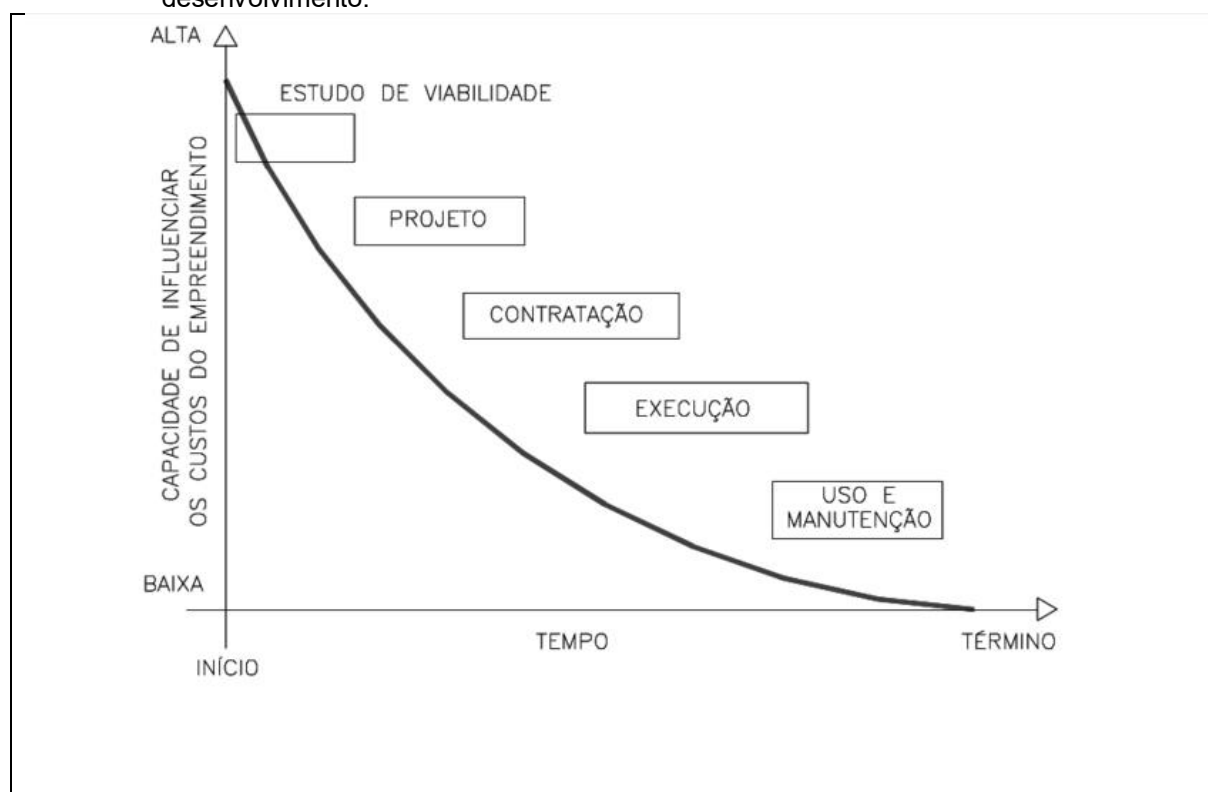
Nesse mesmo sentido, Salgado (2021) demonstrou, em um estudo aplicado a um empreendimento real, que a adoção do BIM 5D reduziu em 73% o tempo necessário para a execução da estimativa de custos, evidenciando ganhos expressivos de produtividade e precisão em comparação ao processo tradicional. De forma complementar, Brito (2018) observou que o uso do BIM em conjunto com técnicas de programação generativa permite estimativas mais confiáveis em fases iniciais, contribuindo para reduzir incertezas e apoiar a tomada de decisão estratégica já nos estágios preliminares do projeto.

Custos

Outro ponto recorrente na literatura refere-se à influência do BIM na redução de custos em obras civis. Aranda et al. (2020) evidenciam ganhos de produtividade e economia financeira em pequenas empresas de engenharia que adotaram a metodologia, embora ressaltem que tais benefícios dependem da correta estruturação do fluxo de trabalho. Na mesma linha, Soares (2023) aponta que o BIM contribui para a melhoria da confiabilidade orçamentária e para a redução de erros na previsão de custos, ampliando a aplicabilidade da ferramenta para além da compatibilização técnica e estendendo seus impactos à gestão de recursos do empreendimento.

A relação entre o tempo de desenvolvimento de um empreendimento e a capacidade de influenciar seus custos é ilustrada na Figura 1. Observa-se que, nas fases iniciais, como estudo de viabilidade e projeto, as decisões possuem maior impacto sobre o custo final, enquanto nas etapas posteriores essa capacidade diminui significativamente (CII, 1987). Nesse sentido, a aplicação do BIM torna-se estratégica, pois possibilita análises mais precisas e integradas desde os estágios preliminares, favorecendo a identificação de interferências, a previsão de custos e a otimização de recursos antes que o empreendimento avance para fases em que alterações são mais onerosas e complexas de implementar.

Figura 1 - Capacidade de influenciar os custos do empreendimento ao longo das fases de desenvolvimento.



Fonte: CII, 1987

Esse aspecto é reforçado pelos estudos mais recentes. Salgado (2021) demonstrou que, além de acelerar a orçamentação, o BIM melhora significativamente a confiabilidade das estimativas financeiras, enquanto Brito (2018) evidenciou que os métodos tradicionais de custo, como CUB e CUG, apresentam variação entre 31% e 45%, ao passo que o uso do BIM reduz essa margem de incerteza e aumenta a precisão do orçamento.

Interoperabilidade

A interoperabilidade aparece como um dos pilares do BIM, mas também como um dos principais desafios para sua plena consolidação. Lino et al. (2012) abordam o BIM como uma mudança de paradigma ao integrar dados geométricos e não geométricos em modelos digitais inteligentes, ressaltando a troca de informações entre plataformas como elemento fundamental para a eficiência da metodologia. Complementarmente, Aranda et al. (2020) destacam limitações relacionadas à padronização de formatos, que dificultam a plena integração entre diferentes softwares, reforçando que a adoção do BIM exige não apenas tecnologia, mas também a definição de padrões consistentes de interoperabilidade.

Síntese dos achados

Para sintetizar as contribuições encontradas, elaborou-se o Quadro 1, que organiza as evidências de forma comparativa, possibilitando a análise crítica das diferentes perspectivas apresentadas na literatura.

Tabela 1 - Síntese das evidências sobre os impactos do BIM na compatibilização de projetos

Autor	Eficiência (Tempo/Precisão)	Custos (Economia/Retrabalho)	Interoperabilidade	Observações Principais
Azhar (2008)	BIM aumenta a precisão e detecta interferências	Reduz custos ao evitar mudanças não planejadas	Não detalha	Enfatiza benefícios gerais do BIM
Sampaio (2017)	Melhora a colaboração e reduz inconsistências	Indica menor retrabalho	Destaca integração multidisciplinar	Foco em ensino e prática profissional
Lino et al. (2012)	Dados geométricos e não geométricos integrados	Melhora a previsibilidade de recursos	Interoperabilidade como pilar do BIM	Mostra mudança de paradigma frente ao 2D
Aranda et al. (2020)	Ganhos de produtividade observados	Economia comprovada em pequenas empresas	Desafios de padronização e formatos	Analisa viabilidade econômica do BIM

Soares (2023)	Planejamento mais confiável	Redução de erros em orçamentação	Integração parcial entre softwares	Aplica BIM ao planejamento financeiro
Salgado (2021)	Redução de 73% no tempo de execução da estimativa de custos	Maior precisão do orçamento	Não detalha	Aplicação prática do BIM 5D em construtora
Brito (2018)	Estimativas mais precisas em fases iniciais	Redução de variação de 31–45% em relação a métodos tradicionais	Não detalha	Uso de programação generativa associada ao BIM

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Azhar (2008), Sampaio (2017), Lino et al. (2012), Aranda *et al.* (2020), Soares (2023), Salgado (2021) e Brito (2018).

A análise comparativa dos estudos evidencia uma forte convergência quanto aos benefícios do BIM na compatibilização de projetos de engenharia civil. De modo geral, os autores ressaltam que a metodologia contribui para maior eficiência, precisão e confiabilidade no desenvolvimento dos projetos, quando comparada aos métodos tradicionais baseados em desenhos 2D.

Azhar (2008) destaca que a utilização do BIM permite a detecção precoce de interferências e reduz custos por meio da diminuição de mudanças não planejadas durante a execução da obra. De forma semelhante, Sampaio (2017) enfatiza a colaboração entre disciplinas e a redução de inconsistências, indicando que o uso do BIM minimiza retrabalhos e melhora a integração multidisciplinar.

Lino *et al.* (2012) abordam o BIM como uma mudança de paradigma, ao integrar dados geométricos e não geométricos em modelos digitais inteligentes, ressaltando a interoperabilidade como um pilar essencial para a eficiência do processo. Nesse sentido, Aranda et al. (2020) avançam ao relacionar o BIM à dimensão econômica, evidenciando ganhos de produtividade e economia financeira, mas também destacando desafios relacionados à padronização de formatos e à plena interoperabilidade entre softwares.

Por sua vez, Soares (2023) amplia a discussão ao explorar o impacto do BIM no planejamento financeiro, demonstrando sua aplicabilidade prática na melhoria da confiabilidade orçamentária e na redução de erros de previsão de custos. Essa

abordagem complementa as evidências de outros autores ao indicar que os benefícios do BIM não se restringem apenas à fase de compatibilização técnica, mas também influenciam diretamente na gestão de recursos do empreendimento.

De forma complementar, Salgado (2021) reforça a contribuição do BIM para ganhos de produtividade e confiabilidade, especialmente na etapa orçamentária, enquanto Brito (2018) destaca sua eficácia na redução de variações de custo em fases iniciais. Assim, os estudos analisados convergem ao apontar o BIM como uma ferramenta estratégica para modernizar os processos da engenharia civil, promovendo eficiência e economia. Contudo, permanecem lacunas referentes à mensuração quantitativa dos impactos em diferentes tipologias de obras, indicando a necessidade de novos estudos empíricos que consolidem essas evidências em contextos variados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou analisar, por meio de revisão bibliográfica, os impactos da utilização do Building Information Modeling (BIM) na compatibilização de projetos de engenharia civil, destacando sua eficiência, custos e interoperabilidade em comparação ao processo tradicional.

A análise realizada demonstra que o BIM se configura como uma ferramenta estratégica para modernizar a engenharia civil, uma vez que proporciona maior precisão na detecção de interferências, melhora a colaboração entre disciplinas e reduz retrabalhos (Azhar, 2008; Sampaio, 2017). Além disso, contribui para ganhos de produtividade e economia financeira, ao mesmo tempo em que evidencia desafios relacionados à padronização e à interoperabilidade de dados (Lino *et al.*, 2012; Aranda *et al.*, 2020).

Com a incorporação de estudos mais recentes, verificou-se que os benefícios do BIM se estendem também ao planejamento financeiro. Soares (2023) aponta que a metodologia melhora a confiabilidade orçamentária, enquanto Salgado (2021) comprova reduções expressivas de tempo, chegando a 73% na etapa de orçamentação em um estudo aplicado. De forma complementar, Brito (2018) evidencia que, em fases iniciais de projeto, o BIM reduz significativamente a variação de custos em relação aos métodos tradicionais (CUB e CUG), conferindo maior acurácia às estimativas preliminares.

Assim, os resultados sintetizados confirmam que o BIM não apenas favorece a compatibilização técnica dos projetos, mas também amplia a confiabilidade do planejamento financeiro e acelera processos críticos da engenharia civil. Contudo, permanecem lacunas relacionadas à interoperabilidade plena entre plataformas e à mensuração quantitativa dos impactos do BIM em diferentes tipologias de obras e contextos produtivos. Recomenda-se, portanto, que pesquisas futuras se concentrem em estudos empíricos que consolidem essas evidências, reforçando a aplicabilidade prática da metodologia em cenários variados da construção civil.

REFERÊNCIAS

ARANDA, José Ángel *et al.* Sustainability and interoperability: An economic study on bim implementation by a small civil engineering firm. **Sustainability**, v. 12, n. 22, p. 9581, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/22/9581>. Acesso em: 22 mar. 2025.

AT, S. Azhar. Building information modeling (BIM): Benefits, risks, and challenges. In: **The 44th ASC National Conference**, 2008. Disponível em: <https://static1.squarespace.com/static/626c03e686867e5389bebc>. Acesso em: 22 fev. 2025.

BRITO, Bruno Leão de. **Estimativas de custo em fases iniciais de projetos a partir de modelos BIM e programação generativa**. 2018. 243 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2018.

LINO, José Carlos; AZENHA, Miguel; LOURENÇO, Paulo. Integração da metodologia BIM na engenharia de estruturas. In: **BE2012-Encontro Nacional Betão Estrutural**, 2012. p. 2-3. Disponível em: https://d1wgtxts1xzle7.cloudfront.net/80412789/076_Artigo-libre. Acesso em: 22 mar. 2025.

SALGADO, Hugo Dalago. **Atribuição de informações orçamentárias em modelos de construção BIM**. 2021. 160 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2021.

SAMPAIO, Alcínia Zita. BIM as a computer-aided design methodology in civil engineering. **Journal of Software Engineering and Applications**, v. 10, n. 2, p. 194–210, 2017. Disponível em: <https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=74476>. Acesso em: 22 fev. 2025.

SOARES, Saulo Victo; DANTAS, Guilherme da Costa. **Avaliação do emprego da Modelagem de Informação da Construção (BIM) para planejamento financeiro na construção civil**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso. Disponível em:

<https://repositorio.ifpb.edu.br/bitstream/177683/3586/1/TCC%20>. Acesso em: 22 fev. 2025.