

PROJETO DE EDIFICAÇÕES EM BIM: IMPACTOS DA COMPATIBILIZAÇÃO NA RACIONALIZAÇÃO NO CANTEIRO DE OBRAS

VITÓRIA SEMÍRAMYS RAMOS LUNA LAURENTINO¹, EDUARDO DA CRUZ TEIXEIRA², RONNIE ELDER DA CUNHA³ e ELNATAN LINS DA COSTA⁴

¹Estudante Pesquisadora CNPq/PIBIC, IFPB, Campina Grande-PB, vitoria.laurentino@academico.ifpb.edu.br;

²Dr. em Engenharia de Materiais, Prof. Titular, IFPB, Campina Grande-PB, eduardo.teixeira@ifpb.edu.br;

³Me. RSC-III em Arquitetura e Urbanismo, Prof. Titular, IFPB, Campina Grande-PB, ronnie.cunha@ifpb.edu.br;

⁴Engenheiro Civil, Técnico Laboratorista, IFPB, Campina Grande-PB, elnatan.costa@ifpb.edu.br

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC

7 a 10 de outubro de 2024

RESUMO: A aplicação do Building Information Modeling (BIM) em projetos de edificações oferece uma abordagem integrada que pode otimizar a gestão e execução das obras. Este estudo investigou os impactos da compatibilização de projetos em um empreendimento de construção popular, composto por apartamentos de 56m² em alvenaria estrutural. A compatibilização no contexto do BIM visa resolver conflitos entre disciplinas e garantir a coerência entre os diversos elementos do projeto, contribuindo para a racionalização no canteiro de obras. Ao analisar a aplicação prática do BIM nesse contexto, observou-se que a compatibilização eficaz resultou em benefícios significativos, como a redução de retrabalhos, melhorias na coordenação entre equipes e otimização do uso de recursos no canteiro. Além disso, a integração proporcionada pelo BIM favoreceu uma comunicação mais eficiente entre os stakeholders, promovendo uma compreensão mais clara do projeto e contribuindo para a tomada de decisões mais informadas. Portanto, a compatibilização de projetos em BIM emerge como uma estratégia essencial para aprimorar a eficiência e a qualidade das obras, especialmente em empreendimentos de construção popular.

PALAVRAS-CHAVE: BIM. Compatibilização de projetos. Habitação Popular. Construção Civil.

BIM BUILDING PROJECTS: IMPACTS OF COMPATIBILITY ON RATIONALIZATION AT THE CONSTRUCTION SITE

ABSTRACT: The application of Building Information Modeling (BIM) in building projects offers an integrated approach that can optimize the management and execution of works. This study investigated the impacts of project compatibility in a popular construction project, consisting of 56m² apartments in structural masonry. Compatibility in the context of BIM aims to resolve conflicts between disciplines and ensure coherence between the different elements of the project, contributing to rationalization on the construction site. When analyzing the practical application of BIM in this context, it was observed that effective compatibility resulted in significant benefits, such as reducing rework, improving coordination between teams and optimizing the use of resources on site. Furthermore, the integration provided by BIM favored more efficient communication between stakeholders, promoting a clearer understanding of the project and contributing to more informed decision-making. Therefore, the compatibility of BIM projects emerges as an essential strategy to improve the efficiency and quality of works, especially in popular construction projects.

KEYWORDS: BIM. Project compatibility. Popular Housing. Construction.

INTRODUÇÃO

A compatibilização de projetos de engenharia é uma etapa crucial no ciclo de vida de qualquer empreendimento de construção. Tradicionalmente, essa etapa envolve a revisão minuciosa e a reconciliação de desenhos de diferentes disciplinas, como arquitetura, estruturas e instalações, a fim de evitar conflitos durante a execução no canteiro de obras (Lopes et al., 2020). No entanto, a evolução da tecnologia tem revolucionado esse processo, com a introdução do Modelagem da Informação da Construção (BIM, Building Information Modeling). O BIM oferece uma abordagem integrada para a criação, gestão e análise de informações de projetos de construção, permitindo uma colaboração mais eficiente e uma comunicação mais clara entre todas as partes envolvidas (Eastman et al., 2011).

Esta introdução de tecnologias baseadas em BIM tem demonstrado ter um impacto significativo na racionalização das atividades no canteiro de obras. Ao invés de depender de desenhos em 2D ou modelos isolados, os profissionais da construção podem agora acessar um modelo centralizado e tridimensional que integra todas as disciplinas do projeto. Isso não apenas simplifica o processo de compatibilização, mas também proporciona uma compreensão mais abrangente e precisa como um todo, resultando em uma redução substancial de erros e retrabalhos (Kymmell, 2008).

Além disso, o uso do BIM facilita a detecção precoce de conflitos entre diferentes sistemas e componentes, permitindo que sejam resolvidos antes mesmo do início da construção. Isso não só economiza tempo e recursos, mas também contribui para a melhoria da qualidade do produto. Estudos recentes têm destacado a eficácia do BIM na identificação de interferências e inconsistências, resultando em uma redução significativa de custos e atrasos durante a fase de construção (Teicholz, 2014).

Contudo, apesar dos benefícios evidentes, a adoção plena do BIM ainda enfrenta desafios em alguns setores da indústria da construção. A resistência à mudança, a falta de padronização e a necessidade de investimentos em treinamento são algumas das barreiras que precisam ser superadas. No entanto, à medida que a conscientização sobre os benefícios do BIM continua a crescer e as exigências do mercado se tornam mais rigorosas, é esperado que sua adoção se torne cada vez mais generalizada, transformando fundamentalmente a forma como os projetos de engenharia são concebidos, coordenados e executados.

Este artigo tem como objetivo a análise dos impactos da compatibilização de projetos na racionalização do canteiro, utilizando a metodologia o BIM em uma obra de um empreendimento residencial. Compreende-se por racionalização a otimização dos processos construtivos, item de fundamental importância para a redução de custos, visando aumentar a produtividade, minimizar desperdícios e garantir a segurança financeira e técnica da obra, promovendo uma construção mais sustentável.

DESENVOLVIMENTO

COMPATIBILIZAÇÃO DO PROJETOS COM BIM

A utilização do BIM na compatibilização de projetos também promove uma colaboração mais estreita entre as equipes de projeto e os demais *stakeholders* do empreendimento. Ao centralizar todas as informações em um modelo compartilhado, o BIM facilita a comunicação e a coordenação entre os diversos profissionais envolvidos no processo, desde arquitetos e engenheiros até empreiteiros e fornecedores (Teicholz, 2014). Isso não apenas agiliza o fluxo de informações, mas também aumenta a transparência e a confiabilidade dos dados, contribuindo para uma tomada de decisão mais informada e assertiva ao longo de todo o ciclo de vida do projeto. Em suma, o BIM permite uma visão antecipada das possíveis interferências, transformando a maneira como projetos de edificações são desenvolvidos, gerenciados e executados. Por exemplo, a capacidade de realizar colisões automáticas entre os elementos do modelo permite identificar interferências entre tubulações, dutos, estruturas e outros componentes, facilitando a resolução precoce de problemas (Kymmell, 2008). Isso não apenas reduz os custos de construção, mas também aumenta a produtividade da mão de obra e acelera o cronograma da obra, resultando em benefícios econômicos tangíveis para todas as partes envolvidas.

Além dos aspectos econômicos, a compatibilização de projetos com BIM também contribui para garantir a segurança técnica e financeira. Ao eliminar ou mitigar potenciais conflitos e inconsistências entre os sistemas projetados, o BIM ajuda a prevenir falhas estruturais, problemas de qualidade e atrasos na construção, reduzindo os riscos técnicos e financeiros associados ao empreendimento (El-Masri & Hanna, 2018). Isso proporciona uma maior tranquilidade para os investidores, construtores e demais *stakeholders*, garantindo a entrega de um produto de alta qualidade e dentro do orçamento planejado.

A compatibilização de projetos de engenharia é um processo essencial para garantir a integração harmoniosa de diferentes disciplinas em um empreendimento de construção. Tradicionalmente, esse processo envolve a revisão manual de desenhos e documentos de diversas

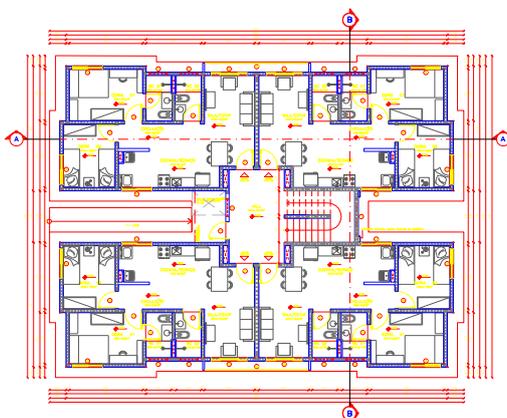
especialidades, a fim de identificar e resolver potenciais conflitos e inconsistências (Lopes et al., 2020). No entanto, a introdução da Modelagem da Informação da Construção (BIM) tem revolucionado essa prática, oferecendo uma abordagem digital integrada para a gestão de informações de projetos (Eastman et al., 2011).

O PROJETO

O projeto se baseia em análise de em um estudo de caso em um empreendimento residencial, de uma construtora estadual, na cidade de Patos – PB, em bloco de concreto, para busca e análise específica dos projetos que fazem parte desta obra, e as consequências da compatibilização que afeta diretamente a racionalização, qualidade na produção, execução e redução de custos.

O empreendimento é uma edificação de concreto pré-moldado e possui térreo mais 3 pavimentos, cada pavimento com 4 apartamentos-tipo, cada unidade possui 56,33m², sendo sala de estar/jantar, cozinha, área de serviço, quarto, banheiro social e suíte, sendo no total 576 apartamentos distribuídos em 7 condomínios, conforme figura 1.

Figura 1. Planta baixa apartamento-tipo feita no Autocad



Para este artigo, foram feitas pesquisas bibliográficas e o estudo de caso para conhecimento sobre compatibilização afim de atingir os objetivos do trabalho, por meio da revisão de literatura especializada e da análise de caso prático, tendo por fim visitação ao escritório projetista, e ao canteiro de obras para análise mais profunda da falta da compatibilização, proporcionando uma visão ampla e fundamentada no tema, contribuindo para uma melhor compreensão.

Devido ao pouco tempo para modelagem dos projetos hidráulicos e elétricos, não foram observadas as incompatibilidades, que provavelmente elevaria o número de incompatibilidades. tendo apenas como modelo os projetos arquitetônico e estrutural, onde foi criado um modelo 3D para as disciplinas mencionadas. Visto que, o tempo para a modelagem não seria suficiente para o prazo dessa pesquisa, optamos apenas por duas disciplinas, que satisfaz o objetivo da proposta, conforme figura 2.

Figura 2. Modelagem tridimensional fachadas frente e fundo no Revit.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

O referencial teórico foi de suma importância para a qualidade final do artigo, modelando as disciplinas de arquitetura e estrutura no Revit e submetido a metodologia BIM, foi possível identificar e analisar as incompatibilidades.

Foram encontradas interferências que foram corrigidas no projeto, visto que o projeto já havia sido utilizado em outro empreendimento pela construtora e as obras já haviam sido iniciadas, sendo alteradas apenas após modelagem as dimensões das portas e janelas, conforme figura 3, totalizando 486 portas e 594 janelas, os próximos blocos já subirão conforme mudança.

Figura 3. Alterações nas dimensões das janelas e quantidade de unidades já construídas.



Quando a empresa desse estudo necessita de modelo tridimensional, ela terceiriza com empresa especializada, como exemplo o aeroporto que ela está construindo na mesma cidade do conjunto habitacional. Portanto existe a necessidade de que o profissional já saia da faculdade com uma boa bagagem dos programas, bem como sobre a metodologia BIM, visto que grande maioria ainda não sabe bem do que se trata a mesma.

É importante também ressaltar que com a introdução da compatibilização nos escritórios, não seria responsabilidade de apenas um único projetista modelar todas as disciplinas do projeto. Aqui foi feito para a conclusão desse projeto, o processo de compatibilização necessita que os profissionais tenham pleno conhecimento da metodologia e desenvolva os projetos em um software com interação BIM com operabilidade entre as outras disciplinas, visto que cada projetista tem sua limitação.

Dessa maneira, o uso da metodologia BIM vem para ajudar os projetistas, cujo foco é a solução de futuros problemas, melhorando a forma de compartilhar informações e colaborações em projetos mais complexos, para que haja redução de erros e otimização de processos, resultando em projetos mais eficientes e não no canteiro, onde a obra está sendo executada. Tendo em vista que a implementação do BIM abre portas para o aumento da produtividade.

CONCLUSÃO

A modelagem foi feita pela projetista com pouca experiência, mas que ainda assim conseguiu cumprir o objetivo proposto, através do estudo de caso, onde as poucas incompatibilidades contribuíram para o resultado positivo, demonstrando a facilidade que é utilizando a metodologia BIM para detectar as intercorrências, demonstrando ainda o cálculo final do custo do retrabalho dos problemas encontrados.

Fica muito claro que ao adotar o BIM no processo, pode contribuir significativamente para a redução de erros, retrabalhos e conflitos, resultando uma maior eficiência e qualidade na execução das obras, sendo primordial para a modernização da indústria da construção civil, apesar de recente e com o devido treinamento que leva a praticidade, a confiabilidade é enorme.

Com o tempo, as empresas deverão adotar a metodologia, agregando valor ao produto e atendendo as exigências por qualidade e cumprimento de prazos, a ampla adoção do BIM é fundamental para atender as demandas exigidas.

No presente estudo não foram feitas avaliações de custo entre o modelo atual de compatibilização e utilizando o BIM, apenas para demonstrar suas vantagens na facilidade de comunicação entre os projetistas de diferentes disciplinas a fim de indicar e resolver os conflitos.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq/PIBIC pela concessão de bolsa de pesquisa ao primeiro autor e aos demais envolvidos pelo apoio neste projeto.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Alan Nóbrega Dantas de et al. Uso de realidade aumentada como auxílio para concepção de projetos arquitetônicos em BIM: experimentos de pesquisa aplicada desenvolvida em disciplinas de modelagem e BIM no Curso de Arquitetura e Urbanismo da UFPB entre 2015 e 2017. 2018.
- ARAYICI, Yusuf et al. Technology adoption in the BIM implementation for lean architectural practice. *Automation in construction*, v. 20, n. 2, p. 189-195, 2011.
- LEWIN, R. Complexity: life at the edge of chaos. 2. ed. Chicago: University of Chicago Press, 2000.
- AZHAR, Salman; KHALFAN, Malik; MAQSOOD, Tayyab. Building information modeling (BIM): now and beyond. *Australasian Journal of Construction Economics and Building*, The, v. 12, n. 4, p. 15-28, 2012.
- COSTA, Eveline Nunes. Avaliação da metodologia BIM para a compatibilização de projetos. 2013. 84f. 2013. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.
- DE SOUSA PASSOS, Paulo Rafael; ALMEIDA LIMA, Izabel Maria. O USO DA PLATAFORMA BIM NA COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL. *Tecno-Lógica*, v. 25, n. 2, 2021. DOI:10.17058/tecnolog.v25i2.16448
- EASTMAN, Charles M. BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors. John Wiley & Sons, 2011.
- EL-MASRI, S., & HANNA, R. (2018). The role of building information Modeling (BIM) in enhancing construction productivity and quality. *International Journal of Construction Education and Research*, 14(1), 63-75.
- FRANCO, Luiz Sérgio; AGOPYAN, Vahan. Implementação da racionalização construtiva na fase de projeto. 1993.
- Kemp Engenharia (2024). Projetos em BIM: entenda o que são e como compatibilizar os processos. Kemp Engenharia. Disponível em: <https://kemp.com.br/noticias/projetos-em-bim-entenda-o-que-sao-e-como-compatibilizar-os-processos/>. Acesso em: abril de 2024.
- KYMMELL, Willem. Building Information Modeling. 2008.
- Lopes, T. C., Melo, A. J., Costa, C. G., & Leite, F. (2020). Utilização do BIM na compatibilização de projetos de engenharia: Um estudo de caso. *Research, Society and Development*, 9(9), e2499109870.
- Mais Engenharia. (2019). Os processos de compatibilização de projetos na construção civil e o BIM. Mais Engenharia. Disponível em: <https://maisenharia.altoqi.com.br/bim/os-processos-de-compatibilizacao-de-projetos-na-construcao-civil-e-o-bim/>. Acesso em: abril de 2024.
- MONTEIRO, Ana Caroline Nogueira et al. Compatibilização de projetos na construção civil: importância, métodos e ferramentas. *Revista Campo do Saber*, v. 3, n. 1, 2017.
- NASCIMENTO, José. A importância da compatibilização de projetos como fator de redução de custos na construção civil, 2014. *Revista Especialize On-line IPOG-Goiânia-7a Edição*, n. 007.
- ROUNDTABLE, Construction Users. BIM implementation: An owner's guide to getting started. Disponível em: <http://www.aia.org/aiaucmp/groups/aia/documents/pdf/aiab085571>. Acesso em: abril de 2024.
- TEICHOLZ, Paul, et al. (Ed.). BIM for facility managers. John Wiley & Sons, 2014.