

INTEGRAÇÃO DO BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) NA ENGENHARIA DE PROJETOS: REVISÕES E APLICAÇÕES

GABRIEL HENRIQUE GOMES¹, CAROLINE MENDES DE SOUZA² e LEONARDO HENRIQUE GOMES³

¹Bolsista Técnico de Engenharia Civil, Projetek, Fundação Araucária, Esp. em Gestão de Obras, Jacarezinho-PR, gabrielgomes.ec@gmail.com;

²Bolsista Técnica de Arquitetura e Urbanismo, Projetek, Fundação Araucária, Esp. em Projeto de Arquitetura de Interiores, Jacarezinho-PR, carolinemendes.arquiteta@gmail.com;

³Doutorando em Engenharia Mecânica, UFPR, Curitiba-PR, leonardohgomes.ufpr@gmail.com;

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
07 a 10 de outubro de 2024

RESUMO: Este artigo revisa a aplicação do Building Information Modeling (BIM) em projetos de engenharia, destacando benefícios e desafios. Dois estudos de caso foram analisados usando softwares como AltoQi Eberick e AltoQi Builder, todos capazes de exportar modelos em IFC. O BIM facilitou a interoperabilidade entre disciplinas, melhorou a gestão de informações e otimizou o planejamento ao longo do ciclo de vida dos projetos. Além dos estágios de maturidade (3D a integração em rede), discute-se as dimensões do BIM (3D, 4D, 5D, 6D, 7D) e dimensões emergentes (8D, 9D, 10D), focando em segurança, construção enxuta e industrialização. Apesar dos desafios, o BIM promete transformar a indústria da arquitetura, engenharia e construção com eficiência e inovação.

PALAVRAS-CHAVE: Modelagem 3D, dimensões do BIM, interoperabilidade

INTEGRATION OF BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) IN ENGINEERING PROJECTS: REVIEW AND APPLICATIONS

ABSTRACT: This article reviews the application of Building Information Modeling (BIM) in engineering projects, highlighting benefits and challenges. Two case studies were analyzed using software such as AltoQi Eberick and AltoQi Builder, all capable of exporting models in IFC format. BIM facilitated interoperability between disciplines, improved information management, and optimized planning throughout project lifecycles. In addition to maturity stages (3D to network integration), it discusses BIM dimensions (3D, 4D, 5D, 6D, 7D) and emerging dimensions (8D, 9D, 10D), focusing on safety, lean construction, and industrialization. Despite challenges, BIM promises to transform the architecture, engineering, and construction industry with efficiency and innovation.

KEYWORDS: Building Information Modeling (BIM), engineering projects, 3D modeling, BIM Dimensions.

1. INTRODUÇÃO

O termo Building Information Modeling ou Modelagem da Informação da Construção, é uma metodologia desenvolvida para gerenciamento do projeto e dados da construção na forma digital durante todo o ciclo de vida do empreendimento (PENTTILA, 2006), além disso o conceito do BIM fundamenta-se no compartilhamento contínuo de informações de construção ao longo de todas as suas fases e graus de colaboração. Através de formatos digitais acessíveis por meio de softwares e visualizadores 3D, o BIM engloba todos os dados essenciais, tais como características geométricas, propriedades e atributos do modelo que serão implementados na execução do projeto (LINO, et. al. 2012).

A completa adoção do formato dentro do mercado de construção civil, residencial, comercial e industrial não ocorre de forma imediata. Para que possa se concretizar há vários estágios que necessitam ser implementados, transformando os processos existentes até a completa integração BIM (SUCCAR, 2009).

Atualmente estamos em uma era mais moderna da computação e integração BIM, evoluindo das dimensões mais básicas (2D e 3D) para dimensões mais sofisticadas (5D, 6D e 7D) que possuem

uma base mais preparada para trazer mudanças significativas no futuro da indústria de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC).

As dimensões do BIM segmentam-se em 5 variáveis, sendo:

1. 3D – Renderização tridimensional do artefato;
 - a. Permite a visualização digital da obra nas três dimensões.
2. 4D – Análise de compatibilização e planejamento;
 - a. Planejamento das atividades, podendo visualizar o andamento das atividades ao longo do ciclo de vida do projeto.
3. 5D – Análise de custos;
 - a. Permite a criação de ligação entre os elementos do modelo digital, o orçamento dos quantitativos e a estimativa de custos.
4. 6D – Avaliação da sustentabilidade;
 - a. Associação à eficiência energética e ao desenvolvimento sustentável.
5. 7D – Gerenciamento dos ativos.
 - a. Trata da manutenção do edifício ao longo da sua vida útil.

E além das 5 dimensões já mencionadas, há um debate aberto sobre outras 3 novas dimensões que possam ser incorporadas:

6. 8D – Segurança na fase de projeto e construção da obra;
 - a. Acrescenta informações relacionadas à segurança do modelo.
7. 9D – Construção enxuta;
 - a. Otimização e racionalização das etapas envolvidas na fase de construção.
8. 10D – Industrialização da construção.
 - a. Integração de novas tecnologias visando industrializar os processos tornando-os mais produtivos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Implementação e avaliação

Para que a implementação ocorra de forma prática, os empresários e construtores enfrentam diversos obstáculos. Entre os principais desafios estão o custo elevado; treinamento dos profissionais; curva de aprendizagem lenta; mudanças nos procedimentos, na comunicação interna e responsabilidade e autoridade.

Para a análise qualitativa, durante os processos buscou-se avaliar alguns aspectos como, a melhoria na coordenação entre disciplinas, redução de erros e retrabalhos, e os impactos na precisão do planejamento e na gestão dos custos e cronogramas, já para a análise quantitativa, durante os processos buscou-se avaliar o tempo de conclusão das fases de projeto, quantidade de conflitos identificados e resolvidos no modelo e percentual de redução de custos de construção devido à detecção precoce de problemas.

Realizou-se a coleta dos dados através de pesquisa documental dos modelos em BIM e observação direta do desenvolvimento dos projetos e reuniões de equipe.

Para a análise dos modelos em BIM foram utilizados os softwares:

1. AltoQi Eberick: Modelagem estrutural de concreto armado;
 - a. Projeto de uso misto, comercial e residencial.
2. AltoQi Builder: Modelagem de instalações prediais;
 - a. Projeto de uso coletivo.

Ambos softwares possuem módulo de exportação em IFC (Industry Foundation Classes), sendo possível visualizar e complementar os projetos através de outros softwares.

2.2 Estudo de caso

Para este estudo de caso, analisou-se dois projetos modelados em BIM, sendo o 1º do escritório G.GOMES Engenharia & Construções e o 2º do escritório Projetek-UENP, abrangendo dois tipos de

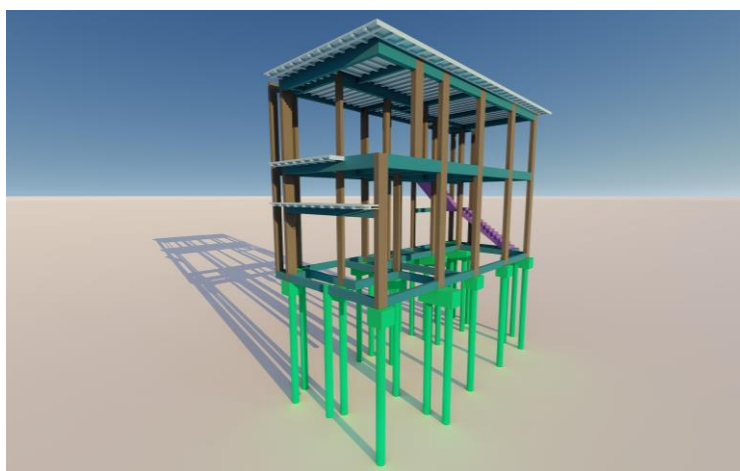
construção comercial e residencial. Os projetos foram escolhidos com base em sua multidisciplinaridade e uso misto das edificações.

O trabalho visa avaliar os benefícios da integração do Building Information Modeling (BIM) 3D na engenharia de projetos baseando-se através da análise qualitativa e quantitativa, observando a aplicação prática do BIM em projetos de engenharia, a fim de identificar seus benefícios e compreender como esta tecnologia pode aprimorar os processos de desenvolvimento e gestão de projetos.

2.1.1 Estudo 01: Edificação de uso comercial e residencial - BDV

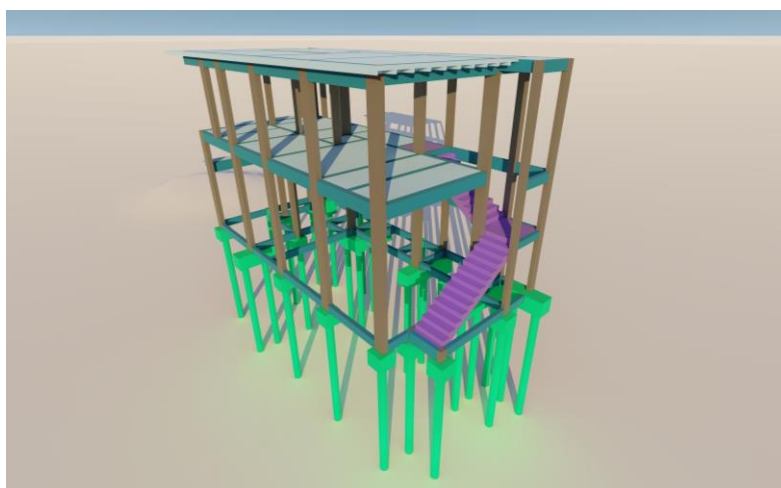
Para este modelo utilizou-se da ferramenta AltoQi Eberick, software BIM para modelagem estrutural, conferindo uma interoperabilidade entre projetistas da área de estruturas e posteriormente com as instalações prediais, além da comunicação visual para o cliente.

Figura 1. Vista frontal.



Fonte: O próprio autor.

Figura 2. Vista posterior.

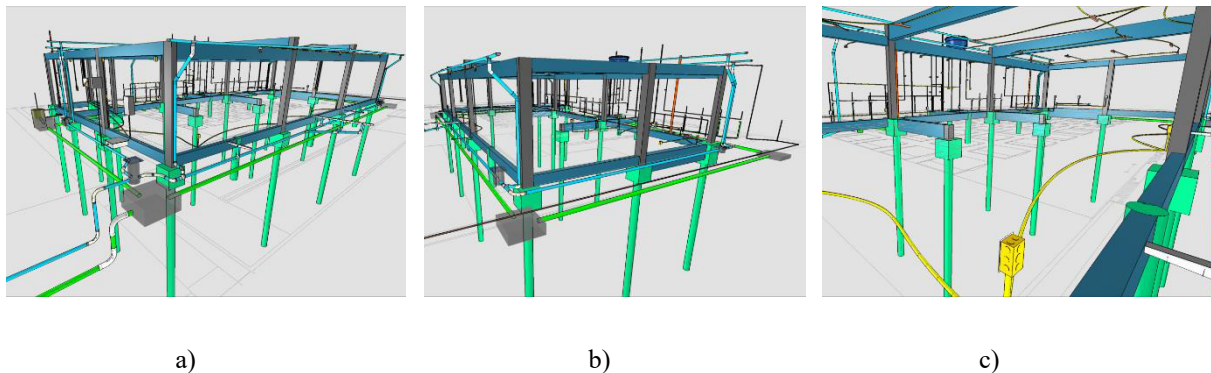


Fonte: O próprio autor.

2.1.2 Estudo 02: Edificação de uso coletivo - AMN

Para este empreendimento utilizou-se da ferramenta AltoQi Builder, software BIM para modelagem de instalações prediais, contemplando as disciplinas de hidráulica, elétrica, sanitária e pluvial. A mesma pôde ser desenvolvida após a inserção do modelo estrutural, realizando a compatibilização do projeto, otimizando os lançamentos proporcionando a solução mais eficaz.

Figura 3. Vista frontal (a), vista posterior (b), vista interna (c)



Fonte: O próprio autor.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa e acompanhamento mostram-se satisfatórios em diversos aspectos da gestão e execução do modelo. Eles não apenas validam a eficácia da metodologia aplicada mas também os benefícios tangíveis alcançados para a equipe e o projeto.

Análise qualitativa:

1. Melhoria na Coordenação entre Disciplinas: Observou-se uma significativa redução de conflitos e inconsistências entre as diferentes disciplinas, resultando em uma colaboração mais eficiente e alinhada ao longo do ciclo do projeto;
2. Redução de Erros e Retrabalhos: A implementação das práticas aprimoradas de modelagem e revisão colaborativa entre as equipes contribuiu para redução de erros e, conseqüentemente, minimiza a necessidade de retrabalhos;
3. Impactos na Precisão do Planejamento e na Gestão de Custos e Cronogramas: Verificou-se uma melhora notável na precisão do planejamento inicial, bem como na gestão dos custos e cronogramas ao longo do desenvolvimento do projeto, resultando em maior previsibilidade e controle sobre os aspectos mais críticos.

Análise quantitativa:

1. Tempo de Conclusão das Fases de Projeto: Reduziu-se o tempo de conclusão das fases, refletindo uma maior eficiência operacional e capacidade de entrega dentro dos prazos estabelecidos;
2. Quantidade e Resolução de Conflitos no Modelo: Verificou-se a minimização de conflitos identificados no modelo BIM, bem como a mitigação de potenciais impactos adversos durante a construção;
3. Redução de Custos de Construção: O uso do modelo BIM desde a primeira etapa permitiu a detecção antecipada de problemas, resultando em redução nos custos da obra.

4. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos evidenciam não apenas a eficácia das estratégias adotadas, mas também reforçam a importância de uma abordagem integrada no desenvolvimento de projetos de engenharia. Essas melhorias não só beneficiam diretamente a execução dos projetos, mas também contribuem

positivamente para a qualidade dos entregáveis, a satisfação das partes interessadas e a competitividade da organização no mercado.

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi financiado pelo Governo do Paraná, Superintendência Geral de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, Fundação Araucária e AGEUNI através do Projetek - Bolsa Técnico II. Instituições parceiras: Universidade Estadual do Paraná (UENP).

Este estudo foi financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código 001. Instituições parceiras: Departamento de Engenharia Mecânica e Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

REFERÊNCIAS

As dimensões do BIM: 3D, 4D, 5D, 6D, 7D, 8D, 9D, 10D. ACCA Software. Disponível em: <https://biblus.accasoftware.com/ptb/as-dimensoes-do-bim-3d-4d-5d-6d-7d/>. Acesso em: 15/07/2024.

LINO, J, C. *et al.* Integração da Metodologia BIM na Engenharia de Estruturas. BE2012 Encontro Nacional Betão Estrutural.

PENTILA, H. Describing the Changes in Architectural Information Technology to Understand Design Complexity and Free-Form Architectural Expression. *Journal of Information Technology in Construction*, v. 11, special issue, 395-408, 2006.

RUSCHEL, R, C. *et. al.* O ensino de BIM no Brasil: onde estamos?, 13, 2013.

Conheça os níveis de maturidade BIM. Utilizando BIM. Disponível em: <https://utilizandobim.com/blog/niveis-de-maturidade-bim/>. Acesso em: 18/07/2024.

SUCCAR, B. (2009) Building Information Modelling Framework: A Research and Delivery Foundation for Industry Stakeholders. *Automation in Construction*, 18, 357-375, 2009.