

**I-158 - SIMULAÇÃO E ANÁLISE DOS PROCESSOS DE CONCEPÇÃO E
COMPATIBILIZAÇÃO DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS DE RESIDÊNCIA
MULTIFAMILIAR MEDIANTE SOFTWARE *BUILDING INFORMATION
MODELING (BIM)***

Etianne Monteiro Braga ⁽¹⁾

Engenheira civil e mestre pela Universidade Federal do Amazonas; docente na Universidade do Estado do Amazonas.

Vinicius Cabral Lopes ⁽²⁾

Engenheiro Civil pela Universidade do Estado do Amazonas; projetista e Modelador BIM.

Endereço ⁽¹⁾: Escola Superior de Tecnologia. Av. Darcy Vargas, 1200 (Bloco D) – Parque Dez de Novembro - Manaus - AM - CEP: 69050-020 - Brasil - Tel: +55 (92) 98151.4623 - e-mail: embraga@uea.edu.br.

RESUMO

Os projetos, na Construção Civil, iniciam as etapas para a execução de qualquer obra, proporcionando planejamentos adequados para torna-las seguras e duráveis, além de prever custos e prazos reduzidos. Porém, a alta quantidade de profissionais envolvidos nos projetos, em diversos setores isolados, faz com que muitas vezes, a integração deles não ocorra de maneira adequada. Nesse contexto, a Tecnologia *Building Information Modeling (BIM)* entra como um meio de integrar esta diversidade de projetos, evitando que os conflitos entre as disciplinas cheguem à etapa da execução. Assim, o presente trabalho busca analisar o processo de compatibilização de instalação predial hidrossanitária por meio da Tecnologia BIM, através da geração de relatório de interferências. Para a realização da metodologia, foi feito um embasamento teórico sobre a Tecnologia BIM e os softwares que serão utilizados. O projeto hidrossanitário foi projetado em 2D e modelado por meio do software *Revit 2021*. As modelagens foram enviadas para o software *Navisworks 2022*, onde se realizou a análise dos conflitos, classificando-os posteriormente. Observou-se a eficácia no processo de análise de interferências da tecnologia BIM, que foi capaz de mostrar com precisão os diversos conflitos entre as instalações, sendo possível realizar a classificação das interferências quanto à dificuldade. Assim, a tecnologia BIM mostra um grande potencial para guiar o futuro dos projetos na Engenharia Civil, permitindo uma maior assertividade na execução das instalações prediais de água fria e esgoto sanitário.

PALAVRAS-CHAVE: Instalações prediais; BIM; Compatibilização.

INTRODUÇÃO

O setor da Construção Civil passou, nos últimos anos, por uma grande evolução tecnológica, passando a ser desenvolvidos novos métodos de projetar e construir. De maneira geral, essa evolução nos métodos visava garantir uma maior segurança, durabilidade, redução de custos e gastos na entrega dos empreendimentos, buscando atender aos projetos mais simples e os mais complexos (NETO, 2018).

Dentro de um empreendimento, o fluxo de projeto é dividido entre escritórios e profissionais de diversas áreas, que normalmente trabalham de forma isolada, não havendo comunicação entre si. Essa divisão nas equipes vinculada a diferença das atividades tem como resultado problemas de compatibilidade entre as disciplinas, uma vez que não são pensadas de forma integrada (RIGO e PENHA, 2015).

Nesse contexto surge a Tecnologia BIM, onde providencia estrutura para que os projetos outrora feitos apenas em duas dimensões - 2D, sejam modelados em três dimensões - 3D, permitindo uma melhor visualização do que foi projetado, fornecendo softwares que realizam a compatibilização dos projetos, fase de planejamento, antes que sejam enviados para o canteiro de obras, fase de execução.

Portanto, no caso destacado, busca-se analisar o processo de compatibilização de instalações hidrossanitárias prediais por meio da Tecnologia BIM, através da geração de relatório de interferências. Será verificado se o

procedimento pode melhorar e adequar o posicionamento de projetos das instalações desenvolvidas em plataforma CAD, proporcionando assim, maior confiança e segurança aos projetos apresentados para a fase de execução.

OBJETIVO DO TRABALHO

Apresentar uma análise do processo de simulação da compatibilização da modelagem das instalações hidrossanitárias de uma residência multifamiliar utilizando software *Building Information Modeling* (BIM).

METODOLOGIA UTILIZADA

O presente trabalho engloba o desenvolvimento de um projeto de instalações prediais hidrossanitárias com o objetivo de mostrar como ocorre a compatibilização de projetos por meio da utilização de softwares BIM, bem como mostrar os benefícios da tecnologia BIM para a Construção Civil por meio de uma simulação.

Por questões de mercado e marketing empresarial, os nomes reais da construtora e do escritório em questão, foram neste trabalho substituídos e chamados de Construtora X e Escritório Y.

Foi escolhido o projeto de uma residência multifamiliar pertencente a Construtora X, onde arquitetura já se encontra modelada em 3D, e os projetos de água fria e esgoto em 2D foram disponibilizados pelo escritório Y para que a simulação fosse realizada.

Para a modelagem das instalações hidrossanitárias na Tecnologia BIM, foi usado o software *Autodesk Revit 2021*, que é um dos softwares BIM mais completos no mercado, e possui estrutura para suportar os dois tipos de instalações. Para a checagem das interferências entre as instalações, foi utilizado o software *Autodesk Navisworks Manage 2022*, ferramenta que importará os arquivos das instalações e fará a análise deles.

Assim, os resultados apresentados serão de forma qualitativa descritiva, por meio do relatório de interferências emitido pelo software *Autodesk Navisworks Manage, 2022* e depois será feito a análise desses conflitos, classificando-os de acordo com a complexidade deles.

RESULTADOS OBTIDOS OU ESPERADOS

Foi realizado a modelagem dos sistemas prediais de água fria e de esgoto sanitário dos banheiros, cozinhas e áreas de serviços, de uma edificação com 05 pavimentos. A Figura 1 apresenta a modelagem das instalações de água fria e de esgoto sanitário, respectivamente, de um banheiro no pavimento térreo.

Concluído as etapas para as modelagens de todos os ambientes de área molhada da edificação, foi possível obter a modelagem completa do Sistema Predial de água fria (Figura 2) e a modelagem completa do Sistema Predial de esgoto (Figura 3).

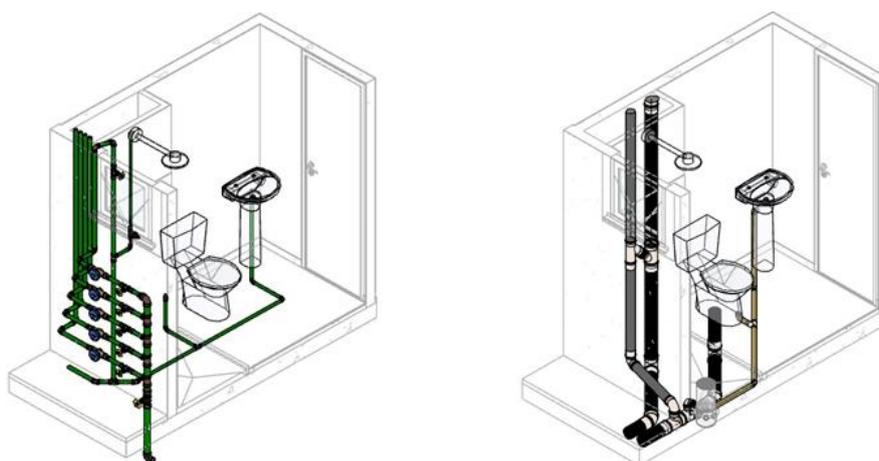


Figura 1: Modelagem das instalações de água fria e de esgoto sanitário – Banheiro Térreo

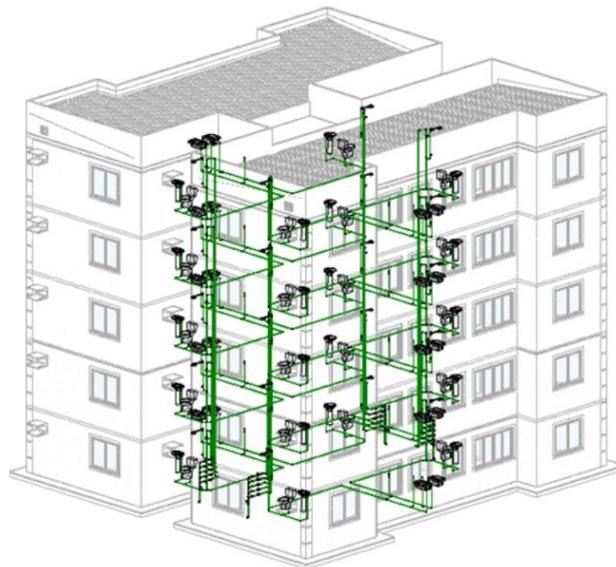


Figura 2: Isométrico do Sistema Predial de água fria (3D).



Figura 3: Isométrico do Sistema Predial de esgoto sanitário (3D).

O resultado da análise das interferências se encontra na Figura 4. A tabela da figura apresenta uma imagem da interferência, uma pequena descrição do conflito, o nível de complexidade da solução e a quantidade de vezes que o conflito se repete no sistema predial analisado.

A classificação do nível de complexidade da solução possui 04 categorias:

- Nível A: não tem complexidade, ou não há um conflito relevante para o projeto;
- Nível B: possui complexidade baixa, podendo ser resolvido de forma simples, sem o auxílio do engenheiro da obra;
- Nível C: possui complexidade média, sendo necessário a atenção do engenheiro da obra, quanto à execução;
- Nível D: possui complexidade alta, sendo um erro no projeto, ou algum problema que exija uma atualização no mesmo.

Análise das Interferências Encontradas							
Imagem	Descrição do Conflito	Nível	Quantidade	Imagem	Descrição do Conflito	Nível	Quantidade
	Tubo de água fria atravessando conexão de esgoto no banheiro do térreo.	C	4		Conexão de água fria conflitando com tubo de esgoto no banheiro do térreo.	A	4
	Tubo de água fria atravessando tubo de esgoto no banheiro do térreo.	C	4		Tubo de água fria atravessando tubo de esgoto na cozinha do pavimento tipo.	A	8
	Tubo de água fria atravessando tubo de ventilação no banheiro do térreo.	A	4		Tubo de água fria atravessando tubo de esgoto na cozinha do pavimento tipo.	A	8
	Conexão de água fria conflitando com tubo de esgoto no banheiro do térreo.	A	4		Conexão de água fria conflitando com tubo de esgoto na cozinha do térreo.	A	4
	Tubo de água fria atravessando tubo de esgoto no banheiro do térreo.	B	4		Tubo de água fria conflitando com conexão de esgoto na cozinha do pavimento tipo.	C	8
	Tubo de água fria atravessando tubo de esgoto na cozinha do pavimento tipo.	C	8		Tubo de água fria atravessando tubo de esgoto na cozinha do térreo.	A	4

Figura 4: Tabela com a análise das interferências

Também foram elaborados dois gráficos para demonstrar as proporções do nível de complexidade dos conflitos e quais ambientes foram os mais afetados (Figura 4).

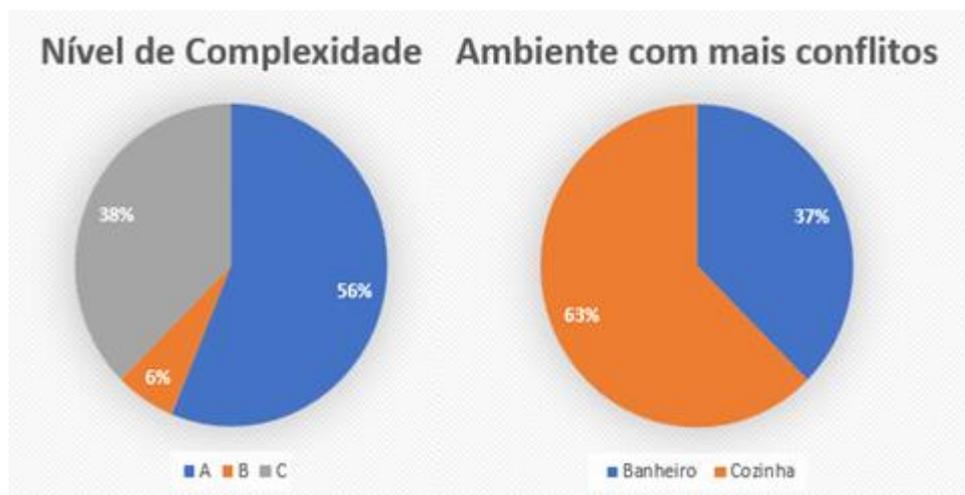


Figura 4: Gráficos de proporção e análise de ambientes

CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

Na modelagem das instalações, principalmente em 2D, e algumas vezes em 3D, é difícil perceber as incompatibilizações que vão sendo geradas, sendo necessária uma análise mais precisa, como a ferramenta *clash detective* do software *Autodesk Navisworks*, para identificar os conflitos com melhor precisão. A metodologia se mostrou eficiente, uma vez que foram detectados 64 conflitos entre os projetos das instalações de água fria e de esgoto, onde 56% deles não têm complexidade para solução (Nível A), mas 38% possuem complexidade média de solução (Nível C). Dos conflitos encontrados, 63% deles ocorrem na região da cozinha, sendo necessária o devido ajuste no projeto, evitando falhas de execução. Todos os conflitos podem ser rastreados no projeto com comandos

simples. Observou-se que para evitar um retrabalho desnecessário, é interessante fazer esse tipo de verificação ao longo do período de modelagem, já que corrigir o trabalho após toda a instalação estar modelada se torna cansativo e demanda muito tempo. Por fim, a Tecnologia BIM é eficiente no processo de compatibilização, quando usada corretamente e de forma integrada. Assim, recomenda-se que seja realizado a compatibilização com os demais projetos da edificação (estrutural, gás, elevador, refrigeração, etc.) ainda na fase do planejamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMARO, E. R. E. UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA BIM SOB O ASPECTO DA COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS EM UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR NA CIDADE DE JOÃO PESSOA-PB. 2021. 74p. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2021.
2. ASSUNÇÃO, L. M. ANÁLISE DA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA BIM NO PROCESSO DE ORÇAMENTAÇÃO DA CONSTRUÇÃO CIVIL. 2017. 100p. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.
3. AUTODESK. Navisworks. 2021. Disponível em: <https://www.autodesk.com.br/products/navisworks/overview>. Acesso em: 15 out. 2021.
4. AUTODESK. Revit. 2021. Disponível em: <https://www.autodesk.com.br/products/revit-family/overview>. Acesso em: 15 out. 2021.
5. BARBOSA, E. TREINAMENTO BÁSICO E INTERMEDIÁRIO EM AUTODESK NAVISWORKS 2016. 2017. 33 p. Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia – Campus Natal Central, 2017.
6. CALEONE, A. MODELAGEM DE PROJETO ARQUITETÔNICO E HIDROSSANITÁRIO E REALIZAÇÃO DE ORÇAMENTO UTILIZANDO FERRAMENTAS BIM. 2018. 205p. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.
7. CATELANI, W. S. COLETÂNEA IMPLEMENTAÇÃO DO BIM PARA CONSTRUTORAS E INCORPORADORAS: Volume 3 – Colaboração e Integração BIM. Brasília: Gadioli Cipolla Branding e Comunicação, 2016. 127 p.
8. CEZÁRIO NETO, J. COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS COM O USO DA METODOLOGIA BIM. 2018. 114p. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdades Doctum, Caratinga, 2018.
9. EASTMAN, Chuck et al. MANUAL DE BIM: UM GUIA DE MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO PARA ARQUITETOS, ENGENHEIROS, GERENTES, CONSTRUTORES E INCORPORADORES. Tradução: Cervantes Gonçalves Ayres Filho et al. Porto Alegre: Bookman, 2014.
10. GRIESANG, A. G. ESTUDO COMPARATIVO PARA ANÁLISE DE GERENCIAMENTO TRADICIONAL: INDICAÇÃO DE APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA BIM. 2017. 106p. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2017.
11. MELLO, R. B. de. BIM E CUSTOS: MAXIMIZE OS DADOS DO MODELO COM O NAVISWORKS E O QUANTITY TAKEOFF. In: AUTODESK, 2012, São Paulo. Autodesk University 2012. São Paulo, 2012.
12. NEVES, L. R. F. A RELAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE PROJETO UTILIZADAS NO ENSINO BÁSICO TÉCNICO COM O MERCADO DE TRABALHO: UM ESTUDO DE CASO. 2018. 77p. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.
13. RIGO, L. F. PENHA, S. R. L. N. APLICAÇÃO DE PLATAFORMA BIM PARA VERIFICAÇÃO DE INTERFERÊNCIAS DE PROJETO EM EDIFICAÇÕES NO SETOR DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E CONSTRUÇÃO. 2015. 53p. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015.