

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CAMPUS CAJAZEIRAS

RAILSON BRAGA AMADOR

**ESTUDO DE COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS EM UMA INSTITUIÇÃO
PÚBLICA NA CIDADE DE MONTE HOREBE-PB**

Cajazeiras-PB
2025

RAILSON BRAGA AMADOR

**ESTUDO DE COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS EM UMA INSTITUIÇÃO
PÚBLICA NA CIDADE DE MONTE HOREBE-PB**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-*Campus* Cajazeiras, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil, sob Orientação do Prof. Me. Cicero Joelson Vieira Silva.

Cajazeiras-PB
2025

IFPB / Campus Cajazeiras
Coordenação de Biblioteca
Biblioteca Prof. Ribamar da Silva
Catalogação na fonte: Cícero Luciano Félix CRB-15/750

A481e Amador, Railson Braga.

Estudo de compatibilização de projetos em uma instituição pública na cidade de Monte Horebe-PB / Railson Braga Amador. – Cajazeiras, 2025.

20f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Cajazeiras, 2025.

Orientador: Prof. Me. Cicero Joelson Vieira Silva.

1. Construção civil. 2. Gestão de projetos. 3. Tecnologia BIM. 4. Planejamento de obra. I. Instituto Federal da Paraíba. II. Título.

IFPB/CZ

CDU: 624.05(043.2)

RAILSON BRAGA AMADOR

ESTUDO DE COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS EM UMA INSTITUIÇÃO PÚBLICA NA CIDADE DE MONTE HOREBE-PB

Trabalho de Conclusão de Curso, sob forma de artigo, submetido à Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, *Campus* Cajazeiras, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovado em 26 de fevereiro de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente



CICERO JOELSON VIEIRA SILVA

Data: 14/03/2025 09:31:06-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me. Cicero Joelson Vieira Silva – IFPB *Campus* Cajazeiras
Orientador

Documento assinado digitalmente



KATHARINE TAVEIRA DE BRITO MEDEIROS

Data: 12/03/2025 14:41:17-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Me. Katharine Taveira de Brito Medeiros – IFPB *Campus* Cajazeiras
Examinadora 1

Documento assinado digitalmente



ROBSON ARRUDA DOS SANTOS

Data: 14/03/2025 09:19:15-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Robson Arruda dos Santos – IFPB *Campus* Cajazeiras
Examinador 2

CURSO SUPERIOR DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

Artigo apresentado à coordenação do curso como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil

ESTUDO DE COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS EM UMA INSTITUIÇÃO PÚBLICA NA CIDADE DE MONTE HOREBE-PB

RAILSON BRAGA AMADOR
railson.braga@academico.ifpb.edu.br

CICERO JOELSON VIEIRA SILVA
cicero.vieira@ifpb.edu.br

RESUMO

A compatibilização de projetos na construção civil é um processo essencial para garantir eficiência, economia e segurança na execução de obras, reduzindo conflitos entre as diversas disciplinas envolvidas. Este estudo analisa a compatibilização de projetos complementares em uma edificação pública, avaliando os impactos da falta de alinhamento entre as disciplinas e a aplicabilidade da metodologia BIM. A pesquisa foi conduzida por meio da análise e modelagem de projetos nos *softwares* Revit e NavisWorks, permitindo a detecção e resolução de incompatibilidades estruturais, hidrossanitárias e elétricas. Os principais conflitos identificados incluem pilares interferindo com janelas, tubulações de esgoto atravessando vigas e eletrodutos passando por elementos estruturais, sendo necessárias soluções como a realocação de aberturas, a criação de *shafts* e ajustes nos trajetos elétricos. Os resultados reforçam que a compatibilização antecipada evita retrabalho, custos adicionais e decisões *in loco* que podem comprometer a estética e a segurança da edificação. Conclui-se que a utilização de ferramentas BIM e um planejamento integrado são fundamentais para otimizar a execução de obras e garantir maior previsibilidade na construção civil.

Palavras-Chave: BIM; compatibilização; projetos; construção.

ABSTRACT

Project coordination in civil construction is an essential process to ensure efficiency, cost-effectiveness, and safety in the execution of works, reducing conflicts between the various disciplines involved. This study analyzes the coordination of complementary projects in a public building, evaluating the impacts of the lack of alignment between the disciplines and the applicability of the BIM methodology. The research was conducted through the analysis and modeling of projects using Revit and NavisWorks software, enabling the detection and resolution of structural, plumbing, and electrical incompatibilities. The main conflicts identified include pillars interfering with windows, sewage pipes crossing beams, and electrical conduits passing through structural elements, requiring solutions such as the relocation of openings, the creation of shafts, and adjustments to electrical paths. The results reinforce that early coordination avoids rework, additional costs, and on-site decisions that may compromise the aesthetics and safety of the building. It is concluded that the use of BIM tools and integrated planning are essential to optimize the execution of works and ensure greater predictability in civil construction.

Keywords: BIM; compatibility; projects; construction.

1 INTRODUÇÃO

Na construção civil, os engenheiros e responsáveis têm utilizado inúmeros *softwares* e ferramentas para garantir a segurança, eficiência e economia nas obras, constatando-se cada vez menos interferências e problemas no planejamento (Mattos, 2019).

No setor da construção, as empresas e responsáveis procuram profissionais mais qualificados,

que possam atender às demandas e entregar serviços com rapidez e qualidade, elevando, assim, cada vez mais os pré-requisitos para trabalhar nesse ramo. Uma das habilidades que proporciona grande impacto nesse setor é a compatibilização de projetos, permitindo prever erros e analisar contramedidas para garantir eficiência na construção (Monteiro *et al.*, 2017).

De acordo com Menegatti (2015), no setor da construção civil, fala-se muito no termo "projeto", que se refere ao conjunto de plantas, cortes, vistas isométricas e detalhamentos, elaborados e cotados minuciosamente pelo projetista, com o intuito de repassar ao construtor ou a qualquer pessoa que o consultar, os detalhes necessários para a execução. Entre os diferentes tipos de projetos, temos os projetos arquitetônicos, estruturais, de instalações hidrossanitárias e de instalações elétricas.

A modelagem da informação da construção (BIM), ou *Building Information Modeling* em inglês, é uma ferramenta que tem mostrado alta eficiência no mercado há alguns anos, sendo bastante requisitada por empresas. A metodologia garante fidelidade à realidade, representando não apenas um desenho, mas um conjunto de dados e informações sobre o que está desenhado, permitindo um trabalho colaborativo entre os projetistas e facilitando tanto o planejamento quanto a construção (Sampaio, 2017).

Para Gomes (2020), em uma construção eficiente, é necessário ter todos os projetos referentes a cada parte da edificação, garantindo um bom resultado. No entanto, esses projetos precisam estar devidamente compatibilizados, para que não ocorram interferências entre eles. Uma forma de fazer isso é a sobreposição de plantas 2D, mas esse método é limitado, pois exige capital humano para procurar minuciosamente erros, como, por exemplo, uma tubulação que passa por uma viga.

As ferramentas de compatibilização BIM permitem detectar incompatibilidades de forma rápida, automatizada e visual, sobrepondo projetos e identificando conflitos entre elementos. Isso possibilita a correção antes da impressão das pranchas (Sacks *et al.*, 2021). Quando os projetos estão compatibilizados, os problemas durante a execução são minimizados, e a eficiência da compatibilização é crucial para o sucesso do processo construtivo.

Assim, a presente pesquisa propõe verificar a compatibilização de projetos complementares em um prédio público na Cidade de Monte Horebe-PB, identificando possíveis erros que podem ocorrer durante a construção, caso a compatibilização não seja realizada. Esta pesquisa demonstrará a importância da compatibilização de diferentes disciplinas na construção civil, evidenciando que o uso das tecnologias disponíveis pode proporcionar maior economia, conforto e segurança na construção.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS

A compatibilização de projetos é um processo que visa identificar e resolver interferências entre os projetos de uma obra, buscando reduzir retrabalho, economizar tempo e evitar desperdício de materiais (Pereira, 2017). Esse processo é crucial para garantir a fidelidade na execução e nos custos, tornando a execução mais simples e com menos erros.

2.2 INTERDISCIPLINARIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Em uma edificação, estão presentes algumas disciplinas, cada uma com suas características e normas de execução. As mais conhecidas são as estruturas, instalações hidráulicas, sanitárias e elétricas. No entanto, dependendo do tipo e uso da edificação, pode-se ter instalações de gás GLP, cabeamento estruturado, climatização, entre outras, e todas devem ser executadas seguindo as orientações do projetista responsável, sem gerar interferências entre si (Mozzato, 2013).

Algumas instalações possuem restrições próprias, como, por exemplo, ao executar uma instalação elétrica, a instalação de cabeamento estruturado não pode passar pelo mesmo eletroduto, e a instalação de gás GLP não pode ser realizada perto de instalações elétricas. Essas regras, como tantas outras, devem ser seguidas e verificadas em um processo de compatibilização (FUNED, 2024).

2.3 METODOLOGIAS DE COMPATIBILIZAÇÃO

De acordo com Costa (2013), no método tradicional, a compatibilização geralmente é

terceirizada, com a contratação de uma empresa de consultoria responsável por designar um coordenador que concilia e sobrepõe todos os projetos, realizando a compatibilização. Esse processo é executado de forma manual ou com o uso de ferramentas 2D, o que impede a avaliação das inconformidades em um plano tridimensional. Já no modelo que utiliza o BIM para o projeto e a compatibilização, o papel do coordenador não é eliminado. Esse profissional continua sendo responsável por reunir os modelos tridimensionais e realizar a compatibilização entre eles.

Na compatibilização em BIM, o profissional consegue visualizar com clareza todas as interferências que podem ocorrer durante o processo construtivo, de forma rápida e eficiente. Ele pode, então, encaminhar relatórios para os projetistas responsáveis, exibindo uma visualização 3D do erro e a alteração indicada para o caso (Floriano, 2021).

2.4 IMPACTOS DA NÃO COMPATIBILIZAÇÃO NOS PROJETOS

A falta de compatibilização de projetos resulta em perdas frequentes na construção civil, muitas vezes relacionadas ao desperdício de materiais. Contudo, essas perdas não se limitam apenas aos materiais, abrangendo também máquinas, equipamentos, mão de obra e recursos financeiros excedentes utilizados na execução do empreendimento. Nesse cenário, as perdas geram custos adicionais não calculados, sem agregar valor ao resultado da construção (Nascimento, 2014).

Segundo Ribas, Vicentini e Gadens (2019), em uma obra com projetos não compatibilizados, podem ocorrer diversos erros construtivos, que acarretam a tomada de decisões *in loco*, sem uma análise prévia. Isso gera, posteriormente, manifestações patológicas, insatisfação do proprietário, entre outras ocorrências.

2.5 BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) COMO FERRAMENTA DE COMPATIBILIZAÇÃO

O modelo BIM representa uma base de informações estruturada e confiável, capaz de apoiar a tomada de decisões desde as fases iniciais do projeto até a sua demolição (Catelani, 2016).

No BIM, temos alguns *softwares* que podem ser usados para compatibilizar projetos, como o Autodesk Revit, e *softwares* especificamente voltados para essa problemática, como o Autodesk NavisWorks. Com eles, é possível integrar os projetos, onde o modelo 3D parametrizado de todos os projetos fica junto na mesma visualização. No NavisWorks, também é possível utilizar a ferramenta de detecção "*Clash Detective*", que mostra onde os projetos interferem entre si (Souza, 2019).

De acordo com Floriano (2021), na metodologia BIM, o fluxo de informações e modificações dos projetos é feito de forma rápida e eficiente, onde, após uma compatibilização, os projetistas recebem imediatamente a informação e a visualização da interferência, podendo realizar as alterações necessárias.

2.6 RESOLUÇÃO DE INTERFERÊNCIAS

A resolução das interferências na compatibilização exige uma abordagem técnica integrada. A metodologia BIM é eficiente na detecção e mitigação de conflitos antes da execução, evitando retrabalho e garantindo eficiência. Santos (2021), em seu trabalho mostra que é possível adotar soluções específicas, priorizando segurança, funcionalidade e viabilidade. A readequação do traçado de tubulações, a relocação de elementos arquitetônicos e a adaptação dos trajetos elétricos são algumas das medidas implementadas para solucionar os conflitos identificados.

Em outro estudo Borges (2021) destaca que as principais soluções que podem ser adotadas incluíram a realocação de aberturas arquitetônicas, a criação de novos trajetos para as tubulações hidrossanitárias e a adequação dos trajetos elétricos. Essas medidas garantiram a integridade estrutural, evitaram perfurações em elementos estruturais e minimizaram impactos na resistência da edificação e perdas elétricas.

Para Figueiredo (2023), a eficiência das soluções aplicadas destaca a importância de um planejamento integrado desde as fases iniciais do projeto. A detecção prévia de interferências evita correções *in loco*, que poderiam gerar atrasos, custos adicionais e comprometer a segurança. A

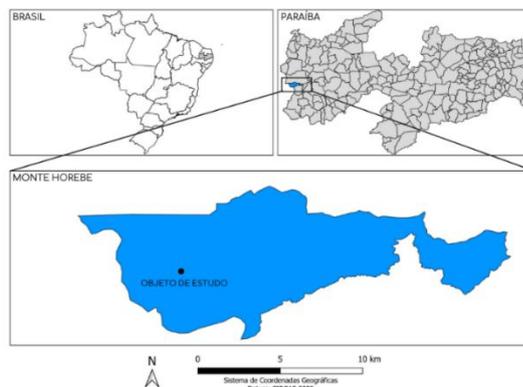
compatibilização criteriosa com ferramentas digitais avançadas antecipa e corrige conflitos, garantindo maior eficiência e conformidade com as normas técnicas.

3 MÉTODO DA PESQUISA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

A edificação pública objeto de estudo desta pesquisa está localizada na Cidade de Monte Horebe, no Sertão do Estado da Paraíba (Figura 1). A escolha dessa instituição se dá pelo fato de sua importância para a comunidade local, seu porte e o fato de que alguns projetos foram desenvolvidos no *software* AutoCAD e outros em Revit. Além disso, na obra em questão, durante o processo construtivo, foram identificadas incompatibilidades entre suas disciplinas, e decisões construtivas *in loco* foram tomadas a fim de evitar problemas e futuras manifestações patológicas.

Figura 1 – Mapa de localização do objeto de estudo.



Fonte: Autoria própria (2024).

A edificação trata-se de um centro de formação de professores e atendimento a alunos com deficiência. Possui uma área construída de 1.521,11 m², dividida em dois pavimentos. Contempla um auditório de 247,89 m², com capacidade para 320 pessoas sentadas, com vagas para cadeirantes e banheiros acessíveis, além de uma piscina de 16,57 m², dormitórios, salas de clínica, fisioterapia, salas de aula, biblioteca, cozinha, farmácia e um elevador para garantir a locomoção de cadeirantes para o 2º pavimento. Toda a edificação foi pensada para atender pessoas com as mais diversas necessidades, com uma cuidadosa atenção à sua acessibilidade e à otimização dos espaços.

Para a construção dessa edificação foram efetuadas duas licitações, sendo contempladas por empresas diferentes, e juntas somando o valor de aproximadamente R\$ 4.400.000,00.

3.2 CLASSIFICAÇÃO

O estudo analisa projetos e suas inconformidades, utilizando pesquisa aplicada para construir conhecimentos práticos sobre elaboração e execução (Gil, 2022). Aborda o problema qualitativamente, com foco na compreensão de comportamentos e análise de processos, destacando como a compatibilização contribui para a solução de problemas antes da construção, sendo relevante para a engenharia civil (Almeida, 2021).

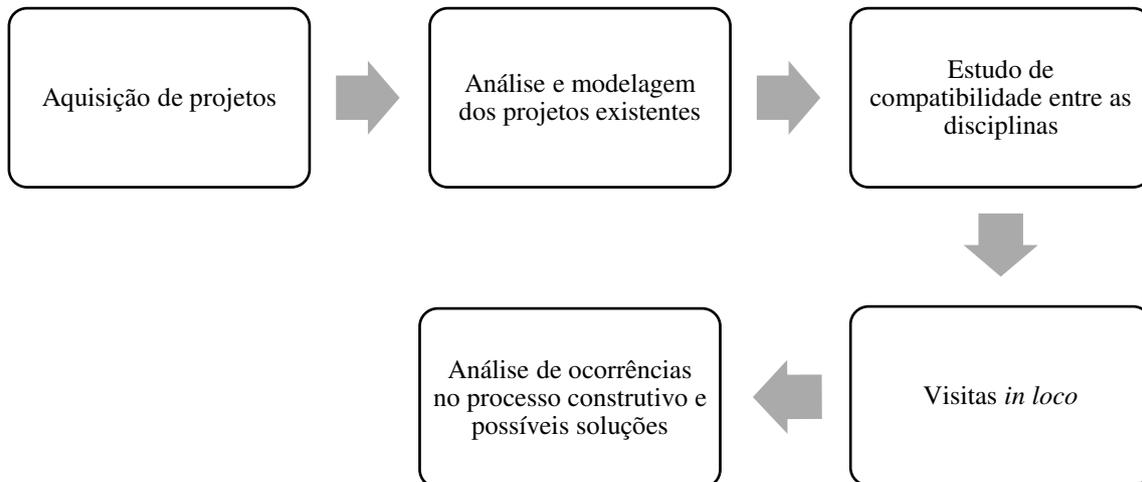
Durante a compatibilização dos projetos, é necessário identificar os problemas relacionados à construção, evidenciando, por meio de uma pesquisa descritiva, a análise dos dados obtidos e a descrição detalhada dos procedimentos. Com uma abordagem de cunho explicativo, a pesquisa investiga minuciosamente os elementos que facilitam ou causam problemas, e as razões para sua ocorrência, propondo possíveis soluções que poderiam ser adotadas com a detecção de interferências entre as disciplinas presentes neste estudo de caso (Bastos; Ferreira, 2016).

3.3 MÉTODOS

A descrição detalhada do percurso metodológico para o desenvolvimento da presente pesquisa

está apresentada no Fluxograma 1.

Fluxograma 1 – Percurso metodológico.



Fonte: Autoria própria, 2024.

- **Aquisição dos projetos:** os projetos arquitetônicos, estrutural, elétrico, hidrossanitário e outros foram adquiridos pela empresa responsável pela sua elaboração, por meio de ofício. Nesse documento, também foi solicitada autorização para alteração e publicação dos projetos neste estudo, além do acesso à edificação para visitas técnicas.

Os projetos foram disponibilizados para o estudo em diferentes formatos, como AutoCAD (.dwg), Revit (.rvt) e PDF (.pdf), alguns compatíveis com softwares BIM (.IFC).

- **Análise e modelagem dos projetos existentes:** todos os projetos disponibilizados pela empresa foram analisados, verificando-se o nível de detalhamento e a metodologia utilizada, com o objetivo de realizar a modelagem BIM das disciplinas pertinentes à compatibilização, que ainda estão em 2D.

Para isso, foi utilizado o *software* Autodesk Revit, por ser uma ferramenta de fácil entendimento, aplicação e ampla gama de possibilidades, capaz de elaborar e modelar projetos arquitetônicos, estruturais, hidrossanitários, elétricos, entre outros.

A modelagem consiste na aquisição de forma e parâmetros ao desenho, permitindo visualizar o elemento em 3D e, assim, obter um maior entendimento sobre ele.

- **Estudo de compatibilidade entre as disciplinas:** nesta etapa, foi realizada a detecção de interferências entre disciplinas. Os arquivos dos projetos, previamente modelados, foram inseridos em um *software* chamado Autodesk NavisWorks, de forma separada, formando um projeto integrado.

No processo de verificação de incompatibilidades, foi conveniente inserir duas disciplinas por vez, para uma melhor constatação dos problemas.

Esta ferramenta apresenta como vantagem a capacidade de ler diversas extensões de arquivos, o que facilita sua integração com outros modelos salvos em programas diferentes.

O programa, utilizando a ferramenta *Clash Detective*, indicou se dois ou mais elementos estão ocupando o mesmo espaço. Caso isso ocorra, foi considerado um conflito de disciplinas, gerando um relatório de erros. Com isso, como a obra está em andamento, ajustes foram feitos nos projetos das etapas que ainda não foram realizadas, sem ônus no processo construtivo, já que possíveis erros na execução podem ser observados.

- **Visitas in loco:** com base nos conflitos existentes, foi elaborado um *checklist* de todos os locais onde ocorreram tais problemas, contendo as disciplinas envolvidas e um campo para descrição das soluções tomadas pela equipe de execução.

Com esse documento em mãos, foram realizadas visitas ao prédio, com o intuito de verificar e documentar, por meio de fotos, os ambientes e as compatibilizações realizadas na prática. E em locais onde não se é mais possível ver as interferências, foram utilizadas fotos disponibilizadas pela equipe de fiscalização.

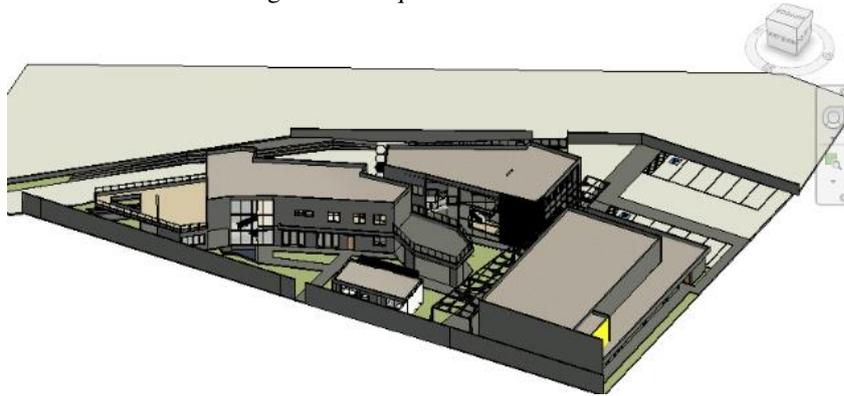
- **Análise de ocorrências no processo construtivo e possíveis soluções:** com base nos dados obtidos, foram descritas todas as ocorrências constatadas em projeto e *in loco*, apresentando os materiais e

métodos construtivos utilizados nas correções, além de uma análise de sua eficiência, e a possibilidade do surgimento de futuras manifestações patológicas. Também foram propostas soluções, levando em consideração as Normas Brasileiras – NBR 5410 (ABNT, 2008), 6118 (ABNT, 2024), 5626 (ABNT, 2020), 8160 (ABNT, 1999) e outras que foram pertinentes ao caso.

4 RESULTADOS DA PESQUISA

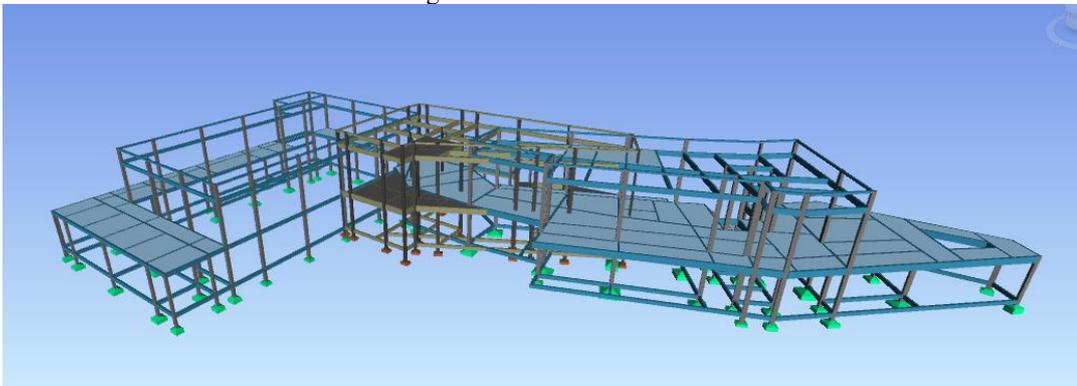
Durante a etapa de aquisição dos projetos, foram obtidos arquivos em diferentes formatos. O projeto estrutural (Figura 3) foi disponibilizado em formato .IFC, o projeto hidrossanitário (Figura 4) em formato .RVT, e o projeto arquitetônico (Figura 2) também em formato .RVT, todos compatíveis com a metodologia BIM. No entanto, o projeto elétrico foi recebido em formato CAD (.DWG), o que impossibilitava sua compatibilização direta com os demais modelos tridimensionais.

Figura 2 – Arquitetônico no Revit.



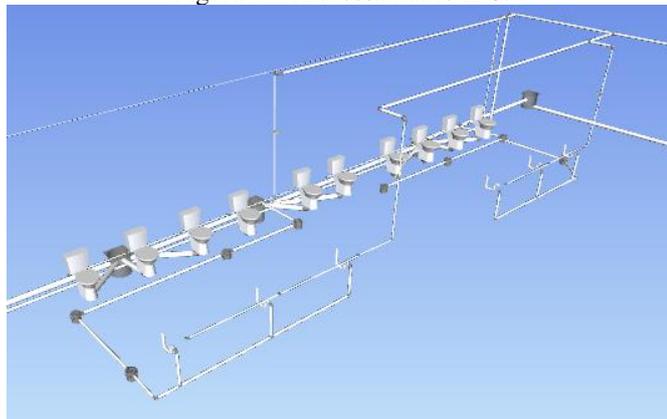
Fonte: Autoria própria (2024).

Figura 3 – Estrutural IFC.



Fonte: Autoria própria (2024).

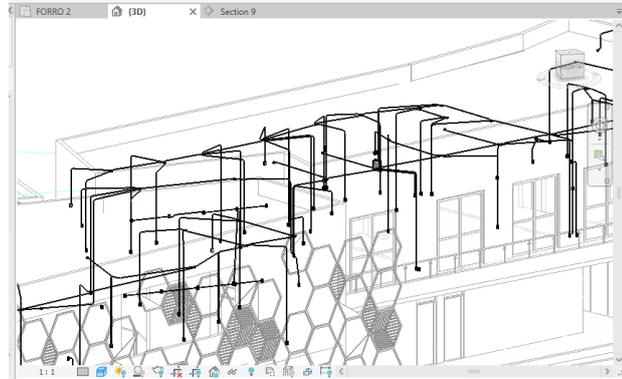
Figura 4 – Hidrossanitário IFC.



Fonte: Autoria própria (2024).

Foi necessário realizar a modelagem do projeto elétrico no Autodesk Revit (Figura 5), garantindo que todos os elementos fossem representados corretamente dentro do ambiente BIM.

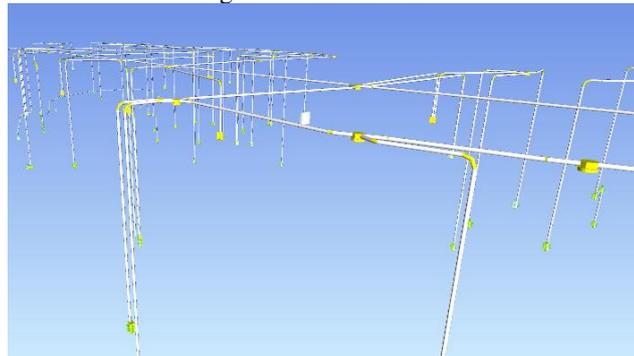
Figura 5 – Modelagem do Projeto Elétrico.



Fonte: Autoria própria (2024).

Após a conclusão dessa modelagem, o arquivo foi exportado para o formato .IFC (Figura 6), permitindo sua integração com os demais projetos e possibilitando o início do processo de compatibilização, no qual foram identificadas as principais interferências entre as disciplinas envolvidas.

Figura 6 – Elétrico IFC.



Fonte: Autoria própria (2024).

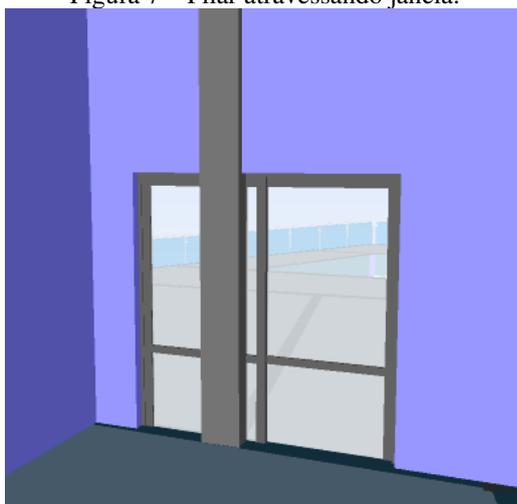
4.1 CONFLITOS ENCONTRADOS ENTRE OS PROJETOS ARQUITETÔNICO E ESTRUTURAL

Durante o processo de compatibilização entre os projetos arquitetônico e estrutural, foram identificadas diversas inconsistências que poderiam impactar diretamente a execução da obra. Entre os principais conflitos encontrados, destacam-se pilares posicionados em locais onde há janelas (Figura 7), vigas interceptando portas (Figura 8) e pilares deslocados (Figura 9), que fogem do alinhamento previsto no projeto arquitetônico. Esses desacordos entre as disciplinas resultam em dificuldades no momento da execução, pois, ao identificar essas interferências durante a obra, o executor precisará realizar modificações para viabilizar a construção.

Em obras públicas, alterações exigem aprovação da fiscalização e alinhamento entre projetistas, o que pode gerar atrasos e custos adicionais. Correções feitas no canteiro sem planejamento prévio podem comprometer a estética e a resistência estrutural, devido a ajustes improvisados que afetam pilares, aberturas e distribuição de cargas.

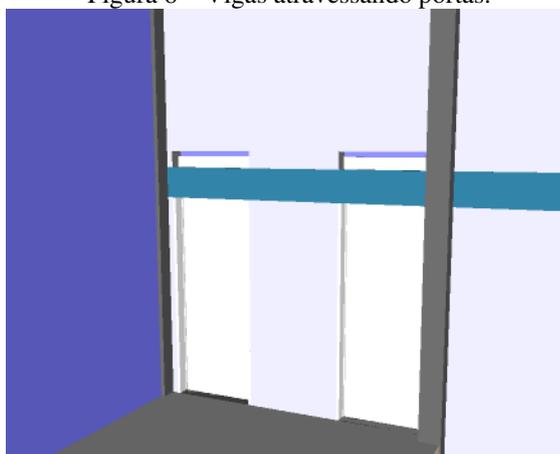
Tais problemas poderiam ter sido evitados caso a compatibilização tivesse sido realizada e corrigida ainda na fase de planejamento, garantindo uma execução mais eficiente e segura.

Figura 7 – Pilar atravessando janela.



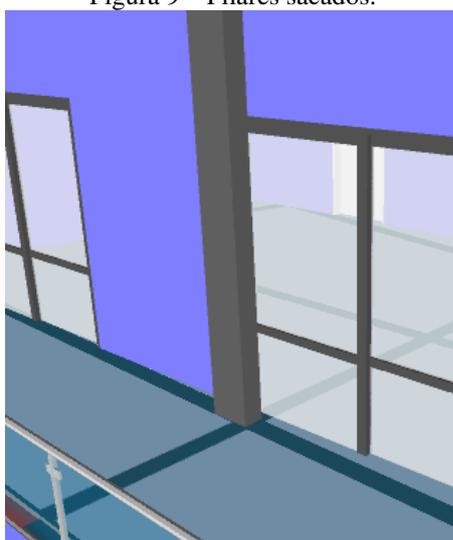
Fonte: Autorial própria (2024).

Figura 8 – Vigas atravessando portas.



Fonte: Autorial própria (2024).

Figura 9 – Pilares sacados.



Fonte: Autorial própria (2024).

Durante a análise da execução dos projetos arquitetônico e estrutural, verifiquei que as medidas corretivas para solucionar os conflitos foram tomadas. De acordo com a NBR 6118 (ABNT, 2024), no caso dos pilares deslocados, manteve-se sua posição original, optando-se pela execução de um requadro para garantir uma melhor integração com o projeto arquitetônico (Figura 10), evitando alterações estruturais desnecessárias. Essa incompatibilidade, comumente encontrada em obras, pode ser evitada com um estudo prévio.

De acordo com Santos (2014) onde as janelas coincidiam com a localização dos pilares, foram reposicionadas (Figura 11), com a devida aprovação da equipe de arquitetura, o que permitiu manter a estética e a funcionalidade dos ambientes sem comprometer a estrutura. Quanto à viga que interceptava a passagem de uma porta, constatou-se que a estrutura da região foi recalculada (Figura 12), redistribuindo os esforços para viabilizar a abertura sem comprometer a resistência da edificação (Quoos, 2016). Percebe-se que essas foram as melhores soluções para essas situações, pois permitiram corrigir os conflitos sem a necessidade de grandes intervenções na estrutura e sem impactar significativamente o cronograma da obra.

Figura 10 – Pilares sacados.



Fonte: Autoria própria (2024).

Figura 11 – A janela e parede movimentada.



Fonte: Autoria própria (2024).

Figura 12 – Trecho de viga removido.

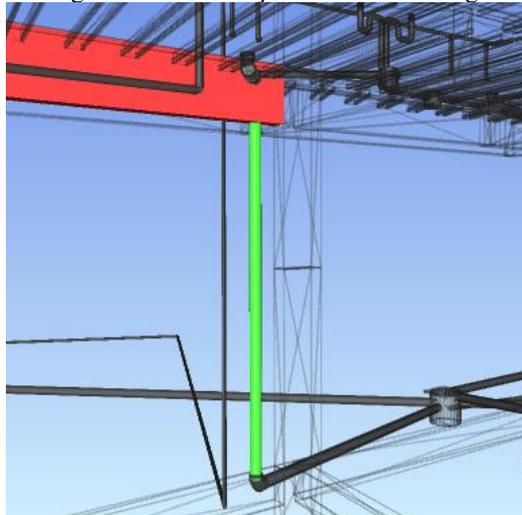


Fonte: Autoria própria (2024).

4.2 CONFLITOS ENCONTRADOS ENTRE OS PROJETOS ESTRUTURAL E HIDROSSANITÁRIO

No projeto hidrossanitário, foram detectadas diversas incompatibilidades graves que poderiam impactar diretamente a execução da obra. Uma das principais interferências identificadas foi a presença de tubulações de esgoto atravessando vigas estruturais, conforme Figura 13.

Figura 13 – Tubulação atravessando viga



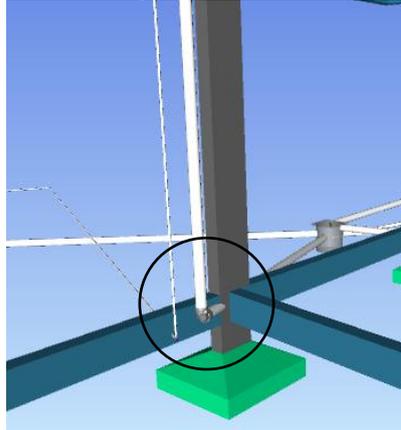
Fonte: Autoria própria (2024).

Esse tipo de erro compromete a integridade da estrutura, pois a viga pode perder parte de sua capacidade de carga devido à necessidade de aberturas para a passagem da tubulação.

De acordo com Tenório (2018), com solução seria necessário desviar o trajeto dessas tubulações, o que acarretaria um aumento significativo no consumo de conexões, além da complexidade adicional na execução.

Outra incompatibilidade foi a descida de tubulações em meio a ambientes internos, como mostram as Figuras 14 e 15, sem a devida previsão de *shafts* ou elementos arquitetônicos que pudessem ocultar essas instalações. Esse tipo de problema compromete não apenas a estética dos espaços, mas também a circulação e o aproveitamento adequado das áreas, além de gerar a necessidade de soluções improvisadas durante a execução, o que pode resultar em retrabalho e aumento dos custos da obra.

Figura 14 – Tubo passando em ambiente interno.



Fonte: Autoria própria (2024).

Figura 15 – Tubo passando em ambiente interno.



Fonte: Autoria própria (2024).

Para evitar esse tipo de interferência a NBR 8160 (ABNT, 1999) aconselha que seria necessária uma reconfiguração do trajeto das tubulações, direcionando-as para *shafts* ou paredes técnicas projetadas para esse fim, garantindo, assim, a integridade estrutural. A solução tomada *in loco*, em conjunto com a equipe responsável, foi a criação de um *shaft* improvisado, simulando um pilar falso para acomodar as tubulações de maneira discreta e funcional (Lima, 2016). Essa alternativa permitiu que as descidas das tubulações fossem realocadas sem comprometer a circulação e a estética dos ambientes internos, garantindo um acabamento adequado, conforme mostrado na Figura 16.

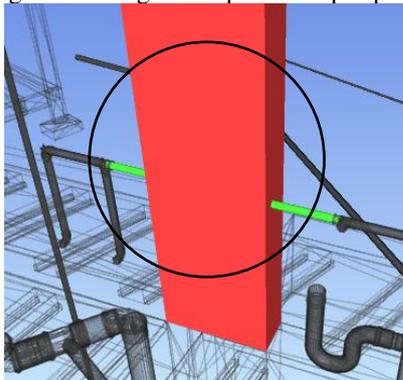
Figura 16 – Criação de *Shaft*/Pilar falso.



Fonte: Autoria própria (2024).

Outro problema observado foi a instalação inadequada de tubulações de água dentro de pilares estruturais, conforme Figura 17.

Figura 17 – Água fria passando por pilar.



Fonte: Autoria própria (2024).

A introdução de tubulações nesses elementos reduz a seção útil do concreto, diminuindo a resistência estrutural e aumentando a possibilidade de fissuração ao longo do tempo.

Para solucionar a incompatibilidade da tubulação de água fria que atravessava o pilar, foi definido um novo trajeto, passando pelo piso, conforme a Figura 18, contornando o pilar de forma a preservar a integridade estrutural. Essa alteração permitiu evitar a perfuração do elemento estrutural, garantindo a segurança da edificação. No entanto, segundo a NBR 5626 (ABNT, 2020) uma modificação como essa deve ser previamente discutida com o projetista responsável e com a fiscalização da obra, pois qualquer alteração no percurso da tubulação e o conseqüente aumento no número de conexões podem resultar em uma perda de pressão na rede. De acordo com Pimentel (2022) essa redução pode comprometer o abastecimento adequado de alguns pontos da edificação, exigindo uma análise criteriosa para garantir que a solução adotada não afete o desempenho do sistema hidráulico.

Figura 18 – Tubo contornando o pilar.

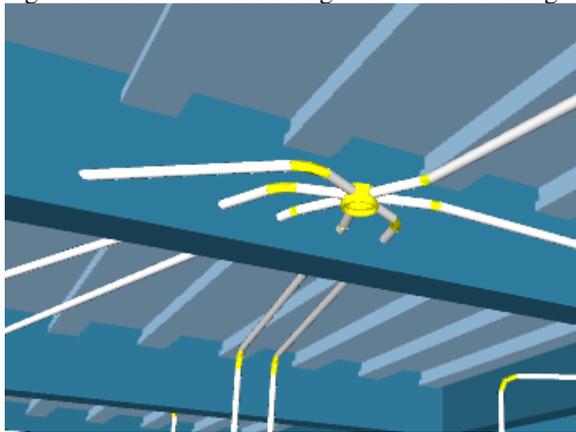


Fonte: Autoria própria (2024).

4.3 CONFLITOS ENCONTRADOS ENTRE OS PROJETOS ESTRUTURAL E ELÉTRICO

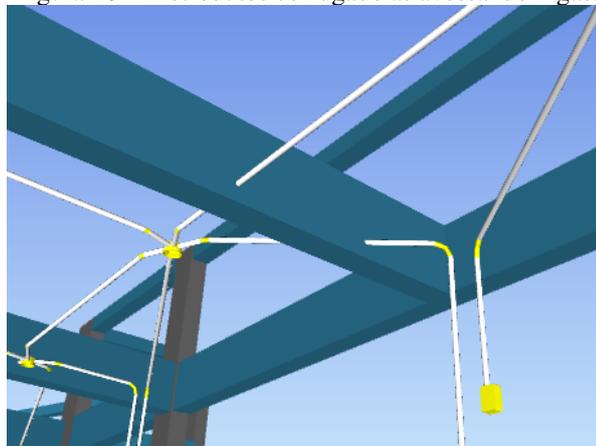
A elétrica, no caso desta obra, tem a instalação feita com eletrodutos corrugados flexíveis, que possuem a vantagem de serem mais maleáveis e de fácil manuseio, facilitando sua adaptação ao longo da estrutura. No entanto, mesmo com essa flexibilidade, foram identificadas incompatibilidades no trajeto dos eletrodutos, principalmente em pontos onde as tubulações passavam entre vigas e pilares, o que poderia dificultar a concretagem e comprometer a integridade dos elementos estruturais, conforme as Figuras 19 e 20.

Figura 19 – Eletrodutos corrugado atravessando vigas.



Fonte: A autoria própria (2024).

Figura 20 – Eletrodutos corrugado atravessando vigas.



Fonte: A autoria própria (2024).

Para solucionar esses conflitos, optou-se por redesenhar os trajetos dos eletrodutos, desviando-os para percursos que evitassem as interseções com as vigas e pilares, conforme Figuras 21 e 22.

Figura 21 – Eletrodutos corrugado contornando vigas.



Fonte: A autoria própria (2024).

Figura 22 – Mudança nos trajetos de eletrodutos.



Fonte: Autoria própria (2024).

No entanto, segundo a NBR 5410 (ABNT, 2008) essa solução deve ser cuidadosamente planejada, pois qualquer aumento no comprimento dos circuitos elétricos resulta em maior queda de tensão, podendo impactar o desempenho dos equipamentos conectados à rede. De acordo com Niskier (2016), em instalações elétricas, até pequenas alterações acumuladas ao longo dos trajetos podem levar a uma diferença significativa na tensão disponível nos pontos de consumo, o que, em casos extremos, pode comprometer o funcionamento adequado dos sistemas elétricos da edificação.

Além disso, mudanças no projeto elétrico realizadas in loco devem ser analisadas criteriosamente pelos responsáveis técnicos, garantindo que as adaptações não comprometam a eficiência e a segurança da instalação. Essas modificações devem seguir as normas técnicas vigentes e, idealmente, ser validadas junto ao projetista responsável e à fiscalização da obra, assegurando que as soluções adotadas mantenham o equilíbrio entre viabilidade técnica, segurança e desempenho adequado do sistema elétrico (Silva, 2019).

No caso desta obra, a compatibilização entre os projetos estrutural e elétrico não apresentou incompatibilidades severas, principalmente devido ao uso de eletrodutos corrugados flexíveis, que permitem maior facilidade de adaptação durante a instalação. Esse tipo de eletroduto pode ser ajustado com curvas suaves e pequenas mudanças de trajeto, sem a necessidade de um número excessivo de conexões. No entanto, se a instalação elétrica utilizasse eletrodutos rígidos, como os de PVC rígido ou metálicos, o impacto das incompatibilidades seria significativamente maior.

Com eletrodutos rígidos, qualquer desvio necessário para evitar a passagem por vigas e pilares exigiria um maior número de curvas de 90° e conexões adicionais, aumentando os custos com materiais e mão de obra. Além disso, esse tipo de adaptação demandaria um planejamento mais minucioso, pois a rigidez do material dificulta ajustes simples in loco, tornando essencial que os trajetos estejam corretamente previstos no projeto desde a fase inicial. O uso excessivo de conexões também poderia impactar o tempo de execução da obra, pois a instalação se tornaria mais complexa e exigiria maior precisão para garantir o correto posicionamento dos eletrodutos sem comprometer a passagem dos condutores.

Portanto, embora a compatibilização do projeto elétrico nesta obra tenha sido facilitada pelo tipo de eletroduto utilizado, fica evidente a importância de um planejamento detalhado para casos em que são empregados materiais mais rígidos. Em situações assim, uma compatibilização antecipada seria essencial para minimizar desperdícios, reduzir custos e evitar dificuldades na execução.

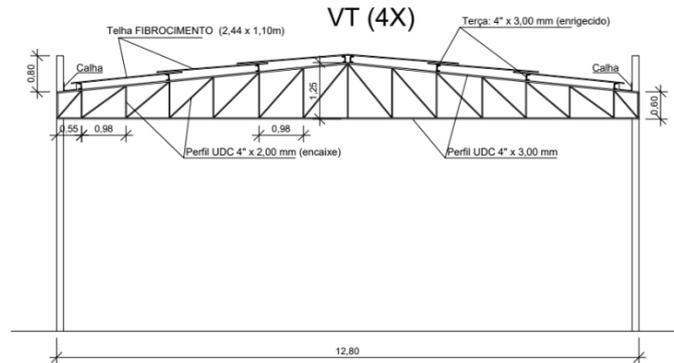
4.4 CONFLITOS ENCONTRADOS ENTRE OS PROJETOS ESTRUTURAL E DEMAIS PROJETOS

Além dos projetos analisados até o momento, também foram identificados outros dois projetos complementares nesta obra: o projeto de estrutura metálica e o projeto de Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA).

O projeto de estrutura metálica (figura 23) corresponde a um ambiente específico da edificação, distinto da estrutura principal em concreto armado. Essa separação permite que os elementos metálicos sejam planejados e executados de forma independente, reduzindo interferências com os demais sistemas

construtivos. Por estar localizado em uma área isolada e ter seu próprio detalhamento estrutural, não foram encontradas incompatibilidades relevantes em relação aos demais projetos.

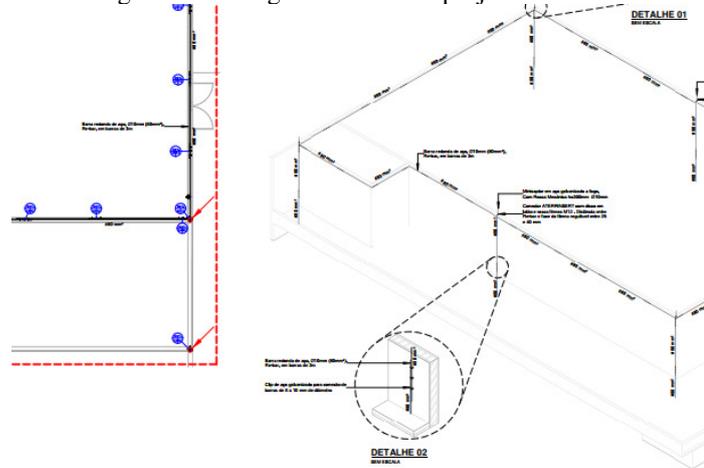
Figura 23 – Imagem retirada do projeto de Estruturas Metálicas.



Fonte: Autoria própria (2024).

Já o projeto de SPDA (figura 24) trata da proteção da edificação contra descargas atmosféricas e foi projetado na modalidade aparente, ou seja, com condutores visíveis fixados na estrutura da edificação, sem necessidade de embutimento em elementos construtivos. Essa característica do SPDA reduz significativamente as possibilidades de conflitos com os demais sistemas, visto que sua instalação ocorre externamente e não interfere em componentes estruturais ou instalações internas. Diante disso, não foram identificadas incompatibilidades relevantes com os demais projetos, garantindo a funcionalidade do sistema sem necessidade de ajustes ou retrabalho.

Figura 24 – Imagem retirada do projeto de SPDA.



Fonte: Autoria própria (2024).

5 CONCLUSÃO

A compatibilização de projetos se mostrou essencial para garantir a execução eficiente da obra, evitando retrabalho, desperdício de materiais e impactos na funcionalidade e segurança da edificação. Ao longo do estudo, ficou evidente que a falta de um alinhamento prévio entre as disciplinas envolvidas pode gerar uma série de problemas estruturais e operacionais que, caso não sejam solucionados antes da execução, podem comprometer o cronograma e elevar os custos da construção.

A análise dos projetos revelou incompatibilidades entre diversas disciplinas, como interferências entre elementos estruturais e instalações hidrossanitárias, elétricas e arquitetônicas. Problemas como tubulações passando por vigas, eletrodutos atravessando elementos estruturais e janelas coincidindo com pilares demonstram a necessidade de um planejamento integrado, no qual todas as disciplinas sejam analisadas conjuntamente antes da execução. Em uma obra pública, como a estudada,

esse processo é ainda mais crítico, pois qualquer alteração *in loco* requer aprovação da fiscalização e alinhamento entre os projetistas, o que pode gerar atrasos e entraves burocráticos.

A resolução de conflitos mostrou que a compatibilização adequada permite implementar soluções sem comprometer a funcionalidade da edificação. Exemplos incluem a criação de *shafts*, desvio de eletrodutos e realocação de aberturas. No entanto, decisões *in loco* devem ser evitadas, pois podem afetar a estética, o desempenho e a segurança estrutural.

Além disso, a análise destacou que a metodologia BIM se apresenta como uma ferramenta fundamental na compatibilização de projetos, permitindo a detecção antecipada de interferências e garantindo maior precisão na execução. A integração dos modelos no formato IFC possibilitou a identificação e correção de conflitos antes da fase de execução, o que reforça a importância da adoção desse processo na construção civil.

Diante do exposto, conclui-se que a compatibilização de projetos deve ser considerada uma etapa muito importante no planejamento de qualquer obra, sendo um fator determinante para a qualidade, economia e segurança da construção. A adoção de metodologias integradas, aliadas ao uso de ferramentas tecnológicas, permite a redução de erros e otimiza o desempenho dos sistemas construtivos, promovendo edificações mais eficientes e sustentáveis.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, I. D. **Metodologia do trabalho científico**. Recife: Editora UFPE, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/49435>. Acesso em: 24 ago. 2024.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5410**: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro: ABNT, mar. 2008.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5626**: Sistemas prediais de água fria e água quente - Projeto, execução, operação e manutenção. Rio de Janeiro: ABNT, set. 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118**: Projeto de estruturas de concreto. Rio de Janeiro: ABNT, jan. 2024.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8160**: Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução. Rio de Janeiro: ABNT, set. 1999.
- BASTOS, M. C. P.; FERREIRA, D. V. **Metodologia científica**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A. 2016. Disponível em <http://www.adm.ufrpe.br/sites/ww4.deinfo.ufrpe.br/files/Maria%20Clotilde%20Pires%20Bastos%20-%20Metodologia%20Cienti%CC%81fica.pdf>. Acesso em 24 ago. 2024.
- BORGES, A. V. **Avaliação da flexibilidade arquitetônica para a evolução projetual de edificações residenciais unifamiliares em light steel frame**. 2021. 218 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Florianópolis, 2021.
- CATELANI, W. S. **Coletânea implementação do BIM para construtoras e incorporadoras**. Volume 1: Fundamentos do BIM. Brasília, DF: CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção, 2016.
- COSTA, E. N. **Avaliação da metodologia BIM para a compatibilização de projetos**. 2013. p84. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas. Departamento de Engenharia Civil. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil.
- FIGUEIREDO, V. M. F. **Impacto da tecnologia BIM em obras residenciais**: estudo de caso em residência de alto padrão Eusébio/CE. 2023. 125 f.: il. color. Trabalho de Conclusão de Curso

(graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Russas, Curso de Ciência da Computação, Russas, 2023.

FLORIANO, C. A. A. G. **Análise comparativa entre a metodologia tradicional e a metodologia BIM em um estudo de caso: reforma geral de bloco residencial na Base Aérea de Florianópolis.** 2021. 144 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Florianópolis.

FUNDAÇÃO EZEQUIEL DIAS - FUNED. **Concorrência internacional para a concessão administrativa para a construção, equipagem, operação, manutenção e prestação dos serviços do complexo de saúde hope: Anexo 5 Diretrizes Mínimas de Projetos e Obras.** [S.l.]: [s.n.], 2024. Disponível em: <https://www.funed.mg.gov.br/wp-content/uploads/2024/12/ANEXO-5-DIRETRIZES-MINIMAS-DE-PROJETOS-E-OBRAS-2.pdf>?. Acesso em: 18 fev. 2025.

GIACOMELLI, W. **Compatibilização de projetos** – estudo de caso. Disponível em: <http://www.ipog.edu.br/revista-especialize-online-busca/?autor=Wiliana%20Giacomelli>. Acesso em: 24 ago. 2024.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 7. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2022.

GOMES, D. L. **Compatibilização de projetos em BIM.** TCC (Graduação em Engenharia Civil), Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2020. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/212>. Acesso em: 25 jul. 2024.

MATTOS, A. D. **Planejamento e controle de obras.** 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2019.

MENEGATTI, B. **Compatibilização de projetos arquitetônico e estrutural de uma residência unifamiliar com auxílio da plataforma BIM.** TCC (Graduação em Engenharia Civil) - Curso de Bacharelado em Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2015. Disponível em: https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/14491/3/PB_COECI_2015_2_35.pdf. Acesso em: 25 jul. 2024.

MONTEIRO, A. C. N.; SOBRINHO JÚNIOR, A. S.; CAVALCANTI, D. S. C.; PEREIRA, E. E. Compatibilização de projetos na construção civil: importância, métodos e ferramentas. **Revista Campo do Saber**, v. 3, p. 53-77, 2017. Disponível em: <https://periodicos.iesp.edu.br/campodosaber/article/view/62>. Acesso em: 24 jul. 2024.

MOZZATO, R. C. **Subsídios para a implementação da metodologia BIM no projeto e fabricação de estruturas de aço.** 2013. 128 f. Dissertação (Mestrado em Engenharias) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2013.

NASCIMENTO, J. A importância da compatibilização de projetos como fator de redução de custos na construção civil. **Revista Especialize On-line IPOG**, Goiânia, v. 7, n. 007, jul. 2014. Disponível em: <http://www.ipog.edu.br/download-arquivo-site.sp?arquivo=a-importancia-da-compatibilizacao-de-projetos-como-fator-de-reducao-de-custos-na-construcao-civil-1711121211.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2024.

PEREIRA, E. E. **Compatibilização de projetos na construção civil: importância e metodologias.** 2017. 25 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Unipê, João Pessoa, 2017.

RIBAS, I. C. L.; VICENTINI, J. M.; GADENS, M. A. **Identificação das manifestações patológicas mais incidentes encontradas no conjunto habitacional Jardim Oriental situado na cidade de Maringá - PR.** 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Patologia das Obras Cívicas), Instituto IDD, Curitiba, 2019.

SACKS, R.; EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; GHANG, L.; SANTOS, E. T. S.; SCHEER, S. **Manual de BIM: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores.** 3. ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2021.

SANTOS, W. A. **A importância de um bom dimensionamento de projeto hidráulico.** 2021. 90 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Estadual de Goiás, Goiânia, 2021. Disponível em: https://repositorio.pgsscogna.com.br/bitstream/123456789/53900/1/WADSON_AZEVEDO_SANTOS.pdf. Acesso em: 25 jul. 2024.

SAMPAIO, A. Z. **BIM as a computer-aided design methodology in civil engineering.** Journal of Software Engineering and Applications, v. 10, p. 194-210, 2017. Disponível em: <https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=74476>. Acesso em: 24 jul. 2024.

PIMENTEL, R. K. M. L. **Instalações hidrossanitárias: análise, diagnóstico e correção de patologias.** 2022. 65 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Engenharia Civil) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2022.

TENÓRIO, B., SANTOS, M. (2018). **Análise das Patologias em Instalações Hidrossanitárias ocasionadas em edificações Residenciais na cidade de Maceió-AL.** Maceió, Alagoas, Brasil.

LIMA, C. **Gestão do processo de projeto hidrossanitário.** Belo Horizonte, Minas Gerais, 2016.

NISKIER, J.; MACINTYRE, A. J. **Instalações Elétricas.** Rio de Janeiro: LTC, 2016.

SILVA, S. L. C. **Instalações Elétricas Prediais.** 2019. Notas de aula - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SANTOS J, L. V. **Projeto e execução de alvenarias: fiscalização e critérios de aceitação.** São Paulo: Pini, 2014.

QUOOS, C. A. **Contribuição ao estudo de parâmetros de resistência do concreto estrutural.** 2016. 98 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2016.

	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
	Campus Cajazeiras - Código INEP: 25008978
	Rua José Antônio da Silva, 300, Jardim Oásis, CEP 58.900-000, Cajazeiras (PB)
	CNPJ: 10.783.898/0005-07 - Telefone: (83) 3532-4100

Documento Digitalizado Restrito

TCC

Assunto:	TCC
Assinado por:	Railson Amador
Tipo do Documento:	Dissertação
Situação:	Finalizado
Nível de Acesso:	Restrito
Hipótese Legal:	Informação Pessoal (Art. 31 da Lei no 12.527/2011)
Tipo da Conferência:	Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Railson Braga Amador, ALUNO (202012200013) DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL - CAJAZEIRAS**, em 14/03/2025 15:48:34.

Este documento foi armazenado no SUAP em 14/03/2025. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1419790

Código de Autenticação: ef0a8539de

