



CENTRO UNIVERSITÁRIO FAEMA – UNIFAEMA

LUIZ ALCEU SEDLACEK VAZ

**REDUÇÃO DE FALHAS PROJETUAIS EM BIM: ESTUDO DE CASO DE CLASH
DETECTION MULTIDISCIPLINAR**

**ARIQUEMES - RO
2025**

LUIZ ALCEU SEDLACEK VAZ

**REDUÇÃO DE FALHAS PROJETUAIS EM BIM: ESTUDO DE CASO DE CLASH
DETECTION MULTIDISCIPLINAR**

Artigo científico apresentado ao Centro Universitário FAEMA (UNIFAEMA), como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em Engenharia Civil.

Orientador(a): Prof. Ma. Silênia Priscila da Silva Lemes

**ARIQUEMES - RO
2025**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Centro Universitário Faema - UNIFAEMA

Gerada mediante informações fornecidas pelo(a) Autor(a)

V393r VAZ, Luiz Alceu Sedlacek

Redução de falhas projetuais em BIM: estudo de caso de clash detection multidisciplinar/ Luiz Alceu Sedlacek Vaz – Ariquemes/ RO, 2025.

42 f. il.

Orientador(a): Profa. Ma. Silênia Priscila da Silva Lemes

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil)
– Centro Universitário Faema - UNIFAEMA

1.Autodesk navisworks. 2.Autodesk revit. 3.BIM. 4.Compatibilização. 5. Projetos.
I.Lemes, Silênia Priscila da Silva.. II.Título.

CDD 624

Bibliotecário(a) Poliane de Azevedo

CRB 11/1161

LUIZ ALCEU SEDLACEK VAZ

REDUÇÃO DE FALHAS PROJETUAIS EM BIM: ESTUDO DE CASO DE *CLASH DETECTION* MULTIDISCIPLINAR

Artigo científico apresentado ao Centro Universitário FAEMA (UNIFAEMA), como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em Engenharia Civil.

Orientador(a): Prof. Ma. Silênia Priscila da Silva Lemes

BANCA EXAMINADORA

Prof. Ma. Silênia Priscila da Silva Lemes (orientador(a))
Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA

Prof. Dr. Roemir Peres Machado Moreira (examinador)
Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA

Prof. Ma. Joani Paulus Covaleski (examinador)
Centro Universitário FAEMA - UNIFAEMA

**ARIQUEMES - RO
2025**

*Dedico este trabalho aos meus pais,
familiares e amigos, que me apoiaram
e incentivaram a seguir em frente com
meus objetivos.*

AGRADECIMENTOS

A Deus por sempre estar a abençoar e guiar os meus dias, pela saúde, força e sabedoria concedidas durante toda a trajetória acadêmica.

À minha família, pelo apoio incondicional, incentivo e compreensão nos momentos de maior dedicação aos estudos, sendo o alicerce fundamental para a conclusão desta etapa. Em especial minha esposa, que a cada dia me incentivava a seguir firme, lembrando-me da importância de permanecer convicto e determinado em busca dos resultados que precisava alcançar. Sua compreensão e apoio foram fundamentais para que este trabalho se tornasse realidade.

Ao meu orientador, pela dedicação e paciência em todas as etapas do desenvolvimento deste trabalho, inclusive pelas orientações e mensagens enviadas fora do horário regular, demonstrando verdadeiro comprometimento com a minha formação.

Aos meus amigos, pelo apoio e incentivo constantes. Muitas vezes, ao me mostrarem seus próprios trabalhos, despertaram em mim a percepção de que eu precisava acelerar meu ritmo e manter o foco, servindo como estímulo para a conclusão desta pesquisa.

Aos professores e colegas do curso de Engenharia Civil, pelas trocas de experiências que enriqueceram minha formação acadêmica.

E, por fim, à instituição de ensino, pela oportunidade de crescimento intelectual e pela disponibilização dos recursos necessários para a realização deste Trabalho de Conclusão de Curso.

“A tecnologia move o mundo.”
— **Steve Jobs**

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
2.1. ENGENHARIA CIVIL E AS TECNOLOGIAS DIGITAIS.....	11
2.2. FLUXOS TRADICIONAIS EM CAD E A EVOLUÇÃO PARA O BIM.....	12
2.3. AUTODESK REVIT COMO FERRAMENTA BIM	13
2.4. CONCEITOS FUNDAMENTAIS DO BIM	14
2.5. O PAPEL DA COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETO	15
2.6. ESTUDOS NACIONAIS E INTERNACIONAIS RELACIONADOS	16
3. METODOLOGIA	17
4. ANÁLISE DOS RESULTADOS	19
4.1. PROJETOS APRESENTADOS	21
4.2. PRIMEIRO TESTE DE COMPATIBILIZAÇÃO – CLASH DETECTION	25
4.3. ARQUITETÔNICO X ESTRUTURAL	26
4.4. ARQUITETÔNICO X ELÉTRICO.....	27
4.5. ESTRUTURAL X ELÉTRICO	27
4.6. SEGUNDO TESTE DE COMPATIBILIZAÇÃO – CLASH DETECTION	29
4.7. ESTRUTURAL X ELÉTRICO	33
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
REFERÊNCIAS.....	37
APÊNDICE A – PRANCHAS DO PROJETO REALIZADO	40
ANEXO A – DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO DE PLÁGIO.....	43

REDUÇÃO DE FALHAS PROJETUAIS EM BIM: ESTUDO DE CASO DE CLASH DETECTION MULTIDISCIPLINAR

REDUCTION OF DESIGN FAILURES IN BIM: A MULTIDISCIPLINARY CLASH DETECTION CASE STUDY

Luiz Alceu Sedlacek Vaz
Silênia Priscila da Silva Lemes

RESUMO

A compatibilização de projetos constitui uma das etapas mais relevantes no processo de concepção e desenvolvimento de empreendimentos na engenharia, especialmente diante da crescente complexibilidade das edificações e da necessidade de integração entre projetos arquitetônico, estrutural e elétrico. Historicamente, falhas de coordenação entre essas áreas têm retrabalhos, desperdícios de materiais, atrasos no cronograma e aumento dos custos de execução. Nesse contexto, as metodologias baseadas em Building Information Modeling (BIM) despontam como soluções eficazes para antecipar conflitos e promover uma visão integrada do projeto. Este artigo tem como objetivo analisar os benefícios da compatibilização interdisciplinar realizada em ambiente BIM, a partir da integração entre Autodesk Revit e o Autodesk Navisworks, com ênfase na redução de falhas projetuais e no aumento da produtividade. A pesquisa foi conduzida por meio do desenvolvimento de um projeto autoral, inicialmente concebido em plataforma CAD e posteriormente modelado no Revit, contemplando os projetos arquitetônico, estrutural e elétrico. Os modelos tridimensionais parametrizados foram submetidos a dois testes de compatibilização no Navisworks, utilizando o recurso clash detection. Na primeira verificação, foram identificados 136 conflitos, envolvendo sobreposição de pilares e paredes, interferências entre vigas e elementos arquitetônicos, além de colisões entre conduítes e batentes de portas, forros e estruturas. As correções das inconformidades e nova rodada de detecção, o número de incompatibilidades reduziu-se para 37, representando uma diminuição de 72,8% nos conflitos identificados. Os resultados evidenciam que a integração entre Revit e Navisworks amplia a confiabilidade e a precisão das informações projetuais, otimizando o tempo de desenvolvimento e minimizando os riscos de retrabalho em campo. Conclui-se que a compatibilização em ambiente BIM constitui uma prática fundamental a melhoria da qualidade, previsibilidade de custos e desempenho produtivo na construção brasileira.

Palavras-chave: autodesk navisworks; autodesk revit; bim; compatibilização; projetos.

ABSTRACT

The compatibility of projects constitutes one of the most relevant stages in the design and development process of engineering projects, especially given the increasing complexity of buildings and the need for integration among architectural, structural, and electrical disciplines. Historically, coordination failures among these areas have resulted in rework, material waste, schedule delays, and increased execution costs. In this context, methodologies based on Building Information Modeling (BIM) emerge as effective solutions to anticipate conflicts and promote an integrated project view. This study aims to analyze the benefits of interdisciplinary coordination performed in a BIM environment, through the integration

between Autodesk Revit and Autodesk Navisworks, with emphasis on reducing design errors and increasing productivity. The research was conducted through the development of an authorial project, initially designed in CAD software and later modeled in Revit, including architectural, structural, and electrical designs. The three-dimensional parametric models were subjected to two compatibility tests in Navisworks using the clash detection feature. In the first verification, 136 conflicts were identified, involving column and wall overlaps, interferences between beams and architectural elements, and collisions between conduits, door frames, ceilings, and structural components. After correcting the inconsistencies and performing a new detection round, the number of incompatibilities was reduced to 37, representing a 72.8% decrease in identified conflicts. The results show that the integration between Revit and Navisworks enhances the reliability and accuracy of design information, optimizing development time and minimizing rework risks on-site. It is concluded that coordination in a BIM environment constitutes a fundamental practice for improving quality, cost predictability, and productive performance in Brazilian construction.

Keywords: autodesk navisworks; autodesk revit; bim; coordination; projects.

1. INTRODUÇÃO

O uso de softwares de projeto baseado em desenho assistido por computador CAD (*Computer-Aided Design*), na engenharia, ainda é predominante em muitos escritórios, apesar de suas limitações significativas em termos de produtividade. Essas ferramentas demandam retrabalho manual para alinhar diferentes vistas, apresentam baixa interoperabilidade entre projetos e, consequentemente, contribuem para o aumento dos prazos e dos custos de produção (Cardoso, 2021).

Nesse contexto, a Modelagem da Informação da Construção (*Building Information Modeling* – BIM) apresenta-se como uma abordagem tecnológica capaz de reestruturar os fluxos tradicionais de trabalho. Através de modelos digitais parametrizados, o BIM viabiliza a extração automática de quantitativos, promove a compatibilização entre projetos e antecipa a identificação de conflitos, assegurando maior precisão e agilidade no processo projetual (Reis, 2023).

Entre as ferramentas que operacionalizam essa metodologia, o Autodesk Revit se destaca por possibilitar a modelagem tridimensional integrada dos projetos arquitetônicos e complementares, associados a um banco de dados único. Essa integração assegura consistência informacional: alterações em planta são automaticamente refletidas em cortes, fachadas e modelos tridimensionais, reduzindo a ocorrência de inconsistência e arros manuais (Castro et al., 2024).

Complementarmente, o Autodesk Navisworks vem sendo amplamente utilizado como plataforma de compatibilização e verificação de interferências por meio do recurso *Clash*

Detection. A integração entre Revit e Navisworks proporciona ganhos expressivos de produtividade virtual, evitando retrabalhos e impactos na fase executiva (Medeiros, 2022). Apesar dos benefícios comprovados, a adoção plena da metodologia BIM ainda enfrenta desafios, como a curva de aprendizado e a resistência cultural à mudanças nos escritórios de projeto (Rodrigues, 2020).

Diante desse cenário, observa-se uma lacuna relacionada à análise quantitativa da redução de falhas projetuais decorrente da compatibilização multidisciplinar em ambiente BIM. Assim, o presente trabalho tem como objetivo aplicar a metodologia BIM na integração de projetos arquitetônico, estrutural e elétrico, utilizando o Revit para a modelagem e o Navisworks para a detecção e análise de conflitos. Busca-se, por meio de dois testes de comparativos, demonstrar o potencial da compatibilização digital para reduzir incompatibilidades e elevar a produtividade no desenvolvimento de projetos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. ENGENHARIA CIVIL E AS TECNOLOGIAS DIGITAIS

A engenharia civil é uma das áreas que mais incorporou transformações advindas do avanço das tecnologias digitais. Até meados da década de 1980, o processo de elaboração de projetos era realizado manualmente em pranchetas, com o uso de régua paralela, escalímetro, esquadros e demais instrumentos de desenho técnico. Esse método, embora consolidado, apresentava grandes limitações em relação ao tempo demandado para ajustes e revisões, além de ser passível de falhas na integração de projetos multidisciplinares (Rodrigues, 2020).

Com o surgimento do *Computer-Aided Design* (CAD), notabilizado pela difusão do AutoCAD, ocorreu uma revolução significativa, permitindo a execução de desenhos digitais em 2D e, posteriormente, em 3D. Essa digitalização ampliou a precisão geométrica, reduziu prazos e trouxe maior padronização. Contudo, mesmo com ganhos expressivos, o CAD manteve a lógica de documentos independentes, nos quais alterações em um corte ou planta nem sempre se refletiam automaticamente em outras representações, exigindo múltiplas revisões manuais (Cardoso, 2021).

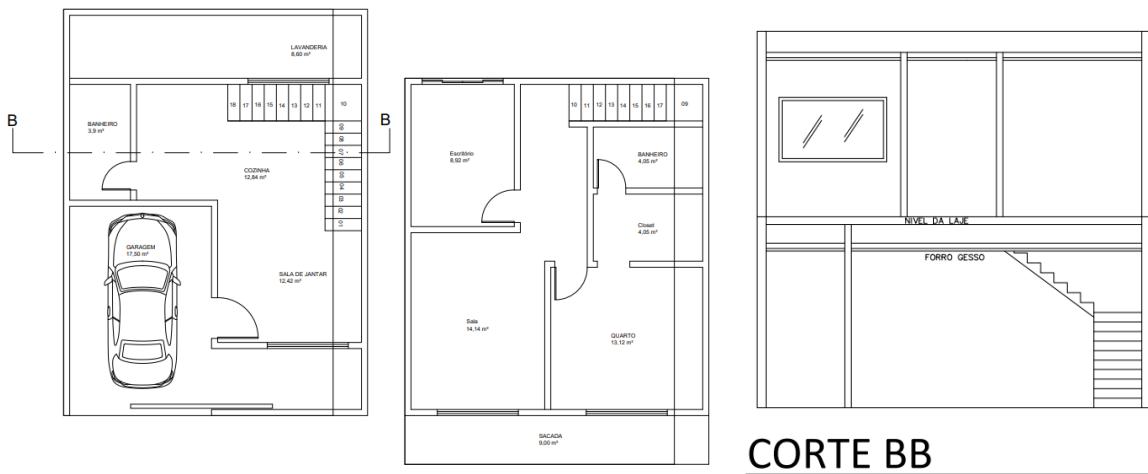
Essa limitação expôs um problema recorrente: o aumento de inconsistências e a necessidade de ajustes sucessivos nos projetos. Foi justamente diante desse cenário que novas metodologias digitais começaram a ganhar espaço, abrindo caminho para a introdução do *Building Information Modeling* (BIM) como alternativa para superar as barreiras impostas pelo fluxo tradicional de projeto.

2.2. FLUXOS TRADICIONAIS EM CAD E A EVOLUÇÃO PARA O BIM

O uso de softwares de desenho assistido por computador (CAD) representou um marco para a engenharia e arquitetura, substituindo o desenho manual e trazendo maior precisão gráfica. A elaboração de plantas baixas, cortes e fachadas tornou-se mais ágil, e a possibilidade de edição digital reduziu significativamente o tempo gasto com revisões. No entanto, apesar desses avanços, o CAD mantém-se limitado por trabalhar com representações geométricas isoladas, exigindo que cada modificação seja replicada manualmente em todas as representações gráficas do projeto (Castro et al., 2024).

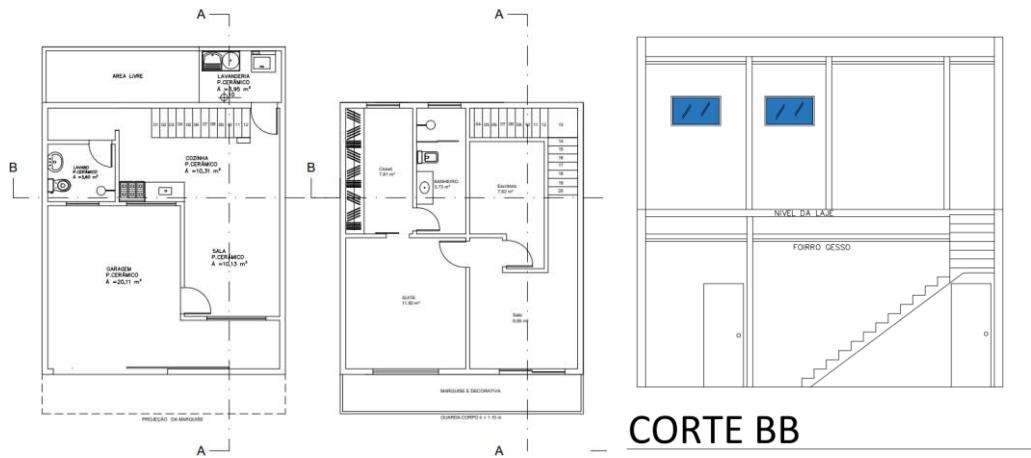
Na representação gráfica tradicional via CAD, cada elemento da edificação — paredes, portas, janelas ou pilares — é formado apenas por um conjunto de linhas independentes, sem vínculo paramétrico ou identificação própria. O software não reconhece esses traços como objetos construtivos reais, mas como simples geometrias. Assim, quando ocorre um erro ou necessidade de alteração, a atualização deve ser feita manualmente em todas as vistas, redesenhando cada linha afetada. Em projetos mais complexos, esse processo torna a revisão trabalhosa e aumenta o risco de inconsistências, confira na figura 1 plantas antes de serem alteradas, e na figura 2 após alterações.

Figura 1 – Planta baixa e cortes no software AutoCAD



Fonte: Autor (2025).

Figura 2 – Planta baixa e cortes (após modificação) no software AutoCAD



Fonte: Autor (2025).

Essa fragmentação do fluxo gera consequências práticas, como a necessidade de correções manuais em cortes e elevações sempre que há mudanças no layout, além da dificuldade em integrar informações entre diferentes projetos. Outro ponto crítico do CAD está na extração de quantitativos e orçamentos, que precisa ser realizada em planilhas externas ou rotinas complementares, tornando o processo mais suscetível a falhas humanas e menos eficiente em termos de confiabilidade (Rodrigues, 2020).

Em resposta a essas limitações, a Modelagem da Informação da Construção (BIM) surgiu como alternativa tecnológica que amplia as capacidades de representação gráfica e integração de dados. Diferentemente do CAD, o BIM possibilita a criação de modelos tridimensionais parametrizados, nos quais alterações realizadas em planta baixa refletem automaticamente nos cortes, fachadas e visualizações 3D. Além disso, o modelo serve como base para extração de quantitativos, compatibilização entre projetos e simulação de desempenho, aspectos essenciais para maior precisão e assertividade em projetos contemporâneos (Medeiros, 2022).

Nesse sentido, a transição dos fluxos baseados em CAD para o ambiente BIM representa não apenas uma modernização tecnológica, mas também uma mudança de paradigma. Enquanto o CAD mantém o projetista em um processo fragmentado e sujeito a inconsistências, o BIM integra informações em um único modelo digital, permitindo a detecção antecipada de conflitos e a coordenação entre equipes (Alves et al, 2022). É justamente essa evolução que fundamenta o presente estudo, no qual se buscou aplicar ferramentas como o Revit e o Navisworks para demonstrar, de forma prática, os ganhos de produtividade e confiabilidade obtidos com a compatibilização interdisciplinar.

2.3. AUTODESK REVIT COMO FERRAMENTA BIM

O Revit, lançado no início dos anos 2000 e subsequentemente adquirido pela Autodesk, consolidou-se como uma das plataformas de Modelagem da Informação da Construção (BIM) mais difundidas globalmente. Seu diferencial fundamental reside na modelagem paramétrica orientada a objetos, na qual qualquer modificação inserida no modelo tridimensional é automaticamente propagada para todos os demais elementos do projeto – como plantas, cortes, elevações e tabelas de quantitativos –, erradicando as inconsistências que são inerentes aos fluxos de trabalho baseados em CAD (Sacks et al, 2018).

Além disso, o software oferece recursos robustos, como a criação de modelos arquitetônicos, estruturais e de instalações; a geração automática de documentação; simulação energética; análise de interferências (*clash detection*); e colaboração em nuvem via BIM 360 (Rodrigues, 2020). Tais funcionalidades promovem a integração entre projetos e permitem que equipes distintas trabalhem de forma colaborativa sobre o mesmo modelo.

Essa integração evidencia como a adoção do Revit impacta diretamente a produtividade e a qualidade técnica nos escritórios de engenharia. A partir disso, torna-se relevante discutir os benefícios concretos observados em sua implementação.

2.4. CONCEITOS FUNDAMENTAIS DO BIM

O *Building Information Modeling* (BIM) surge como uma resposta direta às limitações do CAD, constituindo-se em um processo integrado que combina modelos tridimensionais paramétricos com informações detalhadas sobre materiais, prazos, custos, desempenho e manutenção. Diferente do CAD, que privilegia representações geométricas isoladas, o BIM integra dados e processos de forma colaborativa, transformando o modelo digital em uma base de informações gerenciais abrangente (Mendes et al, 2023).

Desde sua origem, ainda nas décadas de 1970 e 1980, quando se explorava a possibilidade de representação virtual do edifício como um conjunto de objetos inteligentes, o conceito evoluiu até se tornar uma ferramenta estratégica indispensável na construção civil. Atualmente, o BIM organiza-se em múltiplas dimensões: 3D (modelo geométrico e paramétrico), 4D (tempo e planejamento), 5D (custos e orçamento), 6D (sustentabilidade e eficiência energética) e 7D (gestão e operação do ciclo de vida). Cada dimensão amplia o potencial de análise e simulação de cenários que anteriormente eram considerados inviáveis (Charef; Alaka; Emmitt, 2018). Essa multiplicidade de aplicações demonstra a amplitude do

BIM e reforça sua relevância como base para metodologias integradas em escritórios de engenharia.

Entre os principais benefícios da metodologia BIM, destacam-se a minimização de retrabalhos por correções, a compatibilização integrada entre projetos e a otimização da comunicação entre equipes. Contudo, sua adoção ainda enfrenta obstáculos significativos, especialmente em países em desenvolvimento, incluindo resistência à mudança na cultura organizacional, escassez de mão de obra qualificada e elevados investimentos iniciais (Arrotéia; Freitas; Melhado, 2021).

Essa transição de metodologias nos leva a compreender como ferramentas específicas, como o Autodesk Revit, consolidaram-se como protagonistas na aplicação prática do BIM no cotidiano dos escritórios de engenharia.

2.5. FERRAMENTAS BIM APLICADAS À COMPATIBILIZAÇÃO

A compatibilização de projeto tem papel fundamental na Engenharia Civil ao integrar de maneira coordenada os diversos subsistemas de uma edificação — arquitetônico, estrutural, elétrico e demais instalações — desde a fase inicial do projeto. Sem essa compatibilização, erros de interferência entre projeto frequentemente ocorrem, resultando em retrabalhos, desperdício de materiais, sobrecustos e atrasos na etapa de execução da obra, além de comprometerem a funcionalidade e a segurança da edificação (Lima, 2022). Em estudo de caso realizado em obra pública no Ceará, verificou-se que a ausência de compatibilização entre projeto arquitetônico, estrutural e hidrossanitário resultou em retrabalhos, aumento de 36% nos custos previstos e atrasos significativos no cronograma, evidenciando o impacto direto da falta desse processo na eficiência construtiva (Melo, 2023). Diante de cenários como esse, é evidente a necessidade de ferramentas capazes de integrar informações ainda na fase de projeto.

Nesse contexto, as ferramentas BIM têm se consolidado como aliadas fundamentais no processo de compatibilização de projeto, ao integrar em um mesmo ambiente digital as diferentes disciplinas que compõem uma edificação (Mendes et al, 2023). O uso coordenado dessas plataformas permite que inconsistências sejam identificadas ainda na etapa de concepção, reduzindo significativamente os riscos de retrabalhos, sobrecustos e atrasos na execução da obra. A aplicação prática da compatibilização em ambiente virtual representa, portanto, um avanço expressivo em relação aos métodos tradicionais baseados em representações bidimensionais.

Nesse contexto, o Autodesk Revit é amplamente utilizado para a modelagem de projetos como arquitetura, estruturas e instalações elétricas, por meio de modelos paramétricos

tridimensionais vinculados a um banco de dados integrado. Alterações realizadas em planta baixa refletem automaticamente nos cortes, fachadas e modelos 3D, garantindo consistência e minimizando falhas de coordenação (Alves et al, 2022). Complementarmente, o Autodesk Navisworks se destaca como a principal plataforma para verificação de interferências entre esses modelos, utilizando o Clash Detection para detectar colisões físicas e inconsistências de projeto. Essa integração entre modelagem e análise amplia o nível de confiabilidade do processo, antecipando conflitos que, no fluxo tradicional, seriam percebidos apenas em obra (Medeiros, 2022).

Diversos estudos comprovam a eficácia dessa abordagem. Oliveira (2019) demonstrou que a utilização conjunta do Revit e do Navisworks possibilitou identificar conflitos entre sistemas hidrossanitários e estruturais em fases iniciais, evitando ajustes de grande impacto em obra. Em análise comparativa, Callegari (2007) já apontava que a compatibilização em ambiente digital proporciona maior clareza na comunicação entre as equipes e uma redução considerável de erros de execução.

2.6. ESTUDOS NACIONAIS E INTERNACIONAIS RELACIONADOS

A literatura sobre compatibilização de projetos em ambiente BIM tem crescido de forma significativa na última década, refletindo a necessidade de compreender como essas ferramentas impactam a qualidade e a eficiência da construção civil. Os estudos convergem ao apontar que a ausência de compatibilização resulta em problemas recorrentes em obra, como retrabalhos, sobrecustos e atrasos, e que o BIM se apresenta como uma solução robusta para antecipar e corrigir essas falhas ainda na etapa de projeto.

No Brasil, investigações já evidenciaram a relevância prática do tema. Oliveira (2019), em estudo comparativo, verificou que o uso do Revit para modelagem associado ao Navisworks para detecção de interferências reduziu significativamente os conflitos entre projetos em relação ao fluxo tradicional em CAD. Resultados semelhantes foram encontrados por Alves et al (2022), que aplicaram a metodologia BIM em uma residência unifamiliar e constataram que a compatibilização digital não apenas reduziu incompatibilidades arquitetônico-estruturais, mas também trouxe maior clareza na comunicação entre projetistas. Em análise anterior, Callegari (2007) já havia demonstrado que a compatibilização digital contribui diretamente para a redução de falhas em obra, mesmo em estudos de caso com diferentes níveis de complexidade.

No cenário internacional, Azhar (2011) relatou ganhos de até 35% em produtividade em projeto que utilizaram BIM para compatibilização, enquanto Sacks et al, (2018) destacaram reduções de até 30% no tempo de desenvolvimento de projeto. Mais recentemente, Medeiros

(2022) reforçou a eficiência do Clash Detection do Navisworks na detecção antecipada de conflitos, comprovando que essa prática pode ser aplicada em diferentes escalas de projeto. Assim, o presente trabalho insere-se nesse conjunto de estudos ao explorar, em um projeto desenvolvido pelo próprio autor, como a compatibilização entre modelos arquitetônico, estrutural e elétrico pode ser conduzida de forma prática, evidenciando resultados quantitativos e qualitativos que contribuem para a consolidação da metodologia BIM na realidade nacional.

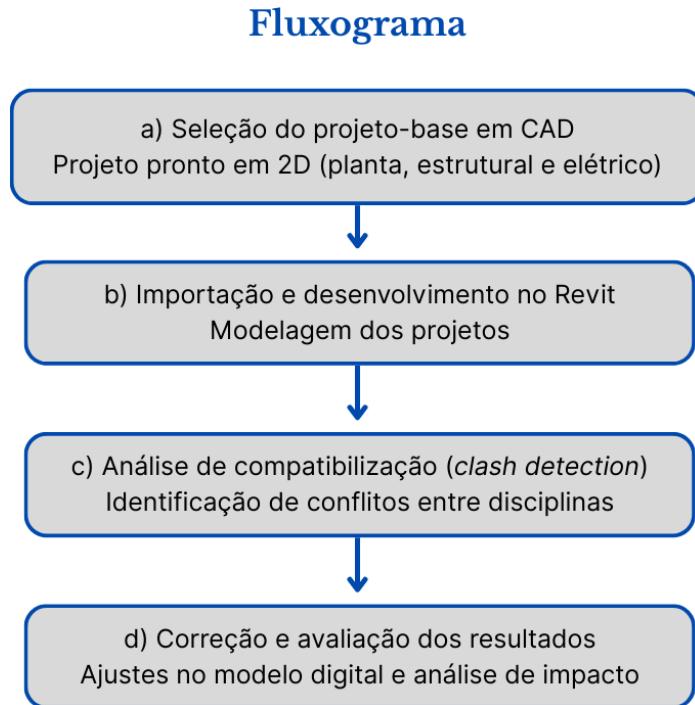
3. METODOLOGIA

A pesquisa adota uma abordagem aplicada e qualitativa, com caráter exploratório descritivo, tendo como propósito compreender, de forma prática, os benefícios da utilização do Autodesk Revit e Autodesk Navisworks na compatibilização de projetos de engenharia civil. O foco central está na detecção e correção de interferências entre projetos antes da execução, buscando demonstrar o potencial do BIM para redução de falhas e o aumento da produtividade no processo projetual.

Quanto aos meios técnicos de investigação, o estudo caracteriza-se como estudo de caso prático, apoiado em pesquisa documental e bibliográfica. A etapa bibliográfica fundamentou-se em artigos científicos, livros e normas técnicas referente à aplicação do BIM e de ferramentas de modelagem paramétrica, enquanto o estudo de caso analisou um fluxo comparativo entre o processo tradicional em CAD 2D e o fluxo em BIM, com ênfase na compatibilização interdisciplinar.

A sequência metodológica adotada é representada no fluxograma da Figura 3, que organiza visualmente as quatro etapas do processo de pesquisa, desde a seleção do projeto em CAD até a análise dos resultados após a compatibilização em BIM.

Figura 3 – Fluxograma das etapas metodológicas da pesquisa.



Fonte: Autor (2025).

- a) Seleção do projeto-base em CAD – Foi selecionado um projeto arquitetônico de pequeno porte, desenvolvido em 2D (AutoCAD) e contendo projeto arquitetônico, estrutural e elétrico. Esses projetos serviram como base para modelagem em ambiente BIM.
- b) Importação e modelagem no Revit – arquivos em CAD foram importados e remodelados no Revit, contemplando os três projeto em modelo integrado. Essa etapa simulou o fluxo colaborativo multidisciplinar, garantindo o vínculo paramétrico entre os elementos.
- c) Análise de compatibilização (clash detection) – Com os modelos integrados, aplicou-se o recurso de detecção de interferências no Navisworks. Foram realizados testes entre as combinações de projetuais (arquitetura x estrutura, estrutura x elétrica e arquitetura x elétrica), com classificação das interferências em crítica, tolerável, de acordo com o impacto construtivo.
- d) Correção e avaliação dos resultados – as interferências críticas identificadas foram corrigidas diretamente nos modelos do Revit, seguidas de uma nova rodada de clash detection no Navisworks. Essa etapa permitiu mensurar a redução percentual de conflitos e avaliar os efeitos da compatibilização sobre a eficiência produtiva e a confiabilidade das informações projetuais.

Como instrumentos de coleta de dados, foram utilizados os relatórios automáticos de interferências gerados pela ferramenta clash detection, registros gráficos (projeto

tridimensionais antes e depois das correções) e tabelas comparativas de conflitos identificados e solucionados.

A análise dos resultados foi conduzida de forma qualitativa e comparativa, contrastando o fluxo tradicional em CAD com o fluxo integrado em BIM. Essa análise busca evidenciar o papel estratégico das ferramentas Revit e Navisworks na integração interdisciplinar e na mitigação de retrabalhos e falhas projetuais.

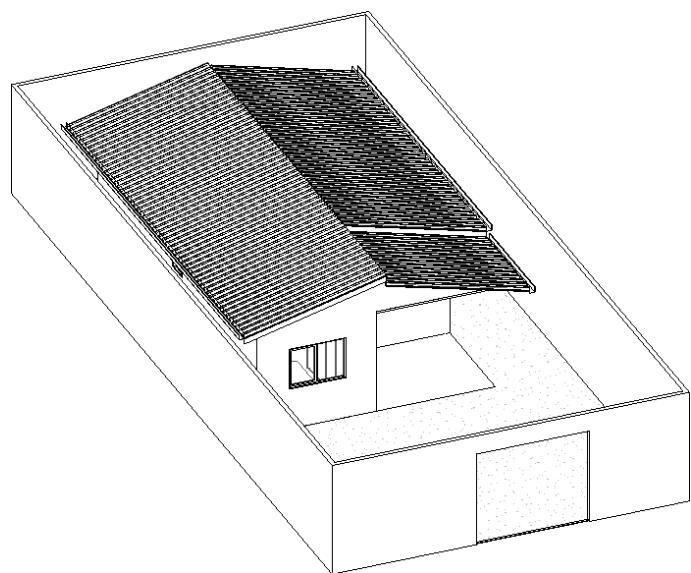
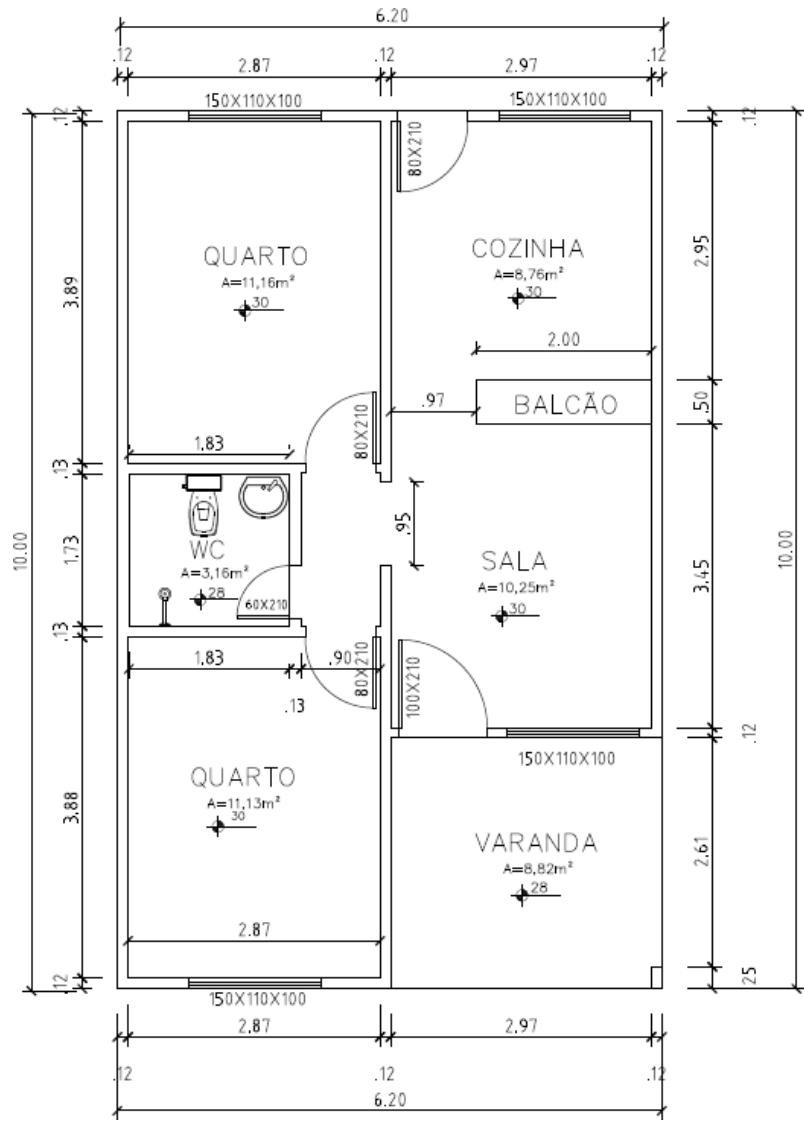
4. ANÁLISE E RESULTADOS

A etapa de análise e resultados teve como objetivo principal identificar interferências físicas entre projetos, evidenciando como a compatibilização em ambiente BIM contribui para aprimorar a qualidade do projeto e prevenir falhas que, em fluxos convencionais, somente seriam detectados durante a execução da obra. O foco desta etapa é demonstrar que a antecipação de conflitos por meio da modelagem integrada é capaz de gerar ganhos de produtividade, confiabilidade e redução de retrabalhos.

Para a realização do estudo, elaborou-se um modelo autoral, no qual os pesquisados desenvolveram integralmente os subsistemas arquitetônico, estrutural e elétrico, bem como a compatibilização multidisciplinar dos elementos que compõe o projeto. Essa abordagem buscou reproduzir, em escala reduzida, a prática de coordenação de projeto adotada em empreendimentos reais, permitindo avaliar de forma controlada a eficiência das ferramentas BIM.

A Figura 4 apresenta a planta baixa em CAD, utilizada como base para a modelagem interdisciplinar, e a respectiva representação tridimensional desenvolvida no Revit. Observa-se que o modelo 3D permite uma visualização espacial integrada dos elementos construtivos e das instalações prediais, favorecendo a identificação precoce de possíveis interferências.

Figura 4 – Planta baixa e modelagem 3D utilizadas para avaliação



Fonte: Autor (2025).

As informações extraídas da planta contemplam dimensões gerais, aberturas, divisões internas e elementos construtivos, constituindo o ponto de partida para a criação de um banco de dados paramétrico. Cada elemento modelado no Revit foi vinculado a informações geométricas e funcionais, o que garantiu consistência automática entre vistas 2D e 3D e sustentação técnica para as análises posteriores de compatibilização.

Assim, a modelagem tridimensional realizada no Revit transcende o caráter meramente representativo, configurando-se como ferramenta de gestão da informação. Alterações executadas em qualquer vista são automaticamente refletidas nas demais representações, assegurando integração e confiabilidade do modelo. Esse aspecto reforça o diferencial da metodologia BIM frente aos sistemas CAD convencionais, nos quais ajustes precisam ser feitos manualmente e de forma isolada.

Segundo Callegari e Barth (2007), o processo de compatibilização de projeto deve seguir uma análise sistemática e comparativa entre os modelos envolvidos, ao que possibilita a identificação e a categorização dos conflitos conforme sua gravidade e impacto no processo construtivo. Nesse sentido, o presente estudo adota o mesmo princípio, realizando verificações específicas entre arquitetônico x estrutural; arquitetônico x elétrica e estrutural x elétrica, de modo a abranger todas as interfaces relevantes para execução da obra.

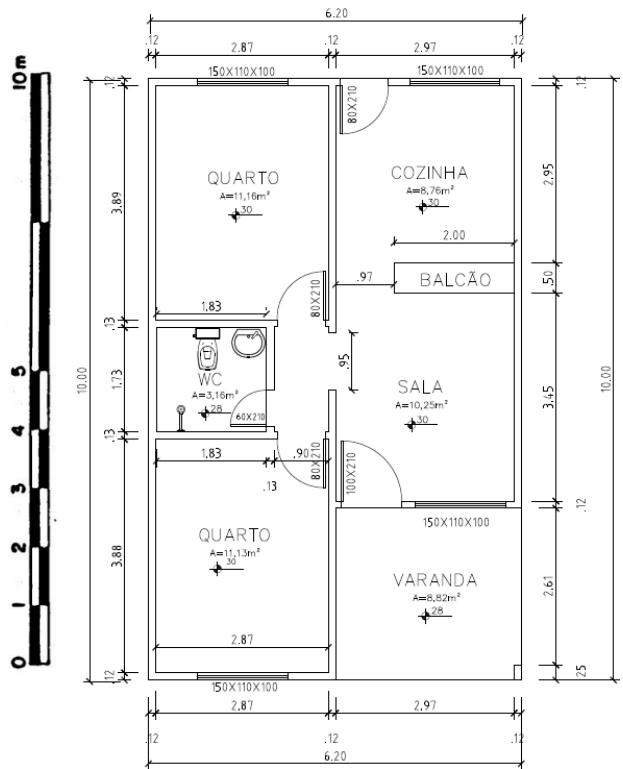
Na sequência, são apresentados o projeto arquitetônico, estrutural e elétrico, de forma a compor o cenário mais completo possível para a análise de compatibilização. A partir dessa integração interdisciplinar, será possível realizar a detecção de conflitos, aplicar as correções necessárias e demonstrar como a metodologia BIM viabiliza a antecipação de erros, a redução de inconsistências projetuais e a otimização do tempo de desenvolvimento.

4.1. PROJETOS APRESENTADOS

Para o desenvolvimento da primeira análise de compatibilização, foram considerados os modelos arquitetônico, estrutural e elétrico em suas versões iniciais, ainda sem integração interdisciplinar. Esses modelos serviram de base diagnóstico para a identificação das incompatibilidades existentes entre os mesmos. A partir dos resultados obtidos na etapa inicial, foram realizados modificações e ajustes nos elementos conflitantes, com o objetivo de reduzir as interferências detectadas e aprimorar a integração do projeto.

A Figura 5 apresenta a planta baixa inicial, elaborada em CAD, contemplando a distribuição dos ambientes, paredes, aberturas e elementos de circulação, constituindo a referência principal para os demais projetos.

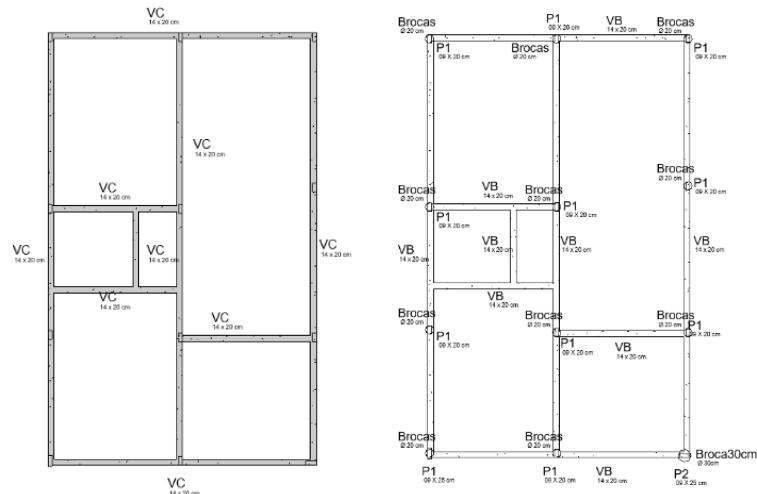
Figura 5 – Planta baixa inicial do projeto, modelo adotado na avaliação



Fonte: Autor (2025).

A planta estrutural, Figura 6, apresenta a disposição dos pilares e vigas baldrames e de cobertura, responsáveis pela estabilidade da edificação.

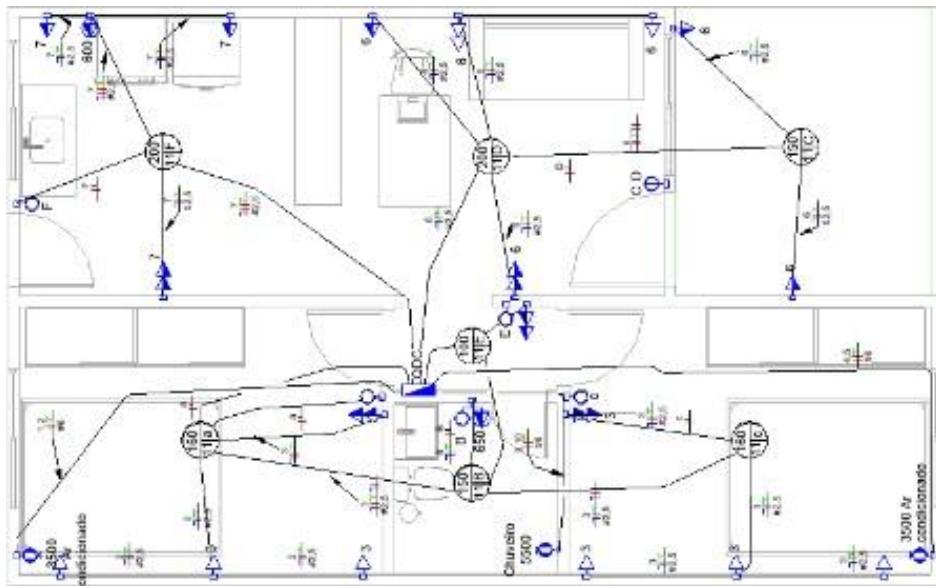
Figura 6 – Plantas estruturais inicial do projeto, modelo adotado na avaliação



Fonte: Autor (2025).

Já para o projeto elétrico, Figura 7, indica a localização dos eletrodutos, pontos de tomada, iluminação e quadro de distribuição, compondo a rede de instalações que deve estar plenamente compatibilizada com os demais sistemas.

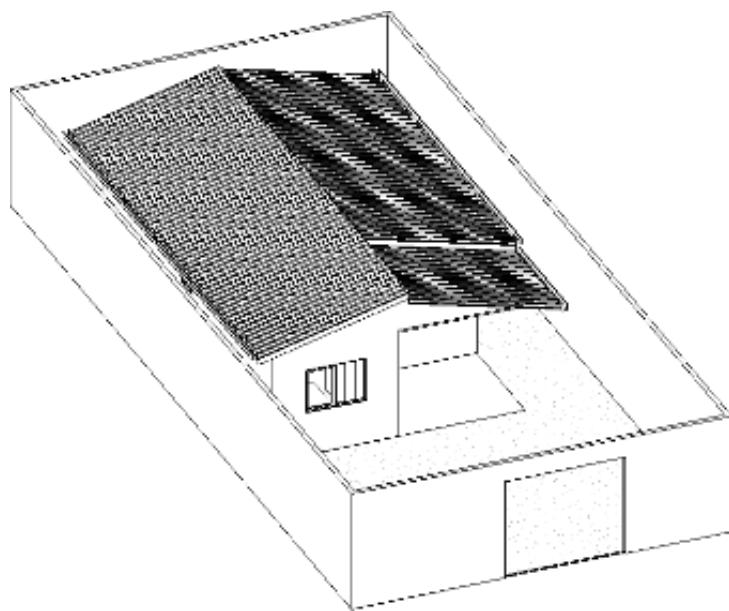
Figura 7 – Planta elétrica inicial do projeto, modelo adotado na avaliação



Fonte: Autor (2025).

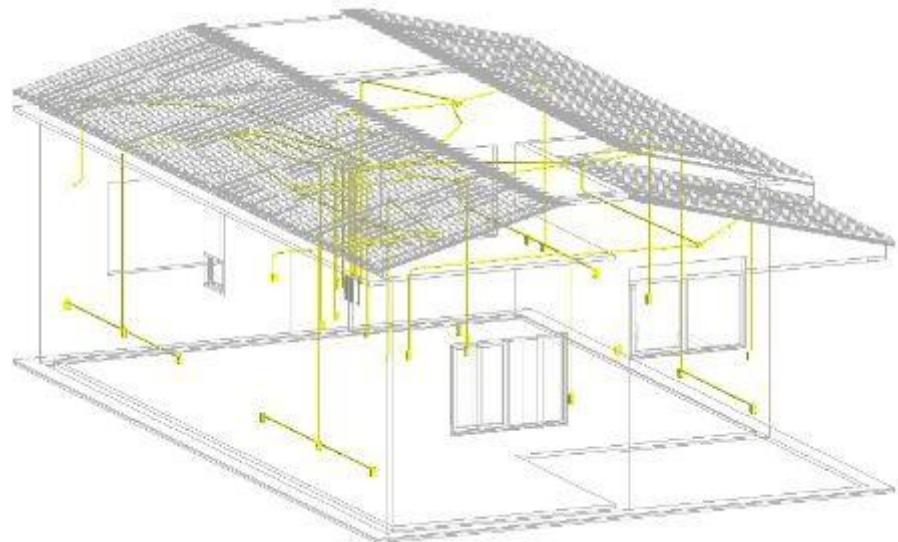
As Figuras 8, 9 e 10 ilustram os modelos tridimensionais desenvolvidos no Autodesk Revit, representando cada sistema de forma integrada em mesmo ambiente virtual.

Figura 8 – Modelos 3D do Arquitetônico no Revit



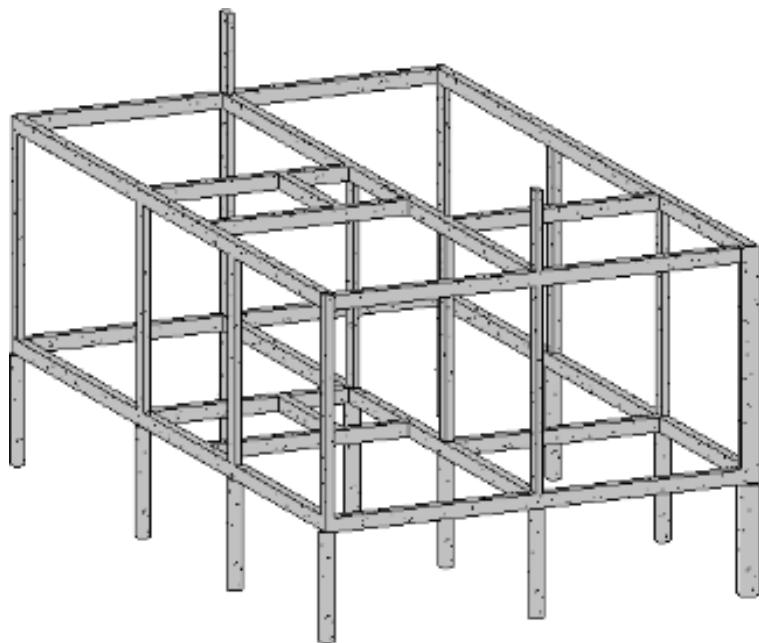
Fonte: Autor (2025).

Figura 9 – Modelos 3D do Elétrico no Revit



Fonte: Autor (2025).

Figura 10 – Modelo 3D do Estrutural no Revit



Fonte: Autor (2025).

A modelagem tridimensional permitiu integrar os diferentes sistemas em um único banco de dados, facilitando a compreensão espacial e a coordenação entre os elementos construtivos. Essa integração possibilitou a aplicação da ferramenta de clash detection no Navisworks, essencial para identificar sobreposições e inconsistências entre arquitetura,

estrutura e instalações elétricas. Assim, as plantas e modelos 3D apresentados neste item constituem a base fundamental para os testes de compatibilização e para análise comparativas nas etapas subsequentes.

4.2. PRIMEIRO TESTE DE COMPATIBILIZAÇÃO – CLASH DETECTION

Com a integração dos modelos arquitetônico, estrutural e elétrico no software Navisworks Manage, realizou-se o primeiro teste de compatibilização por meio da ferramenta clash detection. O objetivo foi identificar interferências físicas entre os projetos, simulando cenários que, caso fossem antecipadamente detectados, poderiam comprometer a execução da obra.

A análise inicial revelou um total de 136 conflitos, distribuídas conforme apresentado na Tabela 1. Entre os casos mais recorrentes, destacaram-se as sobreposições entre pilares e paredes, vigas interceptando elementos arquitetônicos e conduítes elétricos posicionados em batentes de portas.

Tabela 1 – Interferências detectadas no primeiro teste de compatibilização

Disciplinas envolvidas	Quantidade de conflitos	Exemplos detectados
ARQUITETÔNICO x ESTRUTURAL	90	Pilar sobreposto a parede; viga interceptando parede; forro atravessando viga/pilar; telhado colidindo com viga
ARQUITETÔNICO X ELÉTRICA	8	Ponto de tomada, interruptor e eletroduto em batente de porta
ESTRUTURAL X ELÉTRICA	38	Eletrodutos cruzando vigas e pilares (2,7% em pilares)
Total	136	-----

Fonte: Autor (2025).

Os resultados indicam que a maior concentração de incompatibilidades ocorreu entre arquitetura e estrutura, correspondendo a 90 conflitos (66% do total). Esses casos envolvem, principalmente, pilares sobrepostos a paredes, vigas interceptando elementos arquitetônicos e colisões entre o telhado e vigas. Tais ocorrências refletem deficiências na coordenação geométrica inicial entre os projetos e confirmam a necessidade de integração mais efetiva na etapa de concepção.

As interferências entre o estrutural e elétrico, que totalizaram 38 casos (28%), concentram-se na passagem de eletrodutos por vigas e pilares, representando situações típicas

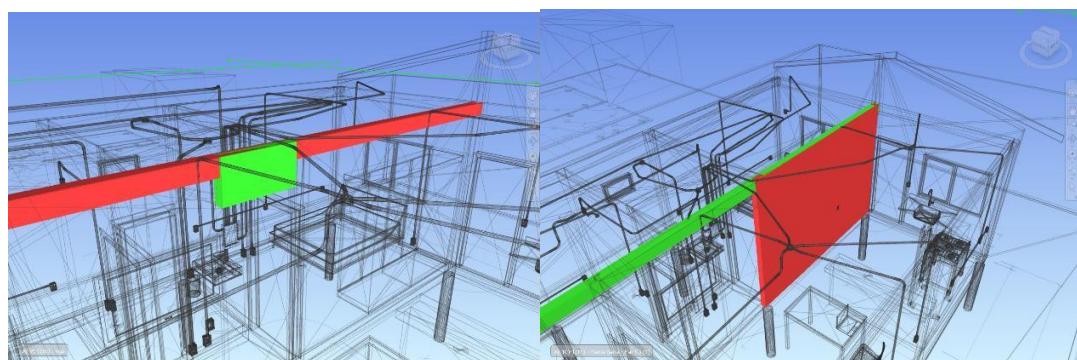
de incompatibilidade entre elementos de concreto armado e redes de infraestrutura. Já as inconsistências entre arquitetônico e elétrico apresentaram 8 ocorrências (6%), principalmente relacionadas ao posicionamento inadequado de tomadas, interruptores e eletrodutos próximos a aberturas.

De modo geral, o primeiro teste evidenciou que a falta de integração entre os projetos gera retrabalhos evitáveis, uma vez que a maioria dos erros resulta de sobreposições geométricas simples, rapidamente corrigidas em ambiente BIM.

4.3. ARQUITETÔNICO X ESTRUTURAL

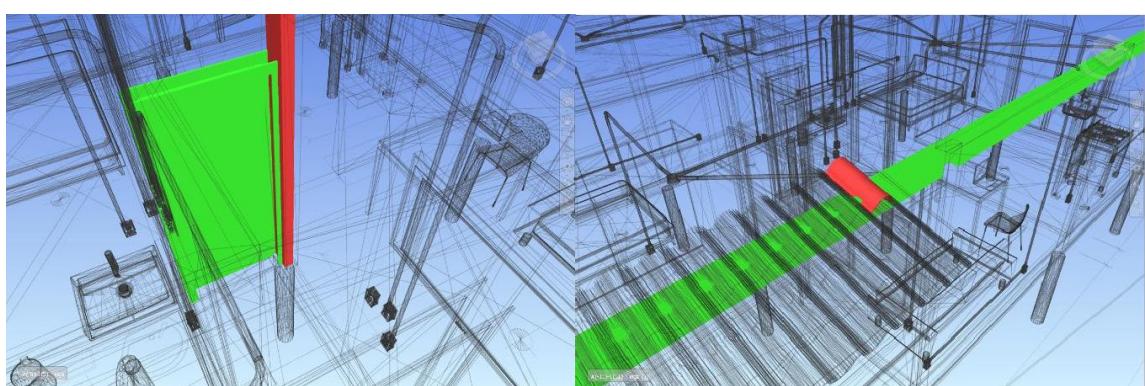
O primeiro grupo de incompatibilidades correspondeu às interferências entre elementos arquitetônicos e estruturais, totalizando 90 conflitos, o que representa 66% de todas as ocorrências detectadas na primeira análise. A Figura 11 ilustra exemplos de contato entre vigas e alvenaria, enquanto a Figura 12 mostra colisões entre componentes arquitetônicos e estruturais observadas no modelo tridimensional.

Figura 7 – Conflitos versão 1: Contato entre alvenaria e viga em diversos casos



Fonte: Autor (2025).

Figura 8 – Conflitos versão 1: Elementos arquitetônicos x estrutural



Fonte: Autor (2025).

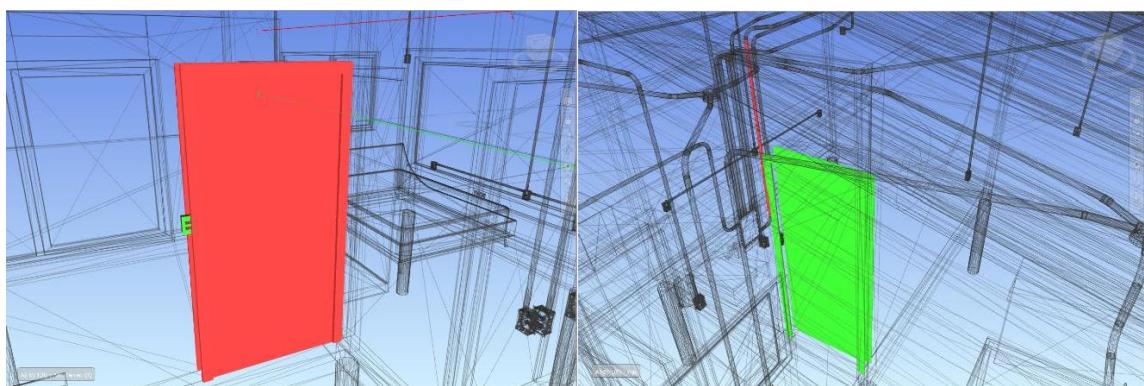
A distribuição das interferências evidenciou que os principais problemas ocorreram nos seguintes pontos: colisão do telhado com vigas (42 casos, 46,7%), forro atravessando vigas ou pilares (21 casos, 23,3%), pilares sobrepostos a paredes (12 casos, 13,3%), vigas interceptando paredes (9 casos, 10%) e demais conflitos diversos (6 casos, 6,7%), relacionados a portas, armários e equipamentos sanitários.

Os resultados indicam que as colisões do telhado e do forro com a estrutura foram as incompatibilidades mais recorrentes, refletindo falhas de compatibilização entre projeto arquitetônico e concepção estrutural. Já as interferências entre pilares, vigas e elementos de acabamento reforçam a importância do alinhamento entre os eixos estruturais e a setorização arquitetônica, durante as etapas iniciais de projeto. Embora os conflitos residuais apresentem apenas 6,7% do total, sua ocorrência demonstra que ajustes pontuais, quando não corrigidos previamente em ambiente virtual, podem comprometer a qualidade e a precisão do projeto.

4.4. ARQUITETÔNICO X ELÉTRICO

No cruzamento entre arquitetônico e elétrico, foram identificados 8 conflitos, correspondentes a 6% do total de incompatibilidades detectadas. As interferências ocorreram, principalmente, em pontos de tomada, interruptores e eletrodutos sobrepostos a batentes de portas, conforme segue na figura 13.

Figura 13 – Conflitos versão 1: Elementos arquitetônicos x elétrico.



Fonte: Autor (2025).

4.5. ESTRUTURAL X ELÉTRICO

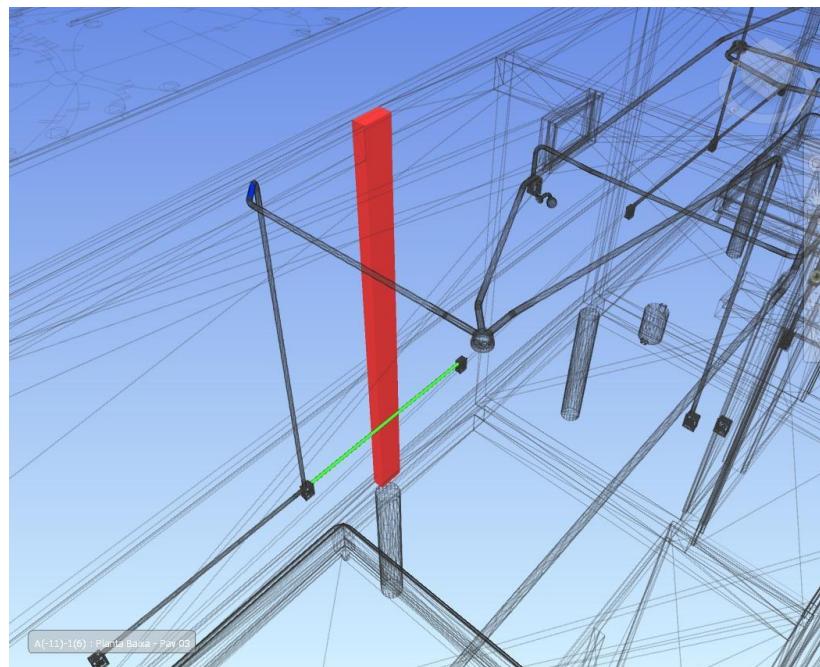
A compatibilização entre os modelos estrutural e elétrico resultou em 38 conflitos (28% do total), a maioria relacionada ao cruzamento de conduítes com elementos estruturais. Aproximadamente 97,3% sendo 37 das 38 ocorrências envolveram vigas, enquanto 2,7% (1

caso) ocorreu em pilar, o que representa situação mais crítica, pois interferência direta nesses elementos pode comprometer a segurança e a integridade da estrutura.

A identificação antecipada desses conflitos evidencia a relevância do processo de compatibilização no ambiente BIM. Ao detectar essas colisões ainda na fase de projeto, é possível redesenhar a passagem das tubulações, evitando cortes indevidos em vigas ou pilares e garantindo a preservação da estrutura.

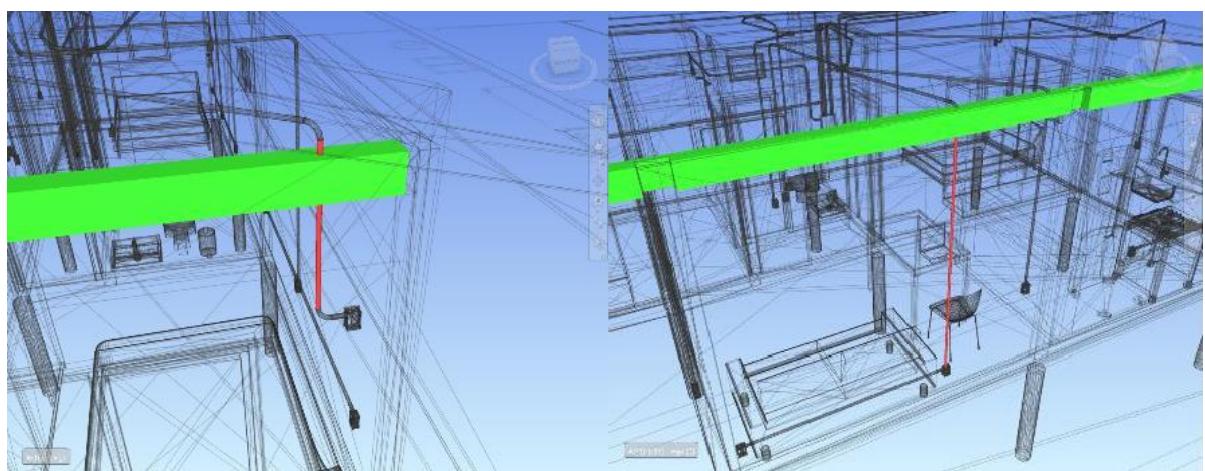
Na Figura 14 e 15 ilustra exemplos de colisões entre eletrodutos e componentes estruturais, destacando um caso de interferência em pilar:

Figura 14 – Conflitos versão 1: Elemento estrutural x elétrico.



Fonte: Autor (2025).

Figura 15 – Conflitos versão 1: Elementos estruturais x elétrico.



Fonte: Autor (2025).

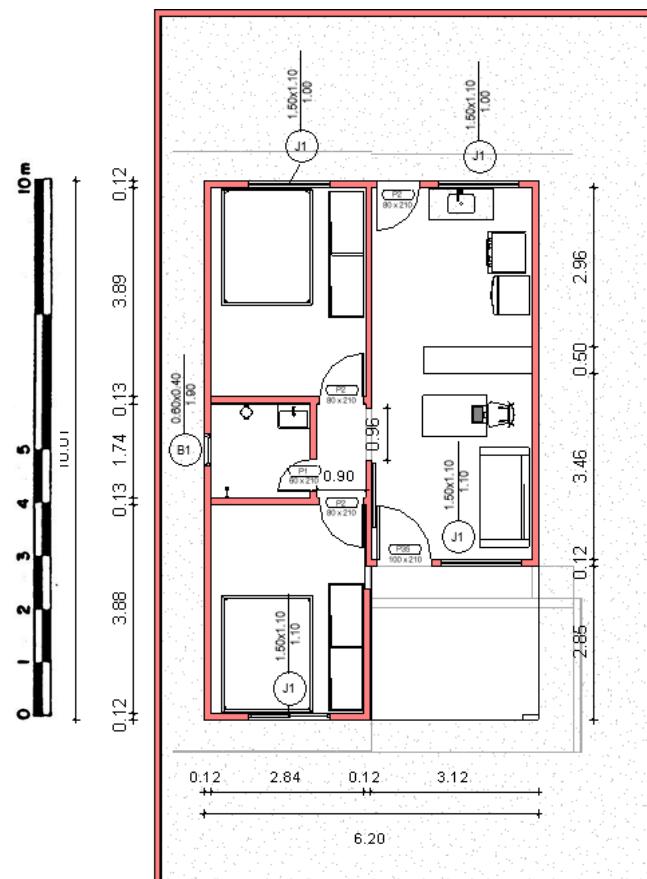
Em situações como essa, a solução recomendada consiste em redirecionar a tubulação, permitindo que o conduíte seja conduzido acima do forro e, em seguida, descida pela alvenaria até o ponto de conexão previsto no projeto elétrico.

Esse diagnóstico inicial reforça o papel do BIM e do Navisworks como ferramentas de apoio à coordenação de projeto, ao permitir que esses erros sejam detectados e corrigidos ainda na fase de modelagem, evitando custos adicionais e atrasos no cronograma executivo.

4.6. SEGUNDO TESTE DE COMPATIBILIZAÇÃO – CLASH DETECTION

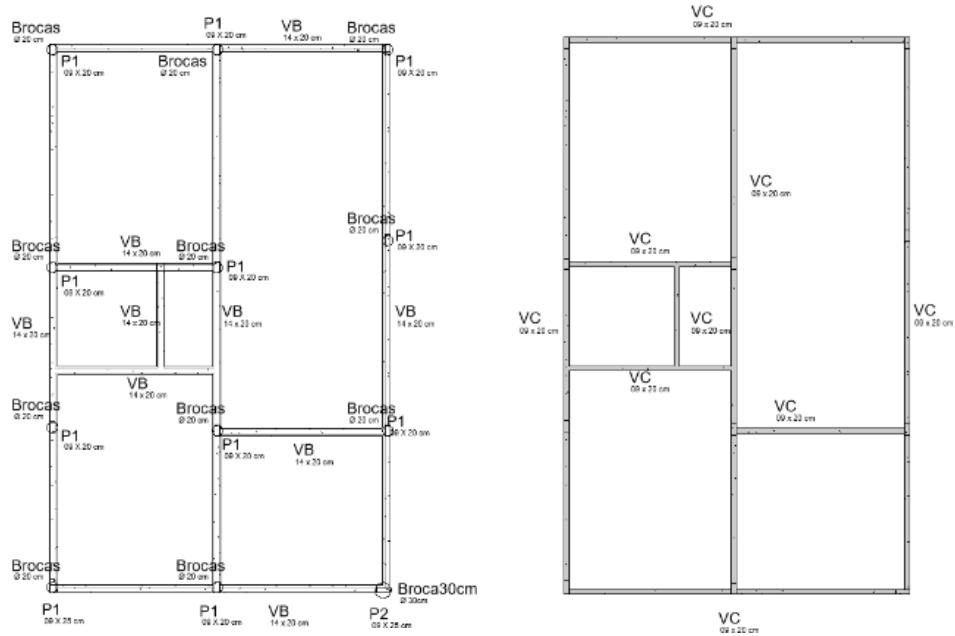
Após a análise inicial, foram realizados os ajustes necessários nos modelos arquitetônico, estrutural e elétrico, com o objetivo de reduzir as incompatibilidades previamente detectadas. As Figuras 16, 17 e 18 as modificações implementadas para adequar a posição de pilares, vigas, conduítes e demais elementos em conflito.

Figura 16 – Planta baixa final do projeto, modelo adotado



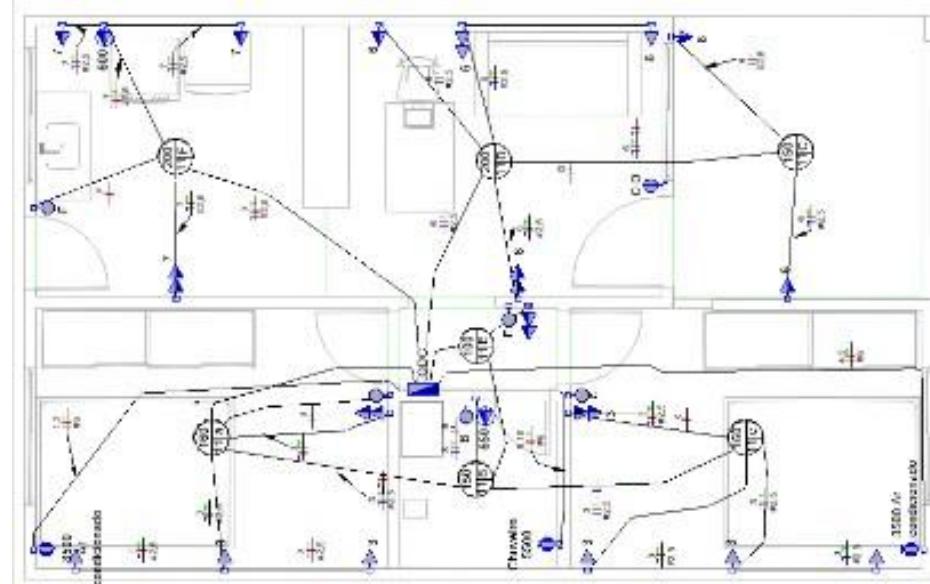
Fonte: Autor (2025).

Figura 17 – Plantas estruturais finais do projeto, modelo adotado



Fonte: Autor (2025).

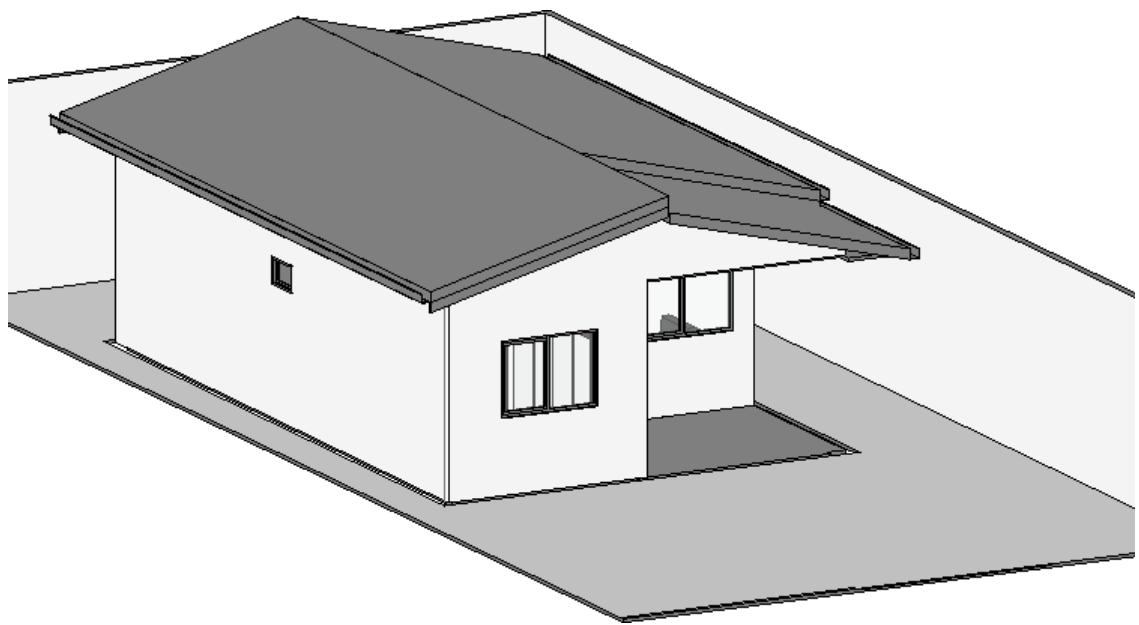
Figura 18 – Planta elétrica final do projeto, modelo adotado



Fonte: Autor (2025).

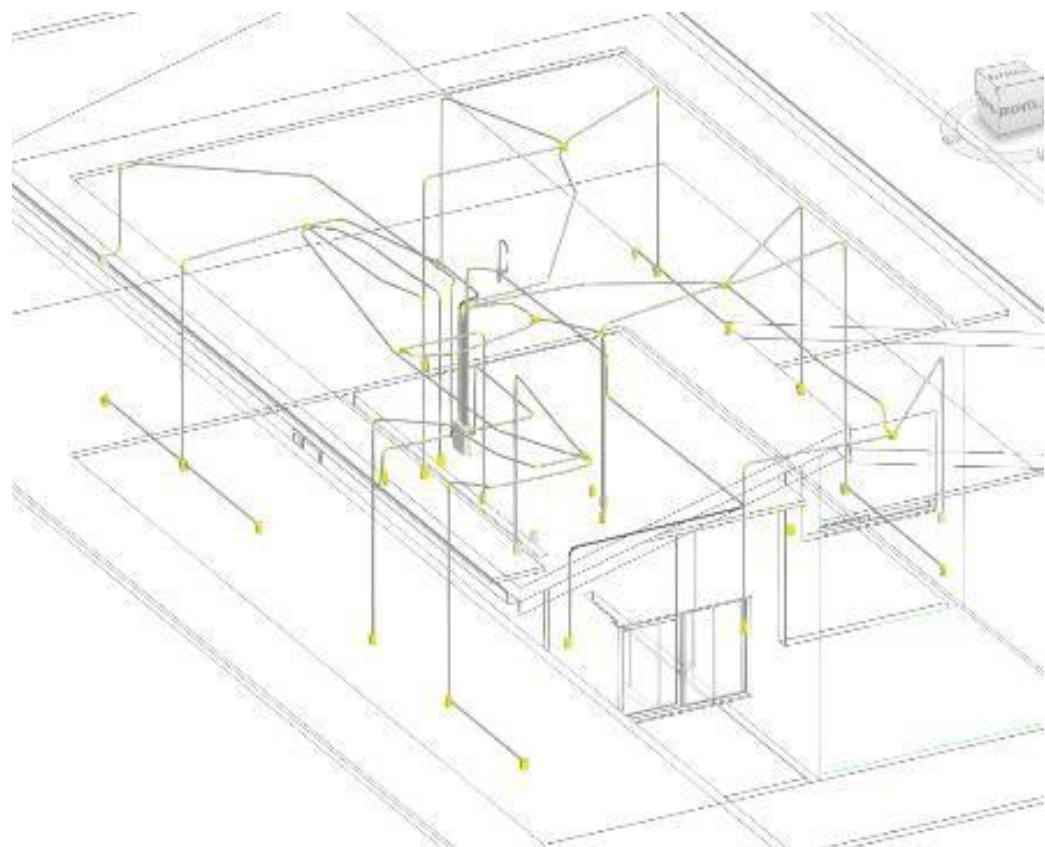
Com base nessas alterações, o modelo tridimensional também foi atualizado de forma automática, uma vez que o ambiente BIM garante a integração entre diferentes vistas e representações gráficas. Além disso, salvando os arquivo em .nwc a sincronização com o Navisworks já ocorre de forma integrada, assegurando que a nova rodada de análises fosse realizada sobre a versão atualizada do projeto.

Figura 19 – Modelo 3D do Arquitetônico no Revit final



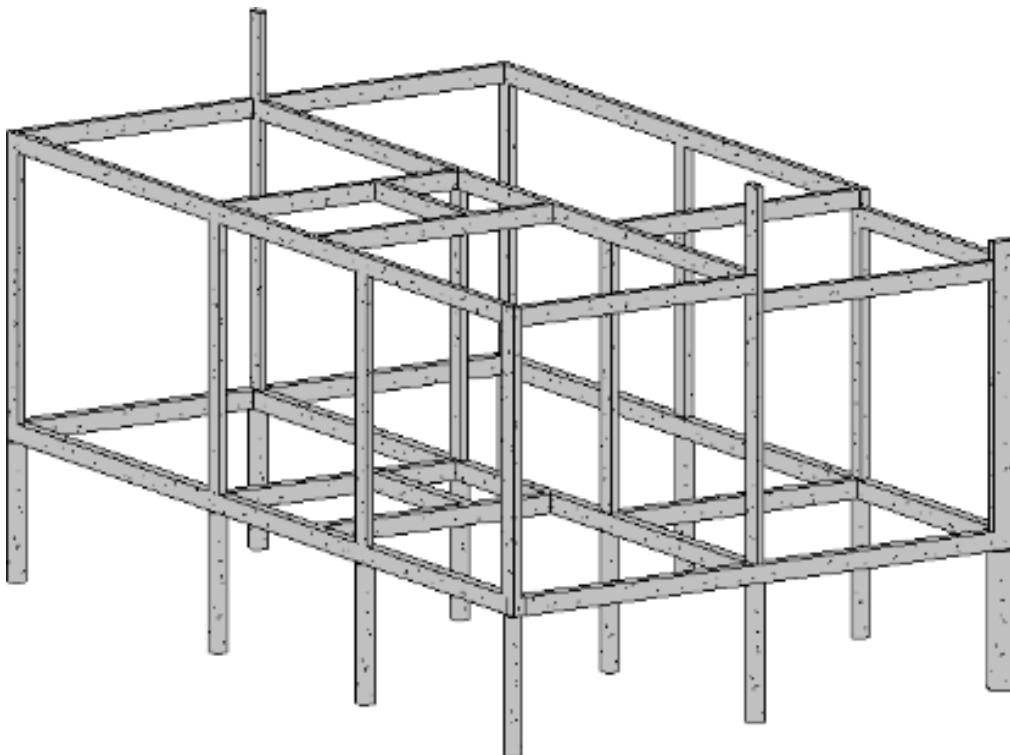
Fonte: Autor (2025).

Figura 20 – Modelo 3D do Elétrico no Revit final



Fonte: Autor (2025).

Figura 21 – Modelo 3D do Estrutural no Revit final



Fonte: Autor (2025).

Conforme demonstrado nas Figura 19, 20 e 21, apresenta-se o modelo 3D atualizado submetido ao processo de verificação, incorporando as alterações realizadas em relação ao projeto inicial.

Na segunda rodada de análise, após os ajustes realizados nos modelos arquitetônico, estrutural e elétrico, o *clash detection* no Navisworks apresentou resultados significativamente melhores em relação ao primeiro teste. As correções aplicadas em planta baixa e automaticamente refletidas nos modelos tridimensionais eliminaram a totalidade das incompatibilidades entre arquitetura e demais projeto, restando apenas conflitos pontuais entre estrutura e instalações elétricas.

Tabela 1 – Interferências detectadas no segundo teste de compatibilização

Disciplinas envolvidas	Quantidade de conflitos	Situação identificada
ARQUITETURA X ESTRUTURA	0	Todos os erros corrigidos (pisos, paredes, telhado e forro ajustados).
ARQUITETURA X ELÉTRICA	0	Conflitos eliminados após reposicionamento de pontos e conduítes.
ESTRUTURAL X ELÉTRICA	37	Eletrodutos passando por vigas, situação tolerável no processo construtivo.
Total	37	-----

Fonte: Autor (2025).

Os resultados mostram que os conflitos entre arquitetura e estrutura, que anteriormente totalizavam 90 ocorrências, foram totalmente eliminados. Da mesma forma, as 8 incompatibilidades relevantes entre arquitetura e elétrica deixaram de existir após o reposicionamento dos elementos. O único grupo que manteve ocorrências foi o de estrutura e elétrica (37 conflitos), referentes ao cruzamento de eletrodutos em vigas.

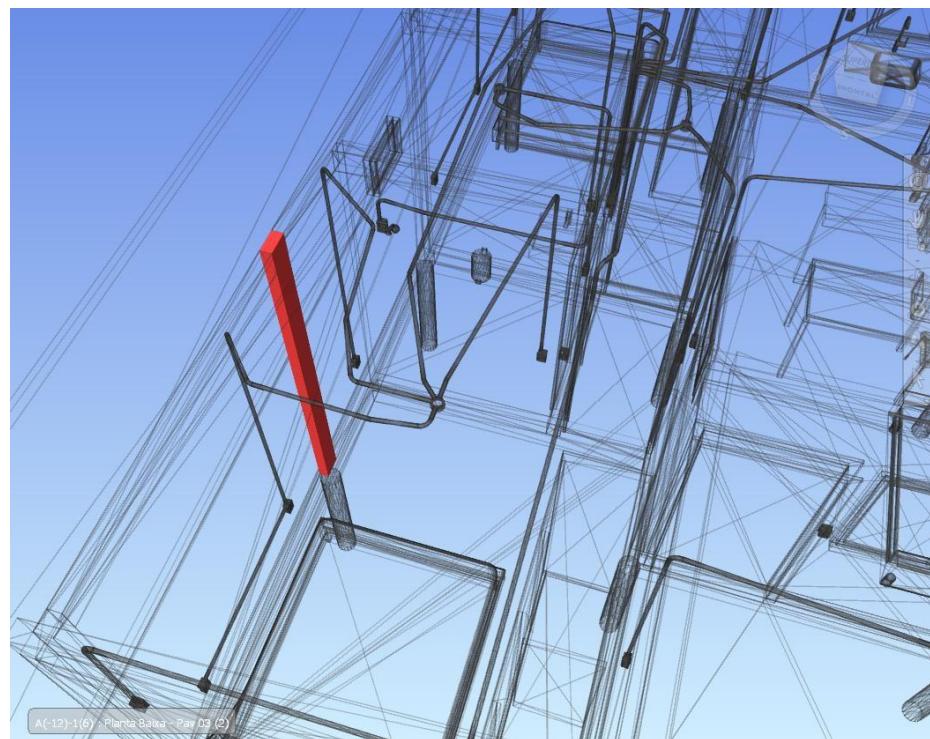
Essa redução representa aproximadamente 72,8% menos incompatibilidades em relação à análise inicial. Resultados semelhantes foram observados por Alves et al. (2022), que relataram uma diminuição de 41 para 10 conflitos, correspondendo a redução de cerca de 76% após a aplicação da metodologia BIM em um projeto residencial. De forma oposta, Melo (2023) destacou que a ausência de compatibilização em obras públicas provocou um aumento de 36% no custo de materiais, reforçando o impacto financeiro direto das falhas projetuais. Assim, os dados obtidos neste estudo corroboram com a literatura recente ao evidenciar que a compatibilização interdisciplinar em ambiente BIM não apenas reduz significativamente as interferências entre projetos, como também contribui para o controle de custos e otimização do desempenho produtivo.

4.7. ESTRUTURAL X ELÉTRICO

A correção do eletroduto que conflitava com o elemento estrutural foi executada com sucesso. Como previamente previsto, a solução adotada consistiu no redirecionamento do conduto, que foi redesenhado para transpor a área do pilar através do espaço de forro, descendo posteriormente pela alvenaria estrutural até atingir o ponto de conexão especificado no projeto. Esta intervenção eliminou o conflito identificado pelo clash detection, garantindo a integridade

do elemento estrutural e a viabilidade construtiva da instalação elétrica, sem comprometer o desempenho ou a segurança do sistema.

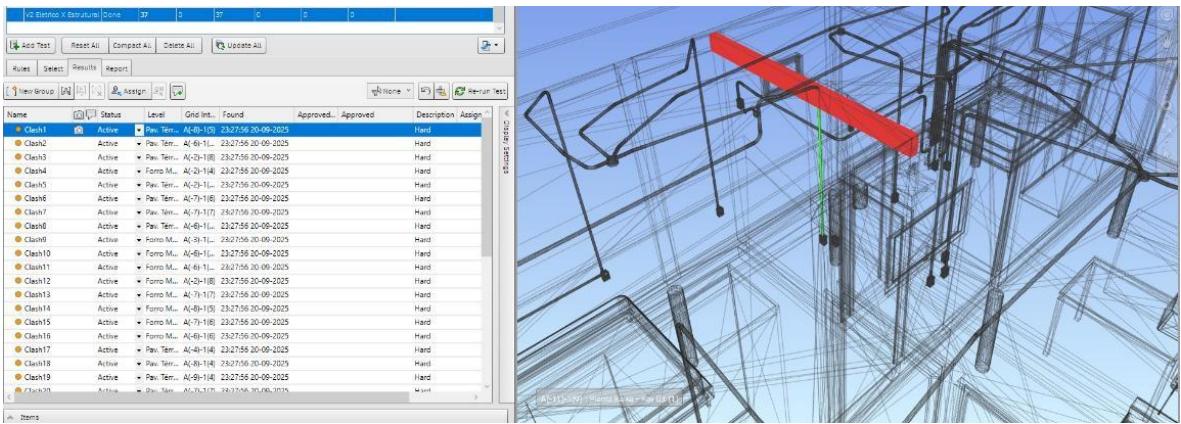
Figura 13 – Conflitos versão 2: Elementos estruturais x elétrico (corrigidos).



Fonte: Autor (2025).

Embora o conflito crítico do eletroduto com o pilar tenha sido resolvido – conforme demonstrado na Figura 13, optou-se por manter intencionalmente 37 interferências restantes em que eletrodutos atravessam áreas de vigas. Essa aparente contradição justifica-se pelo fato de que tais situações são técnica e construtivamente válidas, sendo regularizadas mediante a aberturas previamente dimensionadas nos elementos estruturais. Portanto, diferentemente do primeiro caso – que caracterizava um erro genuíno de projeto, essas ocorrências não representam falhas de compatibilização, mas sim práticas consolidadas e analisadas pelo profissional encarregado pelo estrutural, conforme ABNT NBR 6118:2023 nas quais a passagem de instalações por elementos estruturais é prevista e solucionada em etapa de obra sem comprometer a estabilidade da estrutura, confira na figura 14.

Figura 14 – Conflitos versão 2: Elementos estruturais x elétrico.



Fonte: Autor (2025).

Após a execução de duas rodadas de testes sistemáticos por meio da ferramenta de Clash Detection, obteve-se 100% de correção dos conflitos críticos identificados nos projetos. Todos os problemas que representavam impedimentos construtivos ou violações de normas técnicas – como interferências entre estrutura e instalações – foram resolvidos diretamente no ambiente BIM, garantindo a integridade do projeto e a viabilidade de execução.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho foi desenvolvido a partir da análise detalhada de cada etapa do processo de compatibilização de projetos, transformando-se em um estudo aplicado que exigiu atenção aos pequenos detalhes revelados em cada fase. Desde a elaboração inicial das plantas e modelos no Revit até os testes de detecção de interferências no Navisworks, buscou-se demonstrar, de forma prática, como a metodologia BIM pode contribuir para a identificação e correção de falhas ainda na etapa de projeto.

Os resultados obtidos reforçam a relevância da compatibilização para a Engenharia Civil, evidenciando que conflitos entre disciplinas — especialmente entre arquitetônico, estrutural e instalações elétricas — podem ser resolvidos previamente no ambiente virtual, evitando retrabalhos em obra, desperdício de materiais e atrasos no cronograma. Embora o estudo tenha sido conduzido em um projeto de porte reduzido, sua aplicação prática funciona como um protótipo que reflete, em menor escala, os desafios enfrentados em empreendimentos de maior complexidade, como hospitais e edifícios de multipavimentos. Dessa forma, a pesquisa contribui não apenas como exercício acadêmico, mas também como evidência prática do impacto positivo da adoção do BIM. Além disso, abre espaço para futuros estudos que ampliem a análise para projetos de maior abrangência e complexidade técnica.

Os benefícios observados foram claros: redução de tempo na elaboração e correção de projetos, aumento da produtividade das equipes e maior integração. A utilização do Revit, integrada ao Navisworks, mostrou-se essencial nesse processo, uma vez que as alterações realizadas em planta baixa foram automaticamente refletidas nas vistas tridimensionais e na análise de compatibilização, consolidando um modelo mais preciso e confiável.

Conclui-se, portanto, que a compatibilização apoiada no BIM deve ser entendida não apenas como uma ferramenta tecnológica, mas como um requisito fundamental para a evolução da Engenharia Civil contemporânea. Ao permitir a integração de diferentes projetos em um único modelo, identificar interferências antecipadamente e promover ajustes automáticos, o BIM contribui para a entrega de obras mais eficientes, econômicas, sustentáveis e seguras.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto — Procedimento. Rio de Janeiro:ABNT, 2023.

ALVES, Ketelly Estefane da Silva et al. A importância da compatibilização de projetos executivos de uma residência unifamiliar utilizando a metodologia BIM. In: SANTOS, J. F. dos (org.). **Open Science Research VII**. São Paulo: Editora Científica, 2022. p. 1162–1179. DOI: 10.37885/221010656. Disponível em:

<https://www.editoracientifica.com.br/books/chapter/a-importancia-da-compatibilizacao-de-projetos-executivos-de-uma-residencia-unifamiliar-utilizando-a-metodologia-bim>. Acesso em: 12 set. 2025.

ARROTÉIA Aline V., FREITAS Raissa C., MELHADO Silvio B. Barreiras à adoção do BIM no Brasil. **Frente. Ambiente Construído**, v. 7, p. 520154, 2021. DOI: 10.3389/fbuil.2021.520154. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/built-environment/articles/10.3389/fbuil.2021.520154/full>. Acesso em: 2 set. 2025.

AZHAR, Salman. Building Information Modeling (BIM): Trends, benefits, risks, and challenges for the AEC industry. **Leadership and Management in Engineering**, 2011. Disponível em: [https://ascelibrary.org/doi/10.1061/\(ASCE\)LM.1943-5630.0000127](https://ascelibrary.org/doi/10.1061/(ASCE)LM.1943-5630.0000127). Acesso em: 3 set. 2025.

CALLEGARI, Simara. **Análise comparativa da compatibilização de projetos em três estudos de caso**. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/89863>. Acesso em: 19 set. 2025.

CARDOSO, João Pedro de Paula. **Viabilidade da implantação de modelagem BIM em escritórios de pequeno porte**. 2021. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/44777>. Acesso em: 26 ago. 2025.

CASTRO, Juliano Souza Costa Fandinho et al. AutoCAD e Revit: uma análise comparativa e histórica para melhorar a eficiência dos projetos de engenharia. **Revista FT**, v. 28, n. 137, p. 137–155, 2024. Disponível em: <https://revistaft.com.br/autocad-e-revit-uma-analise-comparativa-e-historica-para-melhorar-a-eficiencia-dos-projetos-de-engenharia/>. Acesso em: 12 ago. 2025.

CHAREF, Rabia.; ALAKA, Hafiz A.; EMMITT, Stephen. Beyond the third dimension of BIM: A systematic review of literature and assessment of professional views. **Journal of Building Engineering**, v. 19, 2018. DOI: 10.1016/j.jobe.2018.04.028. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/324947498_Beyond_the_Third_Dimension_of_BIM_A_Systematic_Review_of_Literature_and_Assessment_of_Professional_VIEWS. Acesso em: 26 ago. 2025.

LIMA, Jardel Santos. The problems caused by the lack of project compatibility in the executive process of a metallic structure. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 8, p. e46711831130, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i8.31130. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/31130>. Acesso em: 20 set. 2025.

MEDEIROS, Felipe Zolini. **A utilização de uma plataforma BIM para “Clash Detection”**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2022. Disponível em: https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/4163/6/MONOGRAFIA_Utiliza%C3%A7%C3%A3oPlataformaBIM.pdf. Acesso em: 10 set. 2025.

MELO, Maria C. **O impacto da ausência de compatibilização de projetos em obras públicas: estudo de caso em uma edificação no Ceará**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) – Instituto Federal da Paraíba, Cajazeiras, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/2839>. Acesso em: 20 set. 2025.

MENDES, Ariele Luckwü et al. O BIM como ferramenta para gestores: a utilização do ciclo 5w2h na plataforma Revit da AutoDesk. **Revista FAEMA**, v. 14, n. 2, p. 294-314, 2023. Disponível em: <https://revista.unifaema.edu.br/index.php/Revista-FAEMA/article/view/1293/1183>. Acesso em: 26 ago. 2025.

OLIVEIRA, Pedro Henrique de. **Comparativo entre metodologia tradicional 2D e BIM na detecção de incompatibilidades de projetos**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/26183>. Acesso em: 12 set. 2025.

REIS, Felipe Florentino Pereira. Aplicação do BIM em projetos: estudo de caso em uma residência unifamiliar de pequeno porte. **Revista GETEC**, 2023. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/getec/article/view/2564>. Acesso em: 13 ago. 2025.

RODRIGUES, Douglas. **Estudo comparativo entre software Revit e AutoCAD**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade UNIFACVEST, Lages, 2020. Disponível em: <https://www.unifacvest.edu.br/assets/uploads/files/arquivos/aec2b-rodrigues,-d.-estudo-comparativo-entre-software-revit-e-autocad,-2020.-tcc-defendido-em-julho-de-2020..pdf>. Acesso em: 26 ago. 2025.

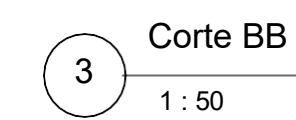
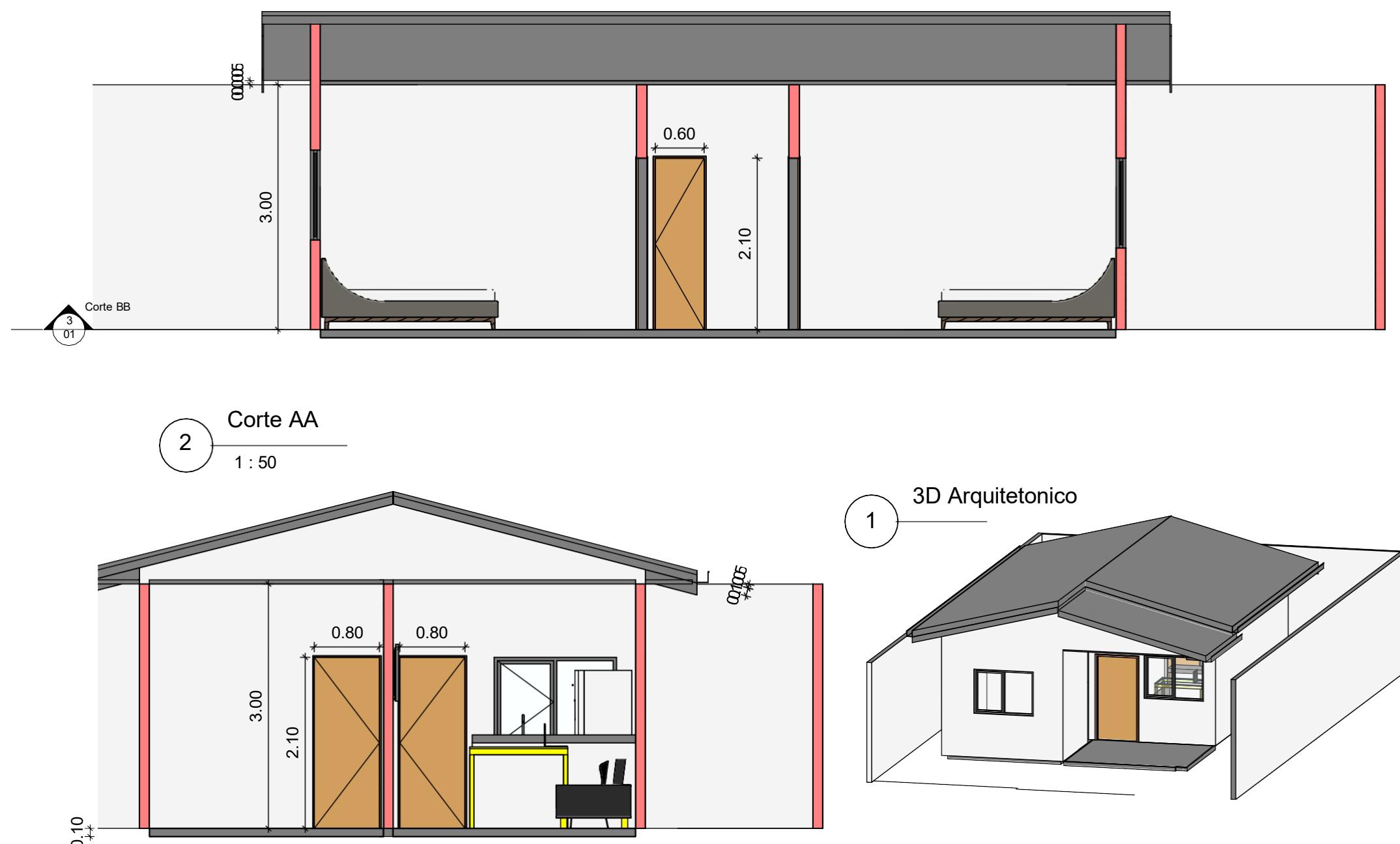
SACKS, Rafael et al. BIM Handbook: A guide to Building Information Modeling for owners, designers, engineers, contractors, and facility managers. 3. ed. **Hoboken, NJ: John Wiley & Sons**, 2018. Disponível em: <https://www.wiley.com/en-us/BIM+Handbook%3A+A+Guide+to+Building+Information+Modeling+for+Owners%2C+Designers%2C+Engineers%2C+Contractors%2C+and+Facility+Managers%2C+3rd+Edition-p-9781119287568#downloadstab-section>. Acesso em: 1 set. 2025.

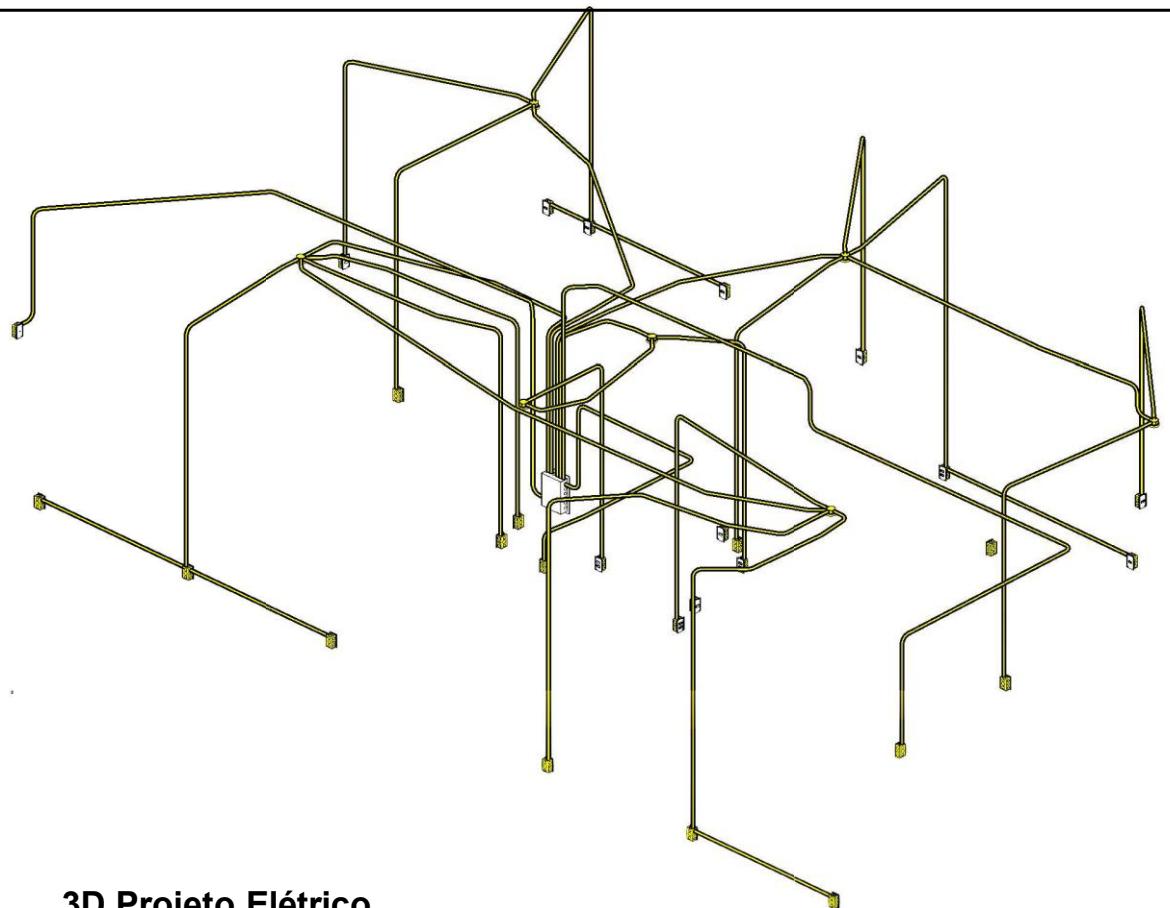


Portas				
Tipo	Família	Qtd	Modelo	Descrição
P1	Porta 1 folha	1	60 x 210	
P2	Porta 1 folha	3	80 x 210	
P35	Porta 1 folha	1	100 x 210	

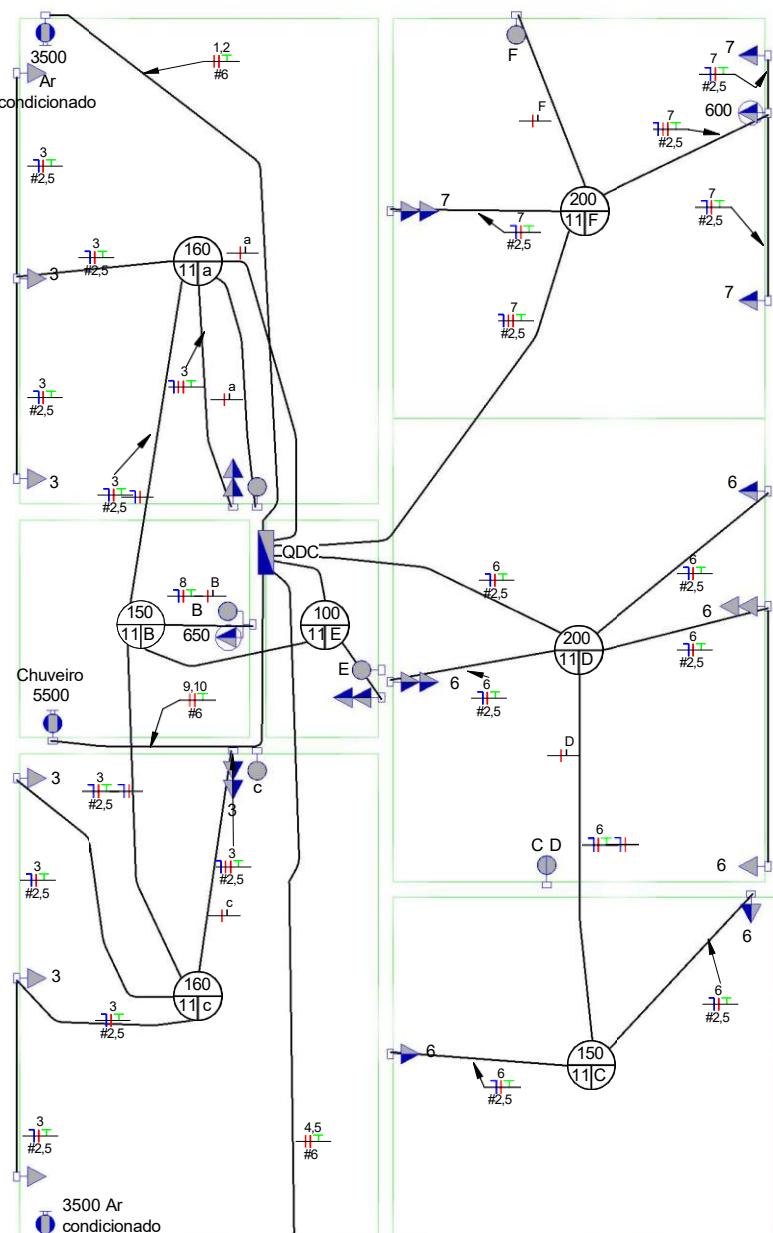
Paredes				
Modelo	Descrição	Quantidade	Área	Volume
12 CM bloco ceramico		17	262.21 m ²	31.47 m ³
13 CM bloco interno gesso		4	19.92 m ²	2.59 m ³
Total geral:	21	21	282.14 m ²	34.06 m ³

Janelas				
Tipo	Família	Qtd	Modelo	Descrição
B1	Janela 1 folha	1	0.60 x 0.40	
J1	Janela 2 folhas 3	4	1.50 x 1.10	





3D Projeto Elétrico



Planta elétrica

1 : 50

Tabela dos Circuitos							
Circuito	Descrição	Tipo de Carga	In: Disjuntor	Tipo de Instalação	Condutor Pré Calculado	Potência Aparente	Potência Ativa (W)
QDC							
1,2	Ar Condicionado	Ar Condicionado	32,00 A	[Cu/PVC/750V/70"]-Un-B1-2Cc	2-#4,0(32A), 1-#4,0	3500 VA	3500 W
3	TUGs (Residencial)	TUGs (Residencial)	16,00 A	[Cu/PVC/750V/70"]-Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	1500 VA	1500 W
4,5	Ar Condicionado	Ar Condicionado	32,00 A	[Cu/PVC/750V/70"]-Un-B1-2Cc	2-#4,0(32A), 1-#4,0	3500 VA	3500 W
6	TUGs (Residencial)	TUGs (Residencial)	16,00 A	[Cu/PVC/750V/70"]-Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	1200 VA	1200 W
7	TUGs (Residencial)	TUGs (Residencial)	16,00 A	[Cu/PVC/750V/70"]-Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	1200 VA	1200 W
8	TUGs (Residencial)	TUGs (Residencial); Iluminação+TUGs (Residencial)	16,00 A	[Cu/PVC/750V/70"]-Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	950 VA	950 W
9,10	Chuveiro	TUEs (Residencial)	32,00 A	[Cu/PVC/750V/70"]-Un-B1-2Cc	2-#4,0(32A), 1-#4,0	5500 VA	5500 W
11	Iluminação GERAL	Iluminação (Residencial)	16,00 A	[Cu/PVC/750V/70"]-Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	1120 VA	1120 W
Totais:: 8						18470 VA	18470 W

Tabela de Resumo dos Circuitos

Circ.	Descrição	Disjuntor	Potência (VA)	Seção do Condutor Adotado (mm ²)	Fase A	Fase B	Fase C
QDC							
1,2	Ar Condicionado	32,00 A	3500 VA	6	1750 W	1750 W	0 W
3	TUGs (Residencial)	16,00 A	1500 VA	2,5	1500 W	0 W	0 W
4,5	Ar Condicionado	32,00 A	3500 VA	6	1750 W	0 W	0 W
6	TUGs (Residencial)	16,00 A	1200 VA	2,5	0 W	1200 W	0 W
7	TUGs (Residencial)	16,00 A	1200 VA	2,5	1200 W	0 W	0 W
8	TUGs (Residencial)	16,00 A	950 VA	2,5	0 W	950 W	0 W
9,10	Chuveiro	32,00 A	5500 VA	6	2750 W	2750 W	0 W
11	Iluminação GERAL	16,00 A	1120 VA	2,5	1120 W	0 W	0 W
Totais:				18470 VA	10070 W	8400 W	0 W

Lista de Materiais - Eletrodutos

Descrição do Material	Diâmetro Nominal	Comprimento (m)	Referência de Fabricante
Eletroduto flexível corrugado, em PVC na cor amarelo antichamas, conforme NBR15465	Ø25	142,46 m	Tigre ou equivalente

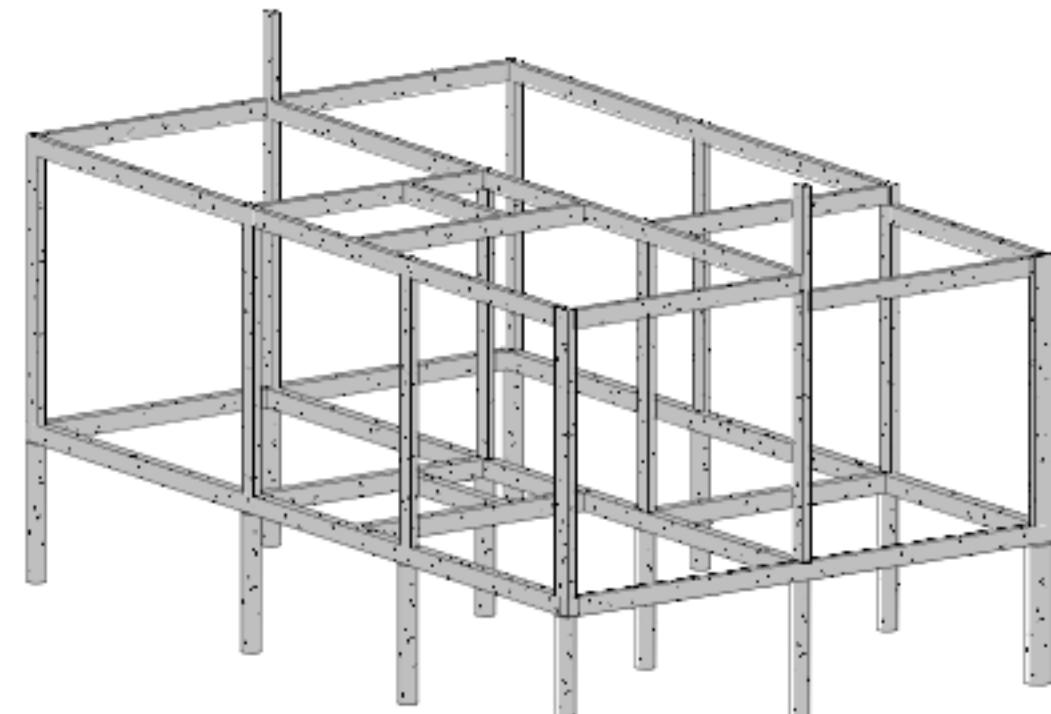
Cálculo da Potência de Iluminação e Pontos Mínimos de TUGs por ambiente Conforme NBR5410

Ambiente	Área (m ²)	Perímetro (m)	Cálculo da Potência de Iluminação (VA)	Pot. de Iluminação Considerada (VA)	Distância Máxima entre TUGs (m)	Cálculo da Quantidade de TUGs	Quantidade Mínima de TUGs
Sala	11,01 m ²	13,355	160	200 VA	5	3	4
Quarto 2	11,14 m ²	13,5	160	160 VA	5	3	4
Quarto	11,14 m ²	13,505	160	160 VA	5	3	4
Garagem	8,45 m ²	11,65	100	150 VA	8	2	2
Cozinha	9,53 m ²	12,355	100	200 VA	3,5	4	4
Circulação	1,56 m ²	5,275	100	100 VA	5	2	2
Banheiro	3,21 m ²	7,165	100	150 VA	0	2	1
56,04 m ²		76,805	880				

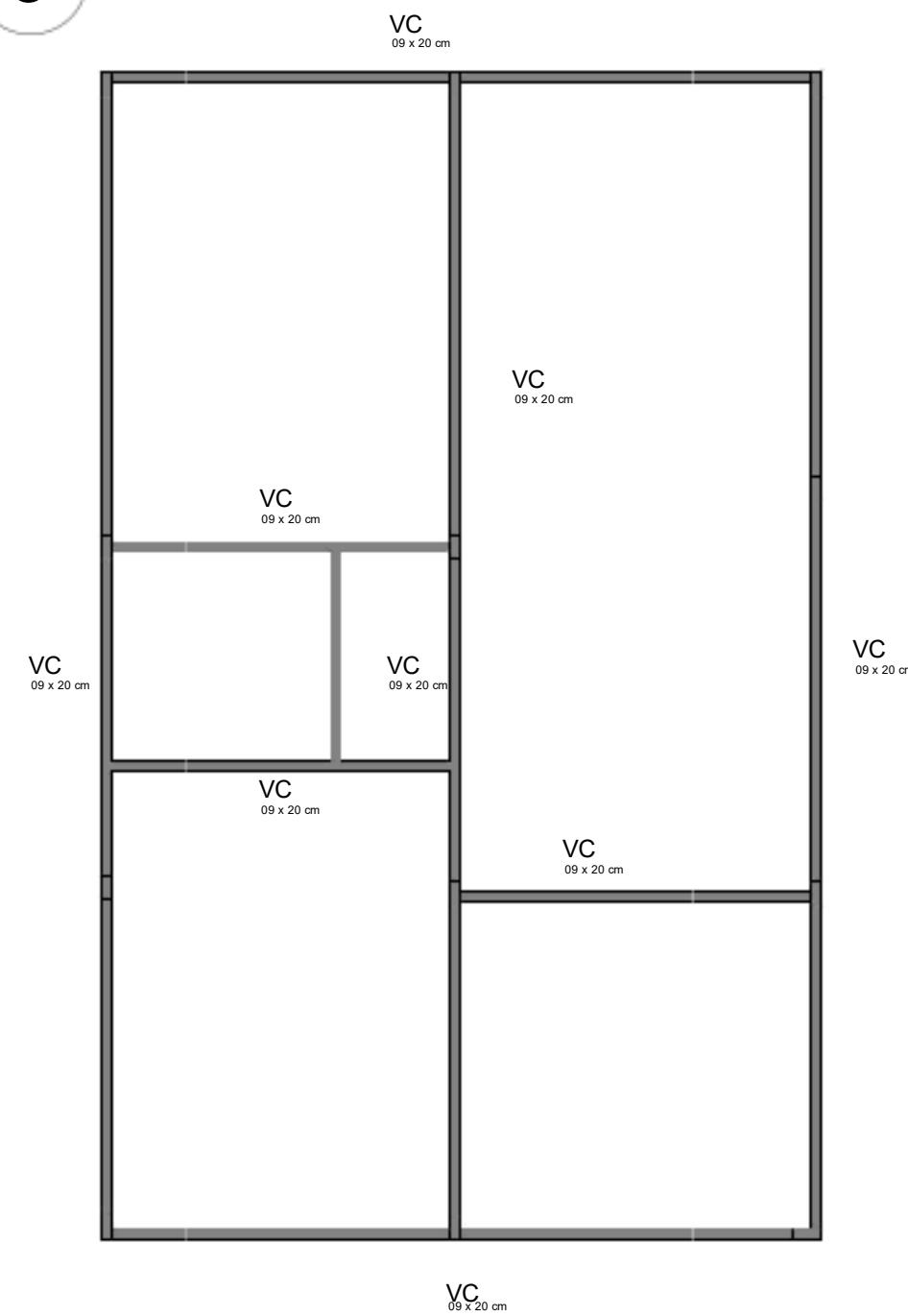
Lista de Materiais - Componentes

Descrição do Material	Dimensões	Quantidade e (peças)	Referência Fabricante
Caixas de Embutir			
Caixa de Luz 4"x2", de embutir, em PVC na cor amarelo para eletroduto corrugado	4"x2"	28	Tigre linha Tigreflex ou equivalente
Caixa octogonal 4"x4" com fundo móvel, em PVC na cor amarela para eletroduto corrugado	4"x4"	7	Tigre linha Tigreflex ou equivalente
Interruptores			
Conjunto montado com 1 Interruptor simples, 10A 250V~, 4"x2"	1S, 4"x2"	4	Pial Legrand ou equivalente
Conjunto montado de Interruptor com 2 teclas simples, 4"x2"	2xS, 4"x2"	1	Pial Legrand ou equivalente
Interruptores + Tomadas			
Conjunto montado de 1 Interruptor Simples + 1 Tomada 2P+T, 20A, 4"x2"	1S+1Tom.20A, 4"x2"	1	Pial Legrand ou equivalente
Placa saída de fio			
Conjunto montado de 1 Placa para Saída de Fio Ø11mm, 4"x2"	Saída de fio	3	Pial Legrand ou equivalente
Quadros			
Quadro de Distribuição 12/16 Disjuntores, de embutir, fabricado em PVC antichamas, com barramento de terra e neutro, porta branca, dimensões 250x344,6x78,7mm.	12/16 Disjuntores	1	Tigre ou equivalente
Tomadas			
Conjunto montado de 1 Tomada 2P+T, 10A, posto horizontal, 4"x2"	10A, 4"x2"	12	Pial legrand ou equivalente
Conjunto montado de 1 Tomada 2P+T, 20A, posto horizontal, 4"x2"	20A, 4"x2"	1	Pial legrand ou equivalente
Conjunto montado de 2 Tomadas 2P+T, 10A, postos horizontais, 4"x2"	2x10A, 4"x2"	6	Pial Legrand ou equivalente

DESENVOLVIMENTO: Luiz Alceu S. Vaz	PROJETO: REDUÇÃO DE FALHAS PROJETUAIS EM BIM	PRANCHA: 02
ESCALA: 1 : 50	TÍTULO: Projeto Elétrico	

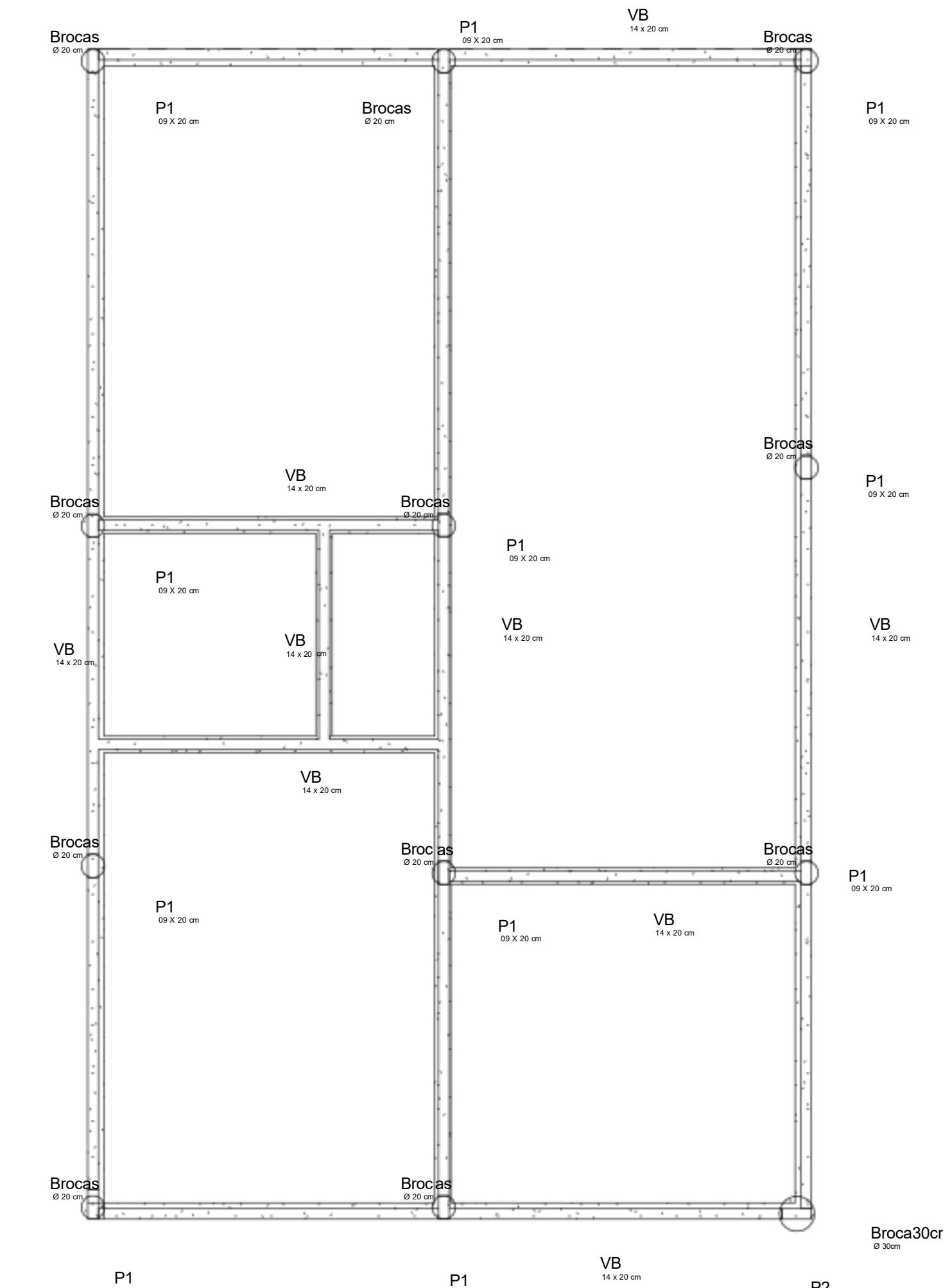


3D Estrutural



Viga Cinta

1 : 75



Viga Baldrame

1 : 50

DESENVOLVIMENTO:

VERIFICAÇÃO:

Autor

PROJETO:

F

TÍTULO:
Estrutural

BRANQUA

ANEXO A – DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO DE PLÁGIO



RELATÓRIO DE VERIFICAÇÃO DE PLÁGIO

DISCENTE: Luiz Alceu Sedlacek Vaz

CURSO: Engenharia Civil

DATA DE ANÁLISE: 10.11.2025

RESULTADO DA ANÁLISE

Estatísticas

Suspeitas na Internet: **0,31%**

Percentual do texto com expressões localizadas na internet 

Suspeitas confirmadas: **0,14%**

Confirmada existência dos trechos suspeitos nos endereços encontrados 

Texto analisado: **92,29%**

Percentual do texto efetivamente analisado (frases curtas, caracteres especiais, texto quebrado não são analisados).

Sucesso da análise: **100%**

Percentual das pesquisas com sucesso, indica a qualidade da análise, quanto maior, melhor.

Analizado por Plagius - Detector de Plágio 2.9.6
segunda-feira, 10 de novembro de 2025

PARECER FINAL

Declaro para devidos fins, que o trabalho do discente LUIZ ALCEU SEDLACEK VAZ n. de matrícula **49652**, do curso de Engenharia Civil, foi aprovado na verificação de plágio, com porcentagem conferida 0,31%. Devendo o aluno realizar as correções necessárias.



Assinado digitalmente por: POLIANE DE AZEVEDO
O tempo: 10-11-2025 12:31:03,
CA do emissor do certificado: UNIFAEMA
CA raiz do certificado: UNIFAEMA

POLIANE DE AZEVEDO
Bibliotecária CRB 1161/11
Biblioteca Central Júlio Bordignon
Centro Universitário Faema – UNIFAEMA