

# ANÁLISE COMPARATIVA DE LEVANTAMENTOS DE QUANTITATIVOS EM PROJETO ARQUITETÔNICO: MÉTODO CONVENCIONAL VS. BIM

Kerolai Daiana Machado<sup>1</sup>  
Heloisa Nunes e Silva<sup>2</sup>  
Flávio André Peres de Oliveira<sup>3</sup>

## Resumo

Realizar um levantamento quantitativo dos materiais e serviços que compõem o orçamento é essencial para estimar de forma precisa os custos de uma obra de construção civil. Porém, dada a dinâmica da execução de obras, podem haver situações de custos extras, o que pode resultar em valores adicionais que precisam ser cobertos, seja pela construtora ou pelo cliente. Esse cenário pode influenciar na gestão de uma empresa, afetando diretamente seus lucros e no marketing. Este artigo trata desse tema ao realizar uma análise comparativa, entre o processo de execução virtual dos projetos de engenharia de uma residência, e qual a influência e o impacto no levantamento de quantitativos utilizando dois métodos: o levantamento em 2D, através do *software AutoDesk AutoCAD 2024*, e o processo BIM em 3D, com integração para a compatibilização de projetos através do *software AutoDesk Revit 2023*. A metodologia adotada para a análise foi o método hipotético-dedutivo. Os resultados obtidos mostraram que, embora os quantitativos apresentados pelos dois métodos foram similares, o processo BIM se destacou visando a execução, especialmente na otimização do tempo, material e mão de obra, demonstrando vantagens significativas sobre o método tradicional.

**Palavras-Chave:** Compatibilização de projetos. BIM. Quantitativo.

## COMPARATIVE ANALYSIS OF QUANTITATIVE SURVEYS IN ARCHITECTURAL PROJECTS: CONVENTIONAL METHOD VS. BIM

### Summary

Conducting a quantitative survey of the materials and services that make up the budget is essential to accurately estimate the costs of a civil construction project. However, given the dynamics of the execution of works, there may be situations of extra costs, which may result in additional amounts that need to be covered, either by the construction company or by the client. This scenario can influence the management of a company, directly affecting its profits and marketing. This article addresses this issue by performing a comparative analysis between the virtual execution process of engineering projects for a residence and the influence and impact on the quantitative survey using two methods: the 2D survey, using AutoDesk AutoCAD 2024 software, and the 3D BIM process, with integration for project

---

<sup>1</sup> Acadêmica do curso de Engenharia Civil do IFSC Câmpus Criciúma  
E-mail: kerolai.dm@aluno.ifsc.edu.br

<sup>2</sup> Arquiteta e Urbanista, Doutora, docente do Núcleo de Construção Civil do IFSC Câmpus Criciúma  
E-mail: heloisa.nunes@ifsc.edu.br

<sup>3</sup> Arquiteto, Pós Graduado, docente do Núcleo de Construção Civil do IFSC Câmpus Criciúma,  
E-mail: flavio.peres@ifsc.edu.br

compatibility using AutoDesk Revit 2023 software. The methodology adopted for the analysis was the hypothetical-deductive method. The results obtained showed that, although the quantities presented by the two methods were similar, the BIM process stood out in terms of execution, especially in optimizing time, material and labor, demonstrating significant advantages over the traditional method.

**Keywords:** Project compatibility. BIM. Quantitative.

## 1 INTRODUÇÃO

O mercado atual da construção civil é um cenário cada vez mais competitivo, sendo influenciado por diversos fatores, dentre eles, a qualidade de serviço e a reputação das construtoras que, por serem pontos relevantes na contratação de uma empresa, influenciam diretamente na escolha do cliente. Associado a isso, por serem pontos comuns de exigência, há um outro fator que influencia nessa escolha: o orçamento da obra.

Neste sentido, muitas empresas da construção civil, apesar do reconhecimento da importância do processo orçamentário, nem sempre registram em planilha os fatores que influenciam no orçamento como casualidades e eventualidades decorrentes da etapa de execução da obra, assumindo-os como desprezíveis e acreditando-se não impactar no valor final da orçamentação.

De acordo com Kaplan e Norton (1997) o orçamento implementado de forma correta é um importante instrumento para a tomada de decisão, além de ser um fator decisivo para se atingir as metas estabelecidas no planejamento estratégico da empresa. O orçamento fornece o mecanismo para assegurar a correta medição dos custos e controle das atividades da empresa. Ainda ressalta Fenato (2017), que quando o orçamento é capaz de retratar como os custos ocorrem durante a execução da obra, é viabilizado o controle eficaz da produção.

Com base nisso, fica evidente que o processo de orçamentação deve ter um olhar amplo para a execução, reforçando que como o orçamento está fazendo uma viabilização de tudo que será gasto, também deve estar pronto para as inconsistências que ocorrem na execução de uma obra. Algumas empresas optam por acrescentar uma margem de valor sobre os custos de execução ao valor do orçamento, como manobra para saldar futuras perdas e prazos imprevistos, sendo uma ação na tentativa de se proteger financeiramente.

Essa abordagem parte do pressuposto de que a obra inevitavelmente enfrentará dificuldades na execução. Isso leva a duas situações problemáticas: na primeira, as perdas materiais não são consideradas a fim de buscar reduzir o valor do orçamento de modo que o cliente assine o contrato de serviço, o que gerará uma cobrança extra de valor futuro seja para o cliente ou para a própria construtora, afetando a transparência do contrato e a reputação da empresa; e na segunda, um valor excessivo é adicionado ao orçamento final, tornando-o desproporcional em comparação com outras construtoras, o que poderia prejudicar a competitividade da empresa no mercado. Em ambos os casos, a falta de soluções efetivas para gerenciar esses imprevistos apenas agrava o problema, criando novos desafios para a empresa, assim como relata Estumano (2019), no que tange às questões referentes aos atrasos em obras de construção, a demora na conclusão do serviço influi na ocorrência do aumento nos custos inicialmente orçados, exigindo assim a inclusão de aditivos de preços e de prazos, alterando os orçamentos previamente

aprovados para aquele serviço de construção, e conseqüentemente o cronograma de execução de diversas etapas da obra.

Além dos problemas relatados, esse atraso da obra gera uma série de custos altos, dentre eles se destacam: o aumento no reajuste do valor dos materiais e mão de obra devido ao tempo; materiais armazenados que perdem a qualidade com o tempo e às ações climáticas; e o retrabalho por uma paralisação de execução que necessita de uma nova compra de materiais e mão de obra.

Dessa forma, este estudo surge com a intenção de identificar oportunidades de melhoria no processo de levantamento de quantitativos em obras da construção civil a partir de uma análise comparativa entre dois métodos de levantamento de dados para o orçamento da edificação: do uso da modelagem da informação da construção - BIM (Building Information Modeling), através do *software AutoDesk Revit 2023*, no qual se utiliza um modelo virtual em 3D da edificação e isso permite ao profissional orçamentista simular uma execução virtual da obra e identificar incompatibilidades que acabam alterando o levantamento de quantitativos e de execução da obra; e a metodologia convencional em 2D através do *software AutoDesk AutoCad 2024*, que prioriza a identificação de dados fornecidos apenas pelos projetos de arquitetura e complementares, conforme entregues pelos cliente.

Santos (2019) ainda ressalta que de acordo a McKinsey Brasil, o aumento de produtividade na construção civil brasileira tem potencial para melhorar 50%, desde que adotadas boas práticas, novos conceitos e que se invista em tecnologia. Diante disso, o processo BIM pode ser uma forte aliada na resolução de problemas como atrasos na etapa de execução de obra.

Ademais, tratar da precisão de dados coletados do projeto incidirá numa confiabilidade de valores a serem explorados pelo orçamento. Ou seja, conhecer o processo de orçamento envolve ampliar o uso de novas tecnologias, aumentando a precisão de dados coletados e tratados, e possibilitando acrescentar eficiência aos métodos já utilizados pelos profissionais da engenharia civil.

Este trabalho se limita a abordar a modelagem virtual da edificação e seu impacto nos levantamentos de quantitativos, visto que a etapa de execução de obra e seus fatores de interferência não são temas de trabalho.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 DESENHO BIDIMENSIONAL DIGITAL (SOFTWARE AUTOCAD)**

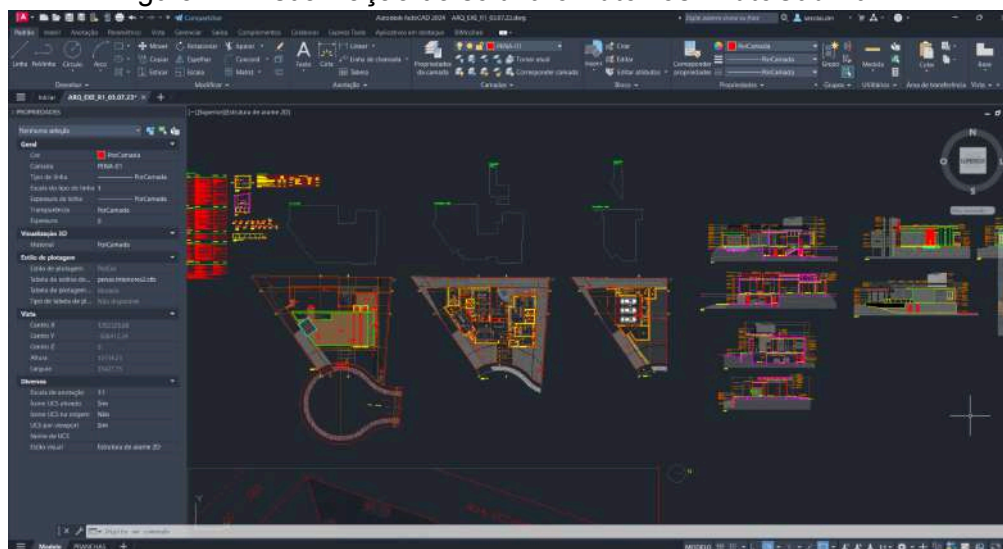
O desenho bidimensional se trata de um projeto feito a mão em duas dimensões, a designação digital parte da transferência desse projeto para um software gráfico, que possibilita seu desenho através de um computador.

Segundo a Autodesk (2024), o software Autodesk AutoCAD 2D é utilizado por arquitetos, gerentes de obras e engenheiros, tendo substituído o desenho manual. Ele ajuda os usuários na criação de projetos em 2D, possibilitando visualizar a construção e realizar o desenvolvimento, modificação e otimização do processo de projeto. Isso facilita a criação de representações mais precisas e a alteração delas de forma ágil, melhorando a qualidade do projeto. Portanto, o AutoCad 2D é um software gráfico que permite a transição eficiente dos conceitos da fase de desenho para a fase de projeto, onde as dimensões e a escala são precisas.

De acordo com Rodrigo Marques (2024), o AutoCad é frequentemente usado na engenharia civil porque torna o planejamento do projeto muito mais fácil do que

os desenhos manuais. O AutoCad é a alternativa ideal para esboçar qualquer estrutura de engenharia civil como edifícios, pontes, estradas, drenagem, tubulações, barragens, interseções e assim por diante; com precisão, velocidade e facilidade de edição. O software ajuda os engenheiros no projeto, análise e solução de dificuldades de projeto, resultando em projetos precisos.

Figura 1 - Visualização do software *AutoDesk AutoCad 2024*:



Fonte: Autora (2024)

## 2.2 MODELAGEM 3D PARAMETRIZADA (PROCESSO BIM)

Segundo César e Gusmão (2022), a modelagem paramétrica ou parametrizada trata-se da modelagem que permite a atribuição de informação aos objetos, que podem ser compreendidas por ele em suas próprias características, bem como por outros elementos com os quais esse se relaciona de alguma maneira. Tornando possíveis edições apenas nestas informações que automaticamente impactarão no objeto e tudo que está a ele ligado de alguma maneira. O parâmetro nada mais é do que uma regra estabelecida pelo usuário, que traz para a realidade os elementos dos projetos modelados, e isso é o BIM, o que o diferencia da modelagem em 2D (AutoCad) sendo apenas um software gráfico, desenhado sem a definição de parâmetros.

Uma confusão comum é de acreditar que o Revit é o processo BIM, e na verdade o Revit é um software que torna possível o uso do BIM, existem outros tipos de softwares que também fazem a aplicação do BIM, como o Navisworks e o Ms Project que são dois exemplos também famosos hoje o Brasil.

## 2.3 O IMPACTO DO TIPO DE ORÇAMENTO NO FECHAMENTO DE CONTRATOS

Segundo Torres (2022), o setor da construção civil é um dos pilares da economia do Brasil, isso porque a alta geração de emprego na área acaba afetando o PIB da construção civil no qual impacta diretamente no próprio PIB nacional. Por esse motivo, o setor orçamentário de uma empresa acaba sendo cada vez mais rigoroso na busca por assertividade.

No Peru, pode-se observar em um dos estudos de Pisfil e Tataje (2016) a

implementação do processo BIM em quatro empresas diferentes, ressaltando seus pontos positivos e negativos. Segundo os autores, a tecnologia empregada no país continua sendo a mesma de 20 anos atrás, situação que tem feito com que os problemas contratuais e inconvenientes durante a construção se tornem mais frequentes como: planos com interferências, falta de informações, falta de detalhamento e planos e especificações que se contradizem, são apenas algumas consequências que afetam a execução dos projetos, ainda os autores finalizam que a raiz nasce na etapa de concepção dos projetos.

## **2.4 COMPATIBILIZAÇÃO E COORDENAÇÃO DE PROJETOS**

A compatibilização é a atividade de gerenciar e integrar os projetos de determinada edificação, visando o ajuste entre eles, com o objetivo de minimizar os conflitos existentes, facilitando a execução, otimizando e racionalizando os materiais, o tempo, a mão de obra e a manutenção. Compreende a ação de detectar falhas relacionadas às interferências e inconsistência físicas entre elementos da obra (Callegari, 2007).

De acordo com Graziano (2003), citado por Santos; Branco e Filho (2013), a fase da compatibilização de projetos, que vai além da simples compatibilização de desenhos que compõem o projeto, acontece com integração das especialidades de projeto entre si como procedimento que visa à identificação e resolução das interferências previamente, para que os mesmos possam ser reduzidos a um percentual mínimo que não dificulte a execução em obra. Desta forma, os três ganhos obtidos são refletidos em todos os subsistemas que lhe fazem interface, possibilitando uma execução planejada, padronizada que contribua para racionalização. Ainda Graziano (2003) resalta que, compatibilizar projetos é verificar se os componentes dos sistemas ocupam espaços não conflitantes entre si e, além disso, garantir que os dados compartilhados tenham consistência e confiabilidade até o final do projeto

Diante disso, observa-se que a compatibilização de projetos reúne todos os dados projetuais e encontra interferências entre eles, momento no qual deve atuar uma coordenação de projetos, que segundo Melhado (2005) o coordenador de projetos tem que possuir um amplo conhecimento multidisciplinar (incluindo produto e produção) e uma elevada capacidade de gerenciar o processo e integrar os profissionais das equipes de projeto e seus trabalhos. Ou seja, a coordenação, deve reunir os profissionais e encontrar a melhor solução para a incompatibilidade encontrada, o coordenador pode atribuir sugestões como solução, visto que sua sugestão é neutra em relação aos projetos, porém assertiva buscando alterar minimamente os projetos.

## **3 METODOLOGIA**

A metodologia foi baseada em Marconi e Lakatos (2021), no qual o estudo foi realizado através do método hipotético-dedutivo. Foi realizado um estudo de caso na cidade de Criciúma/SC, a partir de uma edificação residencial unifamiliar na qual desenvolveu-se estudos sobre os dois tipos de levantamento quantitativo do projeto arquitetônico e analisadas pelo método comparativo com a finalidade de verificar e analisar divergências, permitindo analisar o dado concreto.

As técnicas de pesquisa utilizadas foram: pesquisa documental, utilizada para

analisar documentos e informações relevantes sobre o uso do método convencional, pelo *software AutoCad 2D* e do processo BIM, através do *software Revit 2023*; pesquisa bibliográfica, realizada para revisar e analisar a literatura existente sobre o uso dos métodos; pesquisa de laboratório, para aplicar os métodos de quantificação no elemento de pesquisa; e observação, analisam-se os resultados obtidos, organizados em uma planilha eletrônica.

Figura 2: Etapas da Metodologia Aplicada



Fonte: Autora (2024)

O projeto escolhido como objeto de estudo foi uma edificação de alto padrão localizada na Rodovia SC-108, 3465, B. São Simão, Criciúma - SC | Condomínio Esmeralda Premium, Lote 36, Quadra C, com um total de 593,60 m<sup>2</sup> de área construída, dividida em dois pavimentos, foi fornecido pela empresa Vier Engenharia para realização do comparativo. A escolha do projeto foi motivada pelo fato do processo BIM já estava aplicado, com a devida compatibilização e levantamento de quantitativos finais. Essa aplicação permitiu realizar o comparativo entre os métodos, incluindo a execução do levantamento de quantitativos em 2D, organizando os dados para posterior análise dos resultados obtidos a partir dos métodos.

Figura 3: Perspectiva Projeto Arquitetônico



Fonte: Teto Arquitetura (2023)

O fluxograma apresentado abaixo, demonstra como foi o decorrer do trabalho científico, iniciando os estudos através da pesquisa bibliográfica de documentação indireta dos tipos de levantamento de quantitativos, posteriormente, ocorreu a pesquisa documental de documentação indireta para análise da compatibilização dos projetos juntamente com a pesquisa de laboratório de documentação direta no

estudo do projeto em 2D.

Por fim ocorreu a coleta dos quantitativos em 3D em paralelo com a extração de quantitativos para se chegar a análise comparativa dos resultados em 2D e 3D.

A figura abaixo demonstra o decorrer do processo:

Figura 4: Etapas do Trabalho Acadêmico



Fonte: Autora (2024)

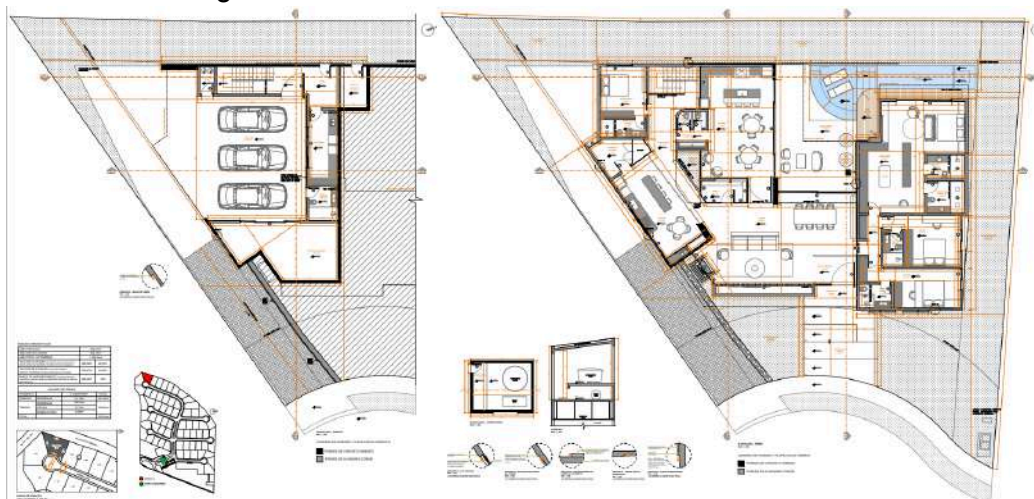
## 4 DESENVOLVIMENTO

### 4.1 ESTUDO DO PROJETO EM 2D

Como ponto de partida da pesquisa, ocorreu o estudo do projeto arquitetônico da primeira versão recebida, ou seja, a versão que sai do projetista e chega ao cliente ou a construtora, a mesma fornecida para compatibilização. O projeto foi recebido em 2D pelo software *Autodesk AutoCad* que, também em conjunto com o software, o modelo de projeto foi fornecido em IFC (Industry Foundation Classes) no qual, desta forma foi possível abrir o arquivo na Plataforma *BIM Collab Zoom* sendo possível uma melhor visualização na coleta de dados do levantamento em 2D.

Nota-se a alta presença de muitos detalhes no projeto, com diversos recuos da laje, negativos entre paredes e engrossamento das mesmas, fixações de elementos construtivos, etc. No que se refere a paredes pode-se perceber uma variedade entre alvenaria e concreto com finalizações de elementos como pintura, efeito de concreto aparente, revestimento simples e de pedra, painel de madeira ripado e madeira cumaru. Presença de vidros fixos, aberturas zenitais, esquadrias de diversos tamanhos. Os tipos de forro projetados: em gesso e madeira cumaru.

Figura 5: Planta Baixa Pavimento Subsolo e Térreo



Fonte: Vier Engenharia (2023)

## 4.2 LEVANTAMENTO DE QUANTITATIVOS EM 2D

Posteriormente, foi iniciado o levantamento de quantitativos do projeto arquitetônico no qual foram considerados elementos de arquitetura como: alvenarias, esquadrias, acabamentos, lajes, pavimentação, painéis, revestimentos, pisos, forros, etc.

Abaixo seguem as tabelas do levantamento de quantitativos realizado em 2D da residência:

Tabela 1: Quadro de Esquadrias - Janelas

Pavimento	Tipo	Largura x Altura x Peitoril	Contagem
Subsolo	J11 - Janela de Correr Alumínio Preto 4 folhas	3,00x0,50x1,80	1
Térreo	J1 - Janela 2 Folhas Maxim-Ar e com Bandeira Fixa Inferior	1,75x2,60x0,20	1
Térreo	J2 - Janela de Correr Alumínio Preto 2 Folhas	1,36x0,60x1,05	1
Térreo	J3 - Janela de Correr Alumínio Preto 2 Folhas	1,80x2,20x1,00	1
Térreo	J10 - Janela de Correr Alumínio Preto 2 Folhas	1,60x2,57x0,75	2

Fonte: Autora (2024)

Tabela 2: Quadro de Esquadrias - Portas

Pavimento	Tipo	Largura x Altura	Contagem
Subsolo	P9 - Porta de Giro Alumínio Preto Tipo Veneziana	0,70x2,10	1
Subsolo	P10 - Porta de Giro Alumínio Preto Tipo Veneziana	0,80x2,10	3
Subsolo	P11 - Porta de Giro Alumínio Preto Tipo Veneziana e Vidro Mini Boreal	0,80x2,10	1
Subsolo	P12 - Porta de Correr Veneziana 4 Folhas Alumínio Preto	4,30x2,10	1
Subsolo	P14 - Porta Pivotante Madeira Cumaru Maciça Preta	1,80x2,76	1
Térreo	P1 - Porta Pivotante Madeira Maciça Ripada	1,80x5,17	1
Térreo	P2 - Porta de Giro Semi Sólida Mdf Pintura Laca Acetinada	0,80x2,10	6
Térreo	P3 - Porta de Giro Semi Sólida Mdf Pintura Laca Acetinada	0,70x2,10	3
Térreo	P4 - Porta de Correr Semi Sólida Mdf Pintura Laca Acetnada	0,80x2,10	1
Térreo	P5 - Porta de Pivotante Alumínio Preto e Vidro Incolor	1,83x4,02	1
Térreo	P6 - Porta de Giro Semi Sólida Mdf Pintura Laca Acetinada	0,60x2,10	2
Térreo	P7 - Porta de Giro Alumínio Branco e Vidro Incolor	0,93x4,02	1
Térreo	P8 - Porta de Correr Semi Sólida Mdf Pintura Laca Acetinada	0,85x3,00	1
Térreo	PJ1 - Porta de Correr Alumínio Preto e Vidro 2 Folhas	5,61x4,02	1
Térreo	PJ2 - Porta de Correr Alumínio Preto e Vidro 4 Folhas	7,15x4,02	1
Térreo	PJ3 - Porta de Correr Alumínio Preto e Vidro 2 Folhas	4,00x3,30	1
Cobertura	P13 - Porta de Giro Veneziana Alumínio Preto	0,60x1,80	1
Cobertura	P15 - Porta de Correr Brise Metálico Horizontal Branco 04 folhas	4,68x0,90	1

Fonte: Autora (2024)

Tabela 3: Quadro de Paredes

Pavimento	Tipo	Unidade	Área
Todos	Acabamento Ambientes Internos	m <sup>2</sup>	1055,75
Todos	Painel de Madeira Cumaru	m <sup>2</sup>	22,24
Todos	Acabamento em Concreto com Forma Horizontal	m <sup>2</sup>	140,09
Todos	Alvenaria de Tijolo Cerâmico - Esp=10cm	m <sup>2</sup>	31,96
Todos	Alvenaria de Tijolo Cerâmico - Esp=11cm	m <sup>2</sup>	3,70
Todos	Alvenaria de Tijolo Cerâmico - Esp=13cm	m <sup>2</sup>	0,06
Todos	Alvenaria de Tijolo Cerâmico - Esp=15cm	m <sup>2</sup>	822,39
Todos	Alvenaria de Tijolo Cerâmico - Esp=17cm	m <sup>2</sup>	11,12
Todos	Alvenaria de Tijolo Cerâmico - Esp=20cm	m <sup>2</sup>	3,10
Todos	Alvenaria de Tijolo Cerâmico - Esp=23cm	m <sup>2</sup>	14,04
Todos	Parede de Concreto Armado - Esp=7 cm	m <sup>2</sup>	12,25
Todos	Parede de Concreto Armado - Esp=12 cm	m <sup>2</sup>	2,98
Todos	Contenção em Concreto Armado (Piscina) Esp=15cm	m <sup>2</sup>	46,04
Todos	Parede Divisória Banheiro - Esp=3 cm	m <sup>2</sup>	5,16
Todos	Contenção em Concreto Armado - 15 cm	m <sup>2</sup>	213,77
Todos	Contenção em Concreto Armado - 40 cm	m <sup>2</sup>	29,48
Todos	Pedra Hijau Lisa 10x10cm	m <sup>2</sup>	44,72
Todos	Pedra Modelo Branca	m <sup>2</sup>	78,08

Fonte: Autora (2024)

Tabela 4: Quadro de Pisos

Pavimento	Tipo	Unidade	Área
Subsolo	Contrapiso ou Camada de Regularização	m <sup>2</sup>	74,14
Subsolo	Laje de Concreto Armado - 15 cm	m <sup>2</sup>	80,02
Subsolo	Pavimentação Garagem	m <sup>2</sup>	144,51
Subsolo	Piso Subsolo	m <sup>2</sup>	72,59
Térreo	Calçamento Condomínio	m <sup>2</sup>	97,13
Térreo	Contrapiso ou Camada de Regularização	m <sup>2</sup>	340,67
Térreo	Deck de Madeira Cumaru	m <sup>2</sup>	10,34
Térreo	Degraus de Acesso em Concreto Aparente	m <sup>2</sup>	30,82
Térreo	Grama Condomínio	m <sup>2</sup>	81,94
Térreo	Grama Externa	m <sup>2</sup>	299,55
Térreo	Pavimentação Lajota - Rua	m <sup>2</sup>	381,88
Térreo	Pedra Hijau Lisa 10x10cm	m <sup>2</sup>	29,59
Térreo	Rampa em Concregrama	m <sup>2</sup>	44,80
Cobertura	Laje de Concreto Armado - 15 cm	m <sup>2</sup>	376,91
Cobertura	Laje Reservatório / Barrilete	m <sup>2</sup>	25,41
Cobertura	Contrapiso ou Camada de Regularização - Reservatório / Barrilete	m <sup>2</sup>	25,41
Cobertura	Contrapiso + Revestimento - Condensadoras	m <sup>2</sup>	2,90
Cobertura	Impermeabilização de Laje (Reservatório)	m <sup>2</sup>	14,42
Cobertura	Impermeabilização de Laje	m <sup>2</sup>	376,91
Cobertura	Argila Expandida	m <sup>2</sup>	213,40

Fonte: Autora (2024)

Tabela 5: Quadro de Forros

Pavimento	Tipo	Unidade	Área
Subsolo	Forro de Gesso + Acabamentos	m <sup>2</sup>	28,54
Subsolo	Forro de Madeira Cumaru + Acabamentos	m <sup>2</sup>	90,35
Térreo	Forro de Gesso + Acabamentos	m <sup>2</sup>	211,11
Térreo	Forro de Madeira Cumaru + Acabamentos (Térreo + Cobertura)	m <sup>2</sup>	164,43

Fonte: Autora (2024)

## 4.3 ANÁLISE DA COMPATIBILIZAÇÃO DOS PROJETOS

### 4.3.1 Processo de modelagem das disciplinas

Segue abaixo um fluxograma como uma breve explicação do processo de modelagem para a compatibilização dos projetos:

Figura 6: Fluxograma processo de modelagem



Fonte: Autora (2024)

#### 4.3.1.1 Arquitetura

O procedimento de compatibilização de projetos é iniciado após o recebimento dos arquivos dos projetos pelo cliente ou construtora, podendo ser em formato DWG ou IFC, a diferença entre os dois arquivos é na modelação, enquanto o arquivo em IFC, que é um modelo padrão de exportação do próprio Revit que independente da versão, pode ser exportado e atualizado necessitando apenas de alguns ajustes, o arquivo em DWG necessita da modelação do ponto zero da arquitetura no software Revit, demandando mais tempo, e no decorrer surgimento de dúvidas que devem ser sanadas com o cliente/construtora, o que acaba impedindo um fluxo do trabalho, uma vez que precisa parar a modelação para sanar uma dúvida.

Antes mesmo de iniciar o processo de compatibilização, há de se verificar se o projeto atende o que foi previsto em 2D da própria arquitetura, na maioria das vezes precisam ser feitos alguns ajustes por uma incompatibilidade do mesmo onde os detalhes passaram despercebidos pelo projetista, que são conferidos muitas vezes através de cortes do projeto.

No projeto em questão um dos problemas para modelagem foi justamente a falta de cortes em locais que necessitavam de detalhamento, isso gerou algumas dúvidas que precisaram ser sanadas com o projetista. Um dos exemplos foi no alinhamento das esquadrias, onde existiam esquadrias não especificadas, esquadrias onde o peitoril estava com a altura errada, esquadrias que precisaram ser retiradas, e também esquadrias onde aconteciam choque de elementos com itens da própria arquitetura.

#### 4.3.1.2 Estrutura

Após a modelagem arquitetônica, inicia-se a modelagem do projeto estrutural, o ideal é que, se existirem muitas divergências entre o projeto arquitetônico e o estrutural, o mesmo deve ser enviado ao projetista estrutural para uma reanálise das divergências, e se necessário, ajuste da estrutura. Um dos pontos importantes desta etapa é de que o projeto estrutural tenha mais similaridades com a arquitetura do que inconsistências, isso porque, se os projetos forem muito divergentes a prioridade é de manter a estrutura com menos alterações possíveis, dessa maneira, as alterações recairiam sobre o projeto arquitetônico, por isso deve-se ter uma

análise do coordenador de projetos para encontrar onde menos necessite de alterações dos projetos. Com a modelagem estrutural convergindo com a arquitetônica se inicia a modelagem dos próximos projetos complementares: hidrossanitário e elétrico.

#### *4.3.1.3 Hidrossanitária*

A modelagem hidrossanitária é geralmente, um dos projetos que mais apresentam inconsistências, isso porque, esse projeto trabalha com inclinações nas tubulações sanitárias. O que acontece é que quando se está projetando o hidrossanitário em 2D (AutoCad), estamos desenhando para um plano reto que só existem dois eixos, sejam eles x e y, onde toda a modelagem imaginada satisfaz em projeto, porém quando transcrito para o 3D os choques de elementos se tornam evidentes indicando a limitação desse projeto, principalmente em locais onde a tubulação de esgoto é muito longa, que devido a inclinação acaba descendo consideravelmente. Para se ter uma noção, o projeto necessitou de 6 revisões, partindo da revisão 2 até a 7 que foi a decisiva.

Essa modelagem pode interferir em todas as disciplinas da edificação, a análise do coordenador alinhado com a compatibilização se torna muito importante, pois aponta onde seria a melhor solução para cada caso, dessa maneira, é feita uma reunião com os projetistas para se chegar a um consenso e solucionar o problema apresentado.

A análise da solução também inclui estudos para que o projeto possa ser ajustado sem comprometer sua funcionalidade.

#### *4.3.1.4 Elétrico*

A modelagem elétrica, assim como as outras, precisa de pontos de atenção no qual no método 3D se tornam mais evidentes que no método em 2D, um exemplo é o respeito à NBR 5410 (Instalações Elétricas de Baixa Tensão) das normativas ABNT, que é um ponto bem analisado, pois ela trata de distâncias mínimas de segurança e como devem ser feitas estas instalações impedindo que passem outras redes juntamente com essa como a de gás e a hidráulica, que podem gerar colapsos, bem como a altura dos pontos elétricos, respeitando a altura mínima do piso.

### **4.3.2 Principais Análises de Incompatibilidades Entre Disciplinas**

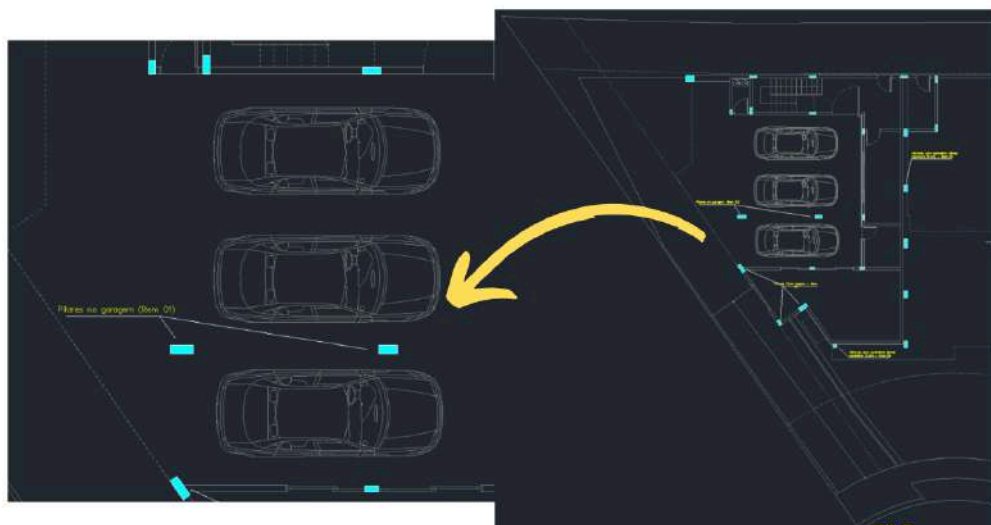
A compatibilização não se resume ao apontamento e sim à toda a jornada que esse é encontrado até a solução em uma nova revisão de projeto (Vier Engenharia, 2023).

A seguir, serão citadas as principais incompatibilidades entre disciplinas que foram de resolução do empreendimento.

#### *4.3.2.1 Vão da Garagem (Arquitetura vs. Estrutura)*

Uma das primeiras pautas levantadas foi no dimensionamento estrutural da garagem, uma vez que, primeiramente, foi considerado um pilar entre as vagas, subitamente reprovada pela arquitetura. Sobrando duas opções: protender a viga que cruza o ambiente ou aumentar consideravelmente a altura da mesma.

Figura 7: Projeção dos Pilares no Subsolo



Fonte: Vier Engenharia, adaptado pela autora (2024)

A fim de evitar custos excessivos da protensão, a solução adotada foi pelo aumento da altura da viga. Além da presença da viga, haverá distribuição hidrossanitária nesta região, então, para otimizar o pé direito a arquitetura previu um rebaixo de 20 cm nesta região.

Figura 8: Vão da Garagem do Subsolo em 3D Pós Compatibilização

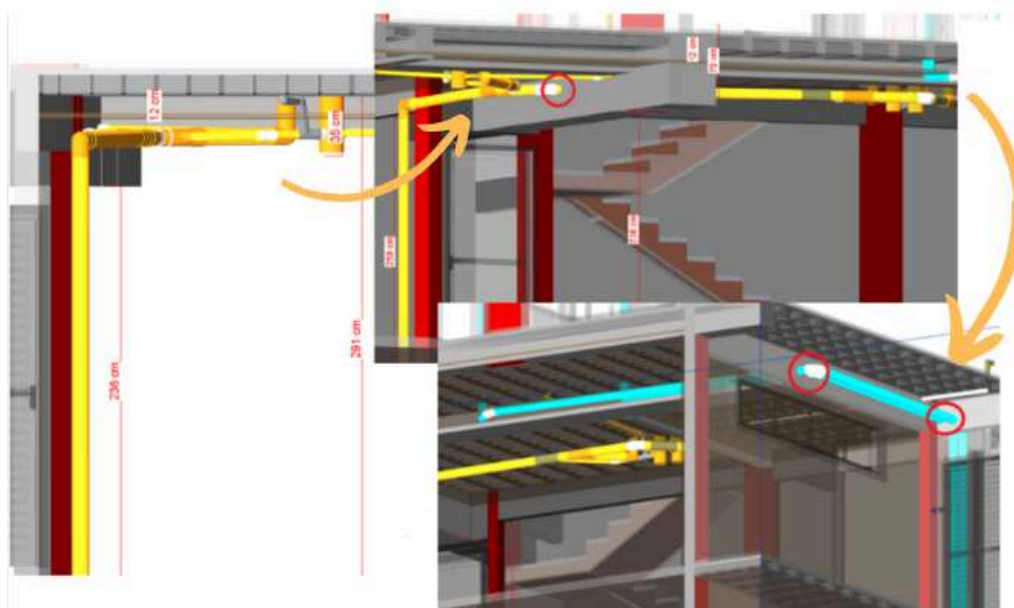


Autor: Vier Engenharia (2023)

#### 4.3.2.2 Definição forro Garagem (Arquitetura vs. Estrutural vs. Hidrossanitário)

Outro problema encontrado na garagem foi na rede sanitária, que se encontrava abaixo da altura de forro prevista no arquitetônico, além disso, uma viga com uma altura de 70 cm estava chocando com a tubulação nesta região:

Figura 9: Vão da Garagem do Subsolo em 3D Pós Compatibilização



Fonte: Autora (2024)

Como sugestão foi apresentada a possibilidade de reduzir o vão livre entre piso e forro (aumentar o rebaixo do forro). E, além disso, a possibilidade das redes furarem as vigas: 1 furo de 100 mm na viga de 70 cm de altura e 2 furos de 100 mm nas vigas de 50 cm de altura. Essa sugestão foi aprovada pelo arquiteto e pelo engenheiro estrutural.

#### 4.3.2.3 Ponto em Pilar: Central de Gás (Estrutural vs. Elétrico)

Várias interferências elétricas foram encontradas, uma delas foi a locação de pontos em locais que haviam estrutura. A solução adotada foi a realocação desses pontos em paredes de locais próximos, como no caso abaixo:

Figura 10: Alteração de ponto elétrico

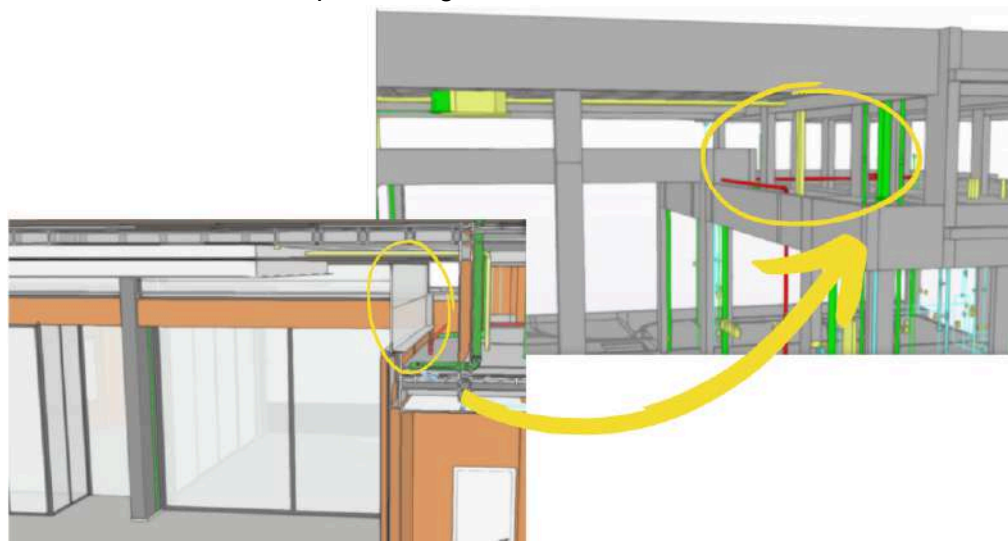


Fonte: Autora (2024)

#### 4.3.2.4 Esquadrias no perímetros do Living vs Instalações

A região do Living tem uma área considerável, e conseqüentemente, diversas instalações em seu teto, além de níveis divergentes de forro. A fim de atender a demanda solicitada, foram estudados desvios por coberturas próximas e realocação de prumadas nessa região na cobertura. Um dos exemplos desses desvios foi acima do acesso ao ambiente dos quartos, no qual se encontrava um vidro fixo, e para que as tubulações não ficassem visíveis foi contornada a parede atrás do vidro até se chegar ao forro, como mostra a imagem abaixo:

Figura 11: Ambiente do Living da Edificação: Tubulações em verde e amarelo contornando parede logo atrás do vidro fixo



Fonte: Autora (2024)

#### 4.3.2.5 Baldrame e Transição no mesmo Nível

Parte da residência se encontrava sobre o terreno e a outra parte acima do subsolo. Onde há terreno há uma maior facilidade no desvio de redes, já acima do subsolo, precisou de atenção a possíveis furos em vigas, isso para evitar o rebaixo do pé direito. Dessa forma, é feito um estudo para furação nas vigas, prevendo locais para essas furações, evitando que decisões como essa sejam feitas na execução da obra, o que pode comprometer a capacidade resistente das vigas furadas, colocando em risco a estabilidade e durabilidade da residência.

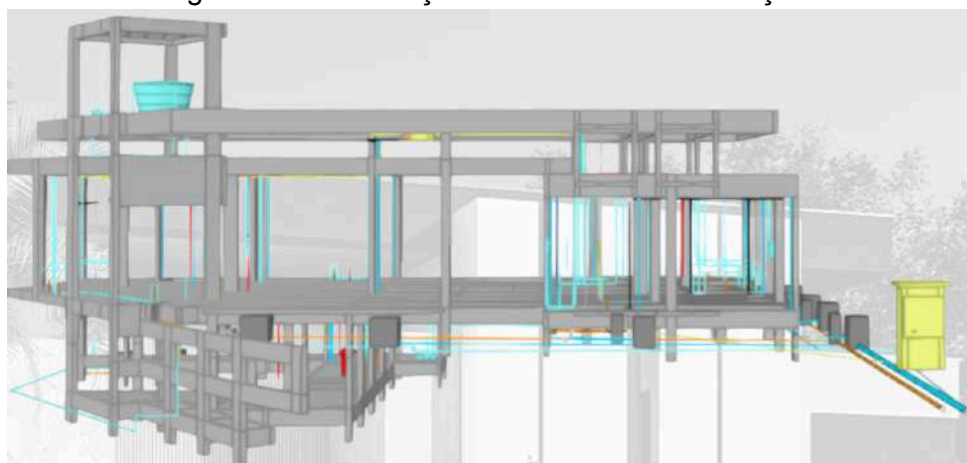
Seguindo as imagens abaixo, consecutivamente, pode-se visualizar onde inicia o terreno da residência e a visualização da estrutura com as devidas tubulações da casa:

Figura 12: Visualização da parte da edificação que se encontra sobre o terreno



Fonte: Vier Engenharia (2023)

Figura 13: Visualização 3D Estrutura e Tubulações

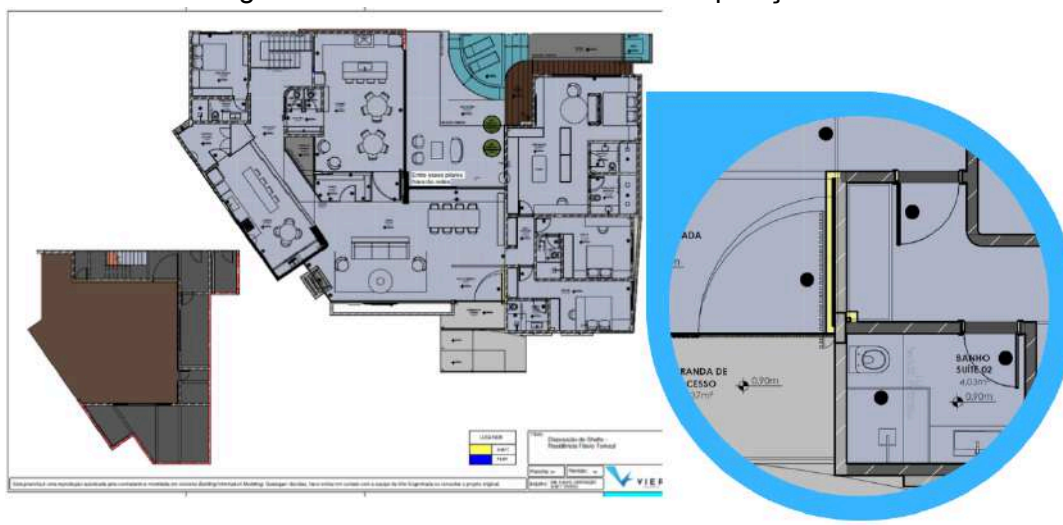


Fonte: Vier Engenharia (2023)

O estudo das furações das vigas envolveu a presença do engenheiro estrutural para a análise, buscando sua aprovação para os locais apontados que precisaram de furações, no qual onde houve reprovação, o problema foi encaminhado para os responsáveis pelos projetos complementares, onde foi decidido qual a melhor solução para cada situação em análise.

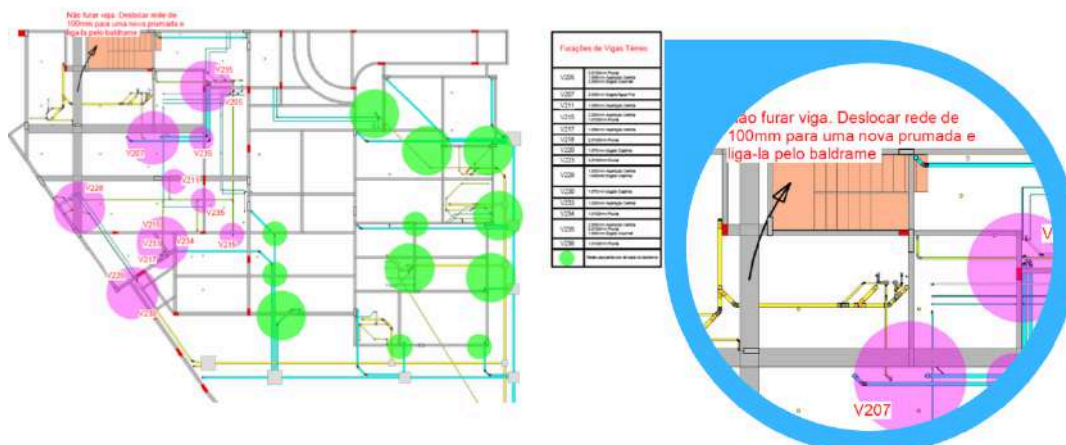
A seguir, as imagens dos estudos de furação da casa:

Figura 14: Prancha de Estudo 1 da disposição dos Shafts



Fonte: Vier Engenharia (2023)

Figura 15: Prancha de Estudo 2 da furação em Vigas



Fonte: Vier Engenharia (2023)

Ademais, no Apêndice A, estão as tabelas citando todas as incompatibilidades encontradas no empreendimento, no qual cada inconsistência foi ordenada por grau e categorizada, a fim de registrar não só a situação como um todo, mas a solução adotada em reunião, Vier Engenharia (2023).

Abaixo segue uma tabela resumo do registro de incompatibilidade no projeto presentes no Apêndice A:

Tabela 6: Arquitetura - Tabela de Incompatibilização

Categoria	CAD	BIM
Arquitetura	0	9
Arquitetura vs. Estrutural	0	20
Arquitetura vs. Elétrica vs. Estrutural	0	2
Arquitetura vs. Elétrica	0	1
Arquitetura vs. Estrutural vs. Hidrossanitário	0	4
Hidrossanitário	0	11
Hidrossanitário vs. Estrutural	0	5
Arquitetura vs. Hidrossanitário	0	8
Aspiração Central	0	2
Elétrica	0	11
Elétrica vs. Estrutura	0	5
Elétrica vs. Estrutura vs. Climatização	0	1
Elétrica vs. Hidrossanitário vs. Climatização	0	1
Elétrica vs. Comunicação	0	3
Comunicação	0	1

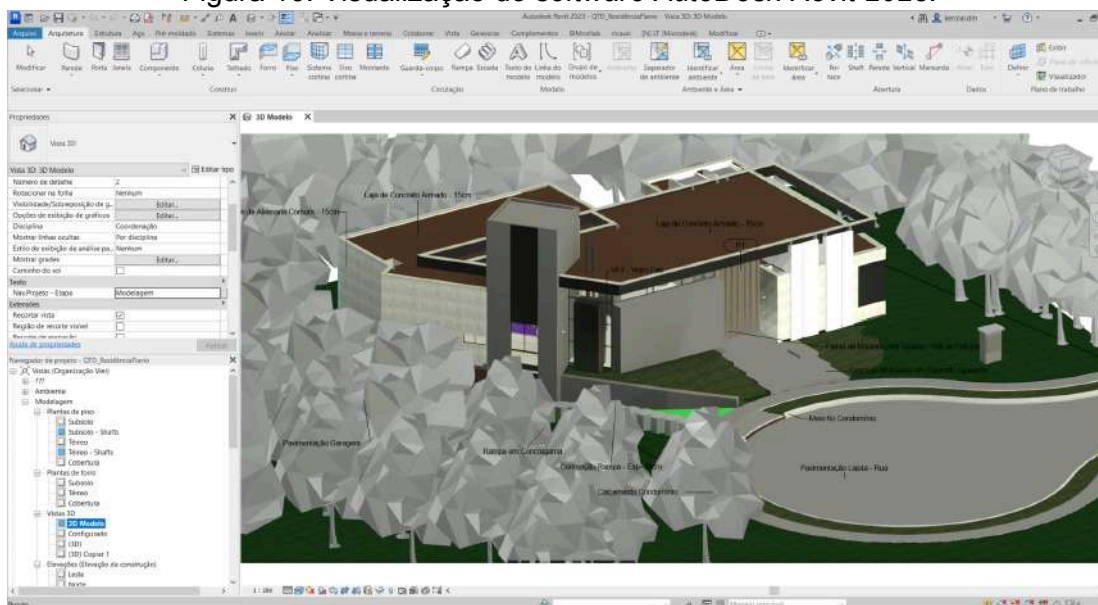
Fonte: Autora (2025)

Pode-se observar que as maiores quantidades de incompatibilidades foram nos projetos de arquitetura, estrutural, hidrossanitário e elétrica. O método CAD por falta de uma compatibilização, não registrou interferências.

### 3.4 QUANTITATIVOS EM 3D

Após a modelagem dos projetos e ajuste das incompatibilidades, foram geradas automaticamente pelo *software Revit 2023* as tabelas de quantitativos do projeto arquitetônico em 3D, através do no qual foram considerados os mesmos elementos de arquitetura considerados em 2D, sendo eles: alvenarias, esquadrias, acabamentos, lajes, pavimentação, painéis, revestimentos, pisos, forros, etc.

Figura 16: Visualização do *software Autodesk Revit 2023*:



Fonte: Autora (2024)

Abaixo seguem as tabelas do levantamento de quantitativos realizado em 3D da residência:

Tabela 7: Quadro de Esquadrias - Janelas

Pavimento	Tipo	Largura x Altura x Peitoril	Contagem
Subsolo	J11 - Janela de Correr Alumínio Preto 4 folhas	3,00x0,50x1,85	1
Térreo	J1 - Janela 2 Folhas Maxim-Ar e com Bandeira Fixa Inferior	1,71x2,56x0,25	1
Térreo	J2 - Janela de Correr Alumínio Preto 2 Folhas	1,36x0,60x1,10	1
Térreo	J3 - Janela de Correr Alumínio Preto 2 Folhas	1,80x2,20x1,05	1
Térreo	J10 - Janela de Correr Alumínio Preto 2 Folhas	1,60x2,57x0,80	2

Fonte: Autor (2024)

Tabela 8: Quadro de Esquadrias - Portas

Pavimento	Tipo	Largura x Altura x Elevação do Piso	Contagem
Subsolo	P9 - Porta de Abrir Veneziana 1 Folha (Abertura Esquerda)	0,70x2,10x0,05	1
Subsolo	P10 - Porta de Abrir Veneziana 1 Folha (Abertura Direita)	0,80x2,10x0,05	1
Subsolo	P10 - Porta de Abrir Veneziana 1 Folha (Abertura Esquerda)	0,80x2,10x0,05	2
Subsolo	P11 - Porta de Abrir Veneziana e Vidro Mini Boreal 1 Folha (Abertura Direita)	0,80x2,10x0,05	1
Subsolo	P12 - Porta de Correr Veneziana 04 folhas	4,30x2,10x0,05	1
Subsolo	P14 - Porta Pivotante Madeira 1 Folha (Abertura Direita)	1,80x2,56x0,05	1
Térreo	P1 - Porta Pivotante 1 Folha (Abertura Direita)	1,80x5,17	1
Térreo	P2 - Porta de Abrir Madeira 1 Folha (Abertura Direita)	0,80x2,10x0,05	2
Térreo	P2 - Porta de Abrir Madeira 1 Folha (Abertura Esquerda)	0,80x2,10x0,05	4
Térreo	P3 - Porta de Abrir Madeira 1 Folha (Abertura Esquerda)	0,70x2,10x0,05	3
Térreo	P4 - Porta de Correr Madeira 1 Folha	0,80x2,10x0,05	1
Térreo	P5 - Porta de Abrir 1 Folha (Abertura Esquerda)	1,73x3,97	1
Térreo	P6 - Porta de Abrir Madeira 1 Folha (Abertura Direita)	0,60x2,10x0,05	1
Térreo	P6 - Porta de Abrir Madeira 1 Folha (Abertura Esquerda)	0,60x2,10x0,05	1
Térreo	P7 - Porta de Abrir 1 Folha (Abertura Direita)	0,93x3,92	1
Térreo	P8 - Porta de Correr Madeira 1 Folha	0,85x3,00x0,05	1
Térreo	PJ1 - Porta de Correr Alumínio e Vidro 2 Folhas	5,67x4,07x0,05	1
Térreo	PJ2 - Porta de Correr Alumínio e Vidro 4 Folhas	7,15x4,07x0,05	1
Térreo	PJ3 - Porta de Correr Alumínio e Vidro 2 Folhas	4,00x3,30x0,05	1
Cobertura	P13 - Porta de Abrir Veneziana 1 Folha (Abertura Esquerda)	0,60x1,80x0,05	1
Cobertura	P15 - Porta de Correr Brise Metálico Horizontal Branco 04 folhas	2,30x0,90x-0,66	1
Cobertura	P16 - Porta de Correr Brise Metálico Horizontal Branco 04 folhas	1,58x0,90x-0,66	1

Fonte: Autor (2024)

Tabela 9: Quadro de Paredes

Pavimento	Tipo	Unidade	Área
Todos	Acabamento Ambientes Internos	m <sup>2</sup>	1045,03
Todos	Painel de Madeira Cumaru	m <sup>2</sup>	23,83
Todos	Acabamento em Concreto com Forma Horizontal	m <sup>2</sup>	147,67
Todos	Alvenaria de Tijolo Cerâmico - Esp=10cm	m <sup>2</sup>	29,37
Todos	Alvenaria de Tijolo Cerâmico - Esp=11cm	m <sup>2</sup>	6,60
Todos	Alvenaria de Tijolo Cerâmico - Esp=12cm	m <sup>2</sup>	16,45
Todos	Alvenaria de Tijolo Cerâmico - Esp=15cm	m <sup>2</sup>	765,47
Todos	Alvenaria de Tijolo Cerâmico - Esp=17cm	m <sup>2</sup>	12,81
Todos	Alvenaria de Tijolo Cerâmico - Esp=20cm	m <sup>2</sup>	5,15
Todos	Alvenaria de Tijolo Cerâmico - Esp=23cm	m <sup>2</sup>	33,26
Todos	Alvenaria de Tijolo Cerâmico - Esp=29cm	m <sup>2</sup>	9,74
Todos	Contenção em Concreto Armado (Piscina) Esp=15cm	m <sup>2</sup>	40,73
Todos	Divisória Banheiro	m <sup>2</sup>	5,14
Todos	Contenção em Concreto Armado - Esp=15cm	m <sup>2</sup>	178,30
Todos	Contenção em Concreto Armado - Esp=40cm	m <sup>2</sup>	28,92
Todos	Pedra Hijau Lisa 10x10cm	m <sup>2</sup>	51,07
Todos	Pedra Modelo Branca	m <sup>2</sup>	75,23
Todos	Alvenaria para Shaft	m <sup>2</sup>	2,26

Fonte: Autor (2024)

Tabela 10: Quadro de Pisos

Pavimento	Tipo	Unidade	Área
Subsolo	Contrapiso ou Camada de Regularização	m <sup>2</sup>	72,60
Subsolo	Laje de Concreto Armado - 15 cm	m <sup>2</sup>	85,21
Subsolo	Pavimentação Garagem	m <sup>2</sup>	144,08
Subsolo	Piso Subsolo	m <sup>2</sup>	72,60
Térreo	Calçamento Condomínio	m <sup>2</sup>	97,57
Térreo	Contrapiso ou Camada de Regularização	m <sup>2</sup>	346,35
Térreo	Deck de Madeira Cumaru	m <sup>2</sup>	10,31
Térreo	Degraus de Acesso em Concreto Aparente	m <sup>2</sup>	32,00
Térreo	Grama Condomínio	m <sup>2</sup>	89,42
Térreo	Grama Externa	m <sup>2</sup>	305,55
Térreo	Pavimentação Lajota - Rua	m <sup>2</sup>	364,24
Térreo	Pedra Hijau Lisa 10x10cm	m <sup>2</sup>	24,62
Térreo	Rampa em Concregrama	m <sup>2</sup>	45,41
Cobertura	Laje de Concreto Armado - 15 cm	m <sup>2</sup>	388,63
Cobertura	Laje Reservatório / Barrilete	m <sup>2</sup>	25,41
Cobertura	Contrapiso ou Camada de Regularização - Reservatório / Barrilete	m <sup>2</sup>	25,41
Cobertura	Contrapiso + Revestimento - Condensadoras	m <sup>2</sup>	2,63
Cobertura	Impermeabilização de Laje (Reservatório)	m <sup>2</sup>	14,13
Cobertura	Impermeabilização de Laje	m <sup>2</sup>	363,22
Cobertura	Argila Expandida	m <sup>2</sup>	363,22

Fonte: Autor (2024)

Tabela 11: Quadro de Forros

Pavimento	Tipo	Unidade	Área
Subsolo	Forro de Gesso + Acabamentos	m <sup>2</sup>	29,50
Subsolo	Forro de Madeira Cumaru + Acabamentos	m <sup>2</sup>	86,31
Térreo	Forro de Gesso + Acabamentos	m <sup>2</sup>	212,63
Térreo	Forro de Madeira Cumaru + Acabamentos (Térreo + Cobertura)	m <sup>2</sup>	164,47

Fonte: Autor (2024).

## 4 RESULTADOS

A partir da coleta dos dados extraídos pelos métodos de levantamento de quantitativos, foi possível identificar a diferença na quantificação dos itens, conforme apresentado nas tabelas abaixo. Na tabela de quantificação do quadro de esquadrias - Portas, foi adicionado uma coluna de abertura, visando melhorar a etapa de execução da obra.

Desta forma, pode-se fazer a comparação almejada para análise dos dois tipos de quantitativos. As unidades demonstradas em “x” ou “-” significam a não contabilização desse tipo de material no levantamento em específico.

Tabela 12: Quadro de Esquadrias - Janelas

Quadro de Esquadrias - Janelas					
Pavimento	Tipo	AutoCad		Revit	
		LarguraxAlturaxPeitoril	Contagem	LarguraxAlturaxPeitoril	Contagem
Subsolo	J11 - Janela de Correr Alumínio 4 folhas	3,00x0,50x1,80	1	3,00x0,50x1,85	1
Térreo	J1 - Janela de Correr 2 Folhas com Bandeira Fixa Inferior	1,75x2,60x0,20	1	1,71x2,56x0,25	1
Térreo	J2 - Janela de Correr Alumínio 2 Folhas	1,36x0,60x1,05	1	1,36x0,60x1,10	1
Térreo	J3 - Janela de Correr Alumínio 2 Folhas	1,80x2,20x1,00	1	1,80x2,20x1,05	1
Térreo	J10 - Janela de Correr Alumínio 2 Folhas	1,60x2,57x0,75	2	1,60x2,57x0,80	2

Fonte: Autor (2024)

Tabela 13: Quadro de Esquadrias - Portas

Pavimento	Tipo	AutoCad		Revit		Abertura
		Largura	Altura x Elevação Piso	Contagem	Largura	
Subsolo	P9 - Porta de Abrir Veneziana 1 Folha	0,70x2,10	1	0,70x2,10x0,05	1	Esquerda
Subsolo	P10 - Porta de Abrir Veneziana 1 Folha	0,80x2,10	3	0,80x2,10x0,05	1	Direita
Subsolo	P10 - Porta de Abrir Veneziana 1 Folha	x	x	0,80x2,10x0,05	2	Esquerda
Subsolo	P11 - Porta de Abrir Veneziana e Vidro Mini Boreal 1 Folha	0,80x2,10	1	0,80x2,10x0,05	1	Direita
Subsolo	P12 - Porta de Correr Veneziana 04 folhas	4,30x2,10	1	4,30x2,10x0,05	1	-
Subsolo	P14 - Porta Pivotante Madeira 1 Folha	1,80x2,76	1	1,80x2,56x0,05	1	Direita
Térreo	P1 - Porta Pivotante 1 Folha	1,80x5,17	1	1,80x5,17	1	Direita
Térreo	P2 - Porta de Abrir Madeira 1 Folha	0,80x2,10	6	0,80x2,10x0,05	2	Direita
Térreo	P2 - Porta de Abrir Madeira 1 Folha	x	x	0,80x2,10x0,05	4	Esquerda
Térreo	P3 - Porta de Abrir Madeira 1 Folha	0,70x2,10	3	0,70x2,10x0,05	3	Esquerda
Térreo	P4 - Porta de Correr Madeira 1 Folha	0,80x2,10	1	0,80x2,10x0,05	1	-
Térreo	P5 - Porta de Abrir 1 Folha	1,83x4,02	1	1,73x3,97	1	Esquerda
Térreo	P6 - Porta de Abrir Madeira 1 Folha	0,60x2,10	2	0,60x2,10x0,05	1	Direita
Térreo	P6 - Porta de Abrir Madeira 1 Folha	x	x	0,60x2,10x0,05	1	Esquerda
Térreo	P7 - Porta de Abrir 1 Folha	0,93x4,02	1	0,93x3,92	1	Direita
Térreo	P8 - Porta de Correr Madeira 1 Folha	0,85x3,00	1	0,85x3,00x0,05	1	-
Térreo	P11 - Porta de Correr Alumínio e Vidro 2 Folhas	5,61x4,02	1	5,67x4,07x0,05	1	-
Térreo	P12 - Porta de Correr Alumínio e Vidro 4 Folhas	7,15x4,02	1	7,15x4,07x0,05	1	-
Térreo	P13 - Porta de Correr Alumínio e Vidro 2 Folhas	4,00x3,30	1	4,00x3,30x0,05	1	-
Cobertura	P13 - Porta de Abrir Veneziana 1 Folha	0,60x1,80	1	0,60x1,80x0,05	1	Esquerda
Cobertura	P15 - Porta de Correr Brise Metálico Horizontal Branco 04 folhas	4,68x0,90	1	2,30x0,90x-0,66	1	-
Cobertura	P16 - Porta de Correr Brise Metálico Horizontal Branco 04 folhas	x	x	1,58x0,90x-0,66	1	-

Fonte: Autor (2024)

Tabela 14: Quadro de Paredes

Pavimento	Tipo	Unidade	AutoCad	Revit
Todos	Acabamento Ambientes Internos	m <sup>2</sup>	1055,75	1045,03
Todos	Painel de Madeira Cumaru	m <sup>2</sup>	22,24	23,83
Todos	Acabamento em Concreto com Forma Horizontal	m <sup>2</sup>	140,09	147,67
Todos	Alvenaria de Tijolo Cerâmico - Esp=10cm	m <sup>2</sup>	31,96	29,37
Todos	Alvenaria de Tijolo Cerâmico - Esp=11cm	m <sup>2</sup>	3,70	6,60
Todos	Alvenaria de Tijolo Cerâmico - Esp=13cm	m <sup>2</sup>	0,06	16,45
Todos	Alvenaria de Tijolo Cerâmico - Esp=15cm	m <sup>2</sup>	822,39	765,47
Todos	Alvenaria de Tijolo Cerâmico - Esp=17cm	m <sup>2</sup>	11,12	12,81
Todos	Alvenaria de Tijolo Cerâmico - Esp=20cm	m <sup>2</sup>	3,10	5,15
Todos	Alvenaria de Tijolo Cerâmico - Esp=23cm	m <sup>2</sup>	14,04	33,26
Todos	Alvenaria de Tijolo Cerâmico - Esp=29cm	m <sup>2</sup>	x	9,74
Todos	Parede de Concreto Armado - Esp=7 cm	m <sup>2</sup>	12,25	x
Todos	Parede de Concreto Armado - Esp=12 cm	m <sup>2</sup>	2,98	x
Todos	Contenção em Concreto Armado (Piscina) Esp=15cm	m <sup>2</sup>	46,04	40,73
Todos	Parede Divisória Banheiro - Esp=3 cm	m <sup>2</sup>	5,16	5,14
Todos	Contenção em Concreto Armado - 15 cm	m <sup>2</sup>	213,77	178,30
Todos	Contenção em Concreto Armado - 40 cm	m <sup>2</sup>	29,48	28,92
Todos	Pedra Híjau Lisa 10x10cm	m <sup>2</sup>	44,72	51,07
Todos	Pedra Modelo Branca	m <sup>2</sup>	78,08	75,23
Todos	Alvenaria para Shaft	m <sup>2</sup>	x	2,26

Fonte: Autor (2024)

Tabela 15: Quadro de Pisos

Pavimento	Tipo	Unidade	AutoCad	Revit
Subsolo	Contrapiso ou Camada de Regularização	m <sup>2</sup>	74,14	72,60
Subsolo	Laje de Concreto Armado - 15 cm	m <sup>2</sup>	80,02	85,21
Subsolo	Pavimentação Garagem	m <sup>2</sup>	144,51	144,08
Subsolo	Piso Subsolo	m <sup>2</sup>	72,59	72,60
Térreo	Calçamento Condomínio	m <sup>2</sup>	97,13	97,57
Térreo	Contrapiso ou Camada de Regularização	m <sup>2</sup>	340,67	346,35
Térreo	Deck de Madeira Cumaru	m <sup>2</sup>	10,34	10,31
Térreo	Degraus de Acesso em Concreto aparente	m <sup>2</sup>	30,82	32,00
Térreo	Grama Condomínio	m <sup>2</sup>	81,94	89,42
Térreo	Grama Externa	m <sup>2</sup>	299,55	305,55
Térreo	Pavimentação Lajota - Rua	m <sup>2</sup>	381,88	364,24
Térreo	Pedra Híjau Lisa 10x10cm	m <sup>2</sup>	29,59	24,62
Térreo	Rampa em Concregrama	m <sup>2</sup>	44,80	45,41
Cobertura	Laje de Concreto Armado - 15 cm	m <sup>2</sup>	376,91	388,63
Cobertura	Laje Reservatório / Barrilete	m <sup>2</sup>	25,41	25,41
Cobertura	Contrapiso ou Camada de Regularização - Reservatório / Barrilete	m <sup>2</sup>	25,41	25,41
Cobertura	Contrapiso + Revestimento - Condensadoras	m <sup>2</sup>	2,90	2,63
Cobertura	Impermeabilização de Laje (Reservatório)	m <sup>2</sup>	14,42	14,13
Cobertura	Impermeabilização de Laje	m <sup>2</sup>	376,91	363,22
Cobertura	Argilla Expandida	m <sup>2</sup>	213,40	363,22

Fonte: Autor (2024)

Tabela 16: Quadro de Forros

Pavimento	Tipo	Unidade	AutoCad	Revit
Subsolo	Forro de Gesso + Acabamentos	m <sup>2</sup>	28,54	29,50
Subsolo	Forro de Madeira Cumaru + Acabamentos	m <sup>2</sup>	90,35	86,31
Térreo	Forro de Gesso + Acabamentos	m <sup>2</sup>	211,11	212,63
Térreo	Forro de Madeira Cumaru + Acabamentos (Térreo + Cobertura)	m <sup>2</sup>	164,43	164,47

Fonte: Autor (2024)

Alguns aspectos relevantes que foram observados no decorrer do desenvolvimento da pesquisa foram principalmente, a diferença da forma de quantificação.

No levantamento pelo *software AutoCad 2D*, a quantificação dos dados necessitou ser realizada manualmente através de linhas do próprio software. A falta de cortes, detalhes e plantas em diferentes níveis dificultaram a clareza que precisava para a medição dos dados, em muitos momentos pela incerteza dos dados coletados, a análise precisou ser revisada para que se chegasse ao mais assertivo possível, isso demandou mais tempo do que o esperado, demandado pela complexidade do projeto em questão. Em conjunto com os projetos do *software AutoCad 2D* para quantificação, também foi disponibilizado o projeto pelo *BIMCollab Zoom* o que possibilitou uma visualização muito maior e mais assertiva para a extração. Outro ponto observado foi na percepção de erros em projeto durante a quantificação, que em nada foi alterado, ou seja, a quantificação foi levantada conforme o projeto foi disponibilizado, que mesmo com erros observados, não foi solicitado qualquer alteração para a quantificação.

Já no levantamento em 3D através do *software AutoDesk Revit 2023*, a diferença na demanda de tempo ficou clara, isso porque, nesse método precisam ser modeladas todas as disciplinas (projetos) para que se tenha finalmente a quantificação de todos os materiais, o que necessita de capacitação e tempo para a execução. Em contrapartida, já na etapa de modelagem são corrigidos erros que o projeto apresenta que, alinhados com a compatibilização de projetos, acabou se tornando um aspecto extremamente positivo, visto que, na correção de erros a quantificação também foi alterada, bem como o resultado do projeto que é encaminhado para a execução da residência. Morrem ali, incertezas, erros, falta de detalhes que acabam atrasando uma obra, seja ela por dúvida, má projeção ou execução falha.

Abaixo uma tabela resumo apresenta uma a comparação de qual forma de levantamento teve maior(+) ou menor(-) variação entre os quantitativos observados por critério analisado, constatou-se que a quantificação foi maior pelo método BIM (80%), enquanto apenas 20% apresentou um resultado similar pelo método convencional. A coluna que recebeu o conceito “-” mostrou mais quantificações menores, enquanto a com conceito “+” mostrou mais quantificações maiores:

Tabela 17: Comparativo de Quantificação

Quadros	CAD	BIM
Quadro de Esquadrias - Janelas	-	+
Quadro de Esquadrias - Portas	-	+
Quadro de Paredes	=	=
Quadro de Pisos	-	+
Quadro de Forros	-	+
<b>Total</b>	<b>4 -</b>	<b>4 +</b>

Fonte: Autora (2025)

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através deste estudo foi possível realizar uma análise comparativa entre os dois métodos de quantificação sendo estes a metodologia convencional em 2D através do *software AutoCad 2024* e o processo BIM em 3D através do *software Revit 2023*, no qual os resultados apresentaram similitudes entre os dados extraídos a partir dos dois métodos. Entretanto, um dos pilares da pesquisa foi a exatidão de dados como uma execução de obra virtual, no que o processo BIM se mostrou muito mais eficaz, isso porque, integrada a compatibilização de projetos, a verificação de erros, incertezas e falta de detalhes em projeto foi sendo corrigida no decorrer da modelagem BIM, que diferente da extração em 2D, a quantificação foi totalmente manual. A extração em BIM necessita desses projetos modelados em 3D para uma posterior extração automática através de planilhas do próprio programa, neste ponto se encontra a exatidão de dados, pois, mesmo que os projetos sejam iguais, a parametrização BIM integra todo esse conjunto de elementos formando uma unificação de toda a residência e apresentando a quantificação exata da utilização de materiais.

No que se trata da consideração de um aumento da quantificação para uma previsão do desperdício de materiais a metodologia 2D pode ser mais usual para uma empresa, cliente, incorporador, etc, isso porque na quantificação em 2D não são previstas incompatibilidades para a etapa de execução de obra, desta forma a diferença de dados se torna baixa para uma possível implementação BIM.

O enfoque desta pesquisa também enfatizou a quantificação de materiais como ponto de análise aos gestores antes e após compatibilização, isso porque se os resultados da diferença dos métodos de estudos anteriores foram similares, ainda que a exatidão de dados apresentou ser muito maior pelo método BIM, na busca pela vantagem da exatidão de dados para um gestor. Neste ponto é que a implementação BIM unido a compatibilização de projetos se destaca no olhar do gestor, isso porque, os dados extraídos deste processo já passaram pelos ajustes de compatibilização e por isso a exatidão de dados pode agora ser mais confiável, unido com a tomada de decisões na execução virtual, já se tem um projeto mais sólido para ser consolidado, diminuindo assim, alterações dos projetos complementares e no quantitativo de materiais.

Não obstante, a implementação BIM se mostrou extremamente eficaz quando nesta tornam visíveis os desperdícios e erros que ocorrerão na obra, ou seja, estamos afirmando que as inconsistências aparecerão o que podem paralisar uma obra e gerar novos gastos, como desmanche de estruturas e etc. Essa previsão de erros é verificada anteriormente ao início da obra, ajustadas para que o levantamento de quantitativos em BIM possa ser mais confiável aos gestores. Óbvio que o BIM não vai ser a solução para tudo que acontece na obra, mas livra de vários problemas que paralisam a obra e geram custos excedidos.

Como indicação para futuras pesquisas sugere-se analisar comparativamente outros tipos de projeto como: elétrico, hidrossanitário e estrutural, observando quais foram as suas alterações na pós compatibilização e a mudança em seus quantitativos, já que esta pesquisa se concentrou na análise de quantitativos apenas do projeto arquitetônico.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 15278: Informação e documentação — **Projeto de pesquisa** — Apresentação. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <<https://www.gedweb.com.br/home/ifsc>>. Acesso em: 10 abr. 2024.

AUTODESK. **MODELAGEM DE INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO**. 2024. Disponível em: <<https://www.autodesk.com.br/solutions/2d-cad-drafting-drawing>>. Acesso em: 06 ago. 2024.

BORTOLOTTO, Leonardo Marchesan; CHIBIAQUI, André Michels; FERMO, Graziela Olivo. **Comparativo entre a extração de quantitativos de paredes e revestimentos de parede de forma convencional e com a utilização da metodologia BIM**. 2023. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, IFSC, Criciúma, 2023.

CALLEGARI, S. **Análise da Compatibilização de Projetos em Três Edifícios Residenciais Multifamiliares**. Dissertação – Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2007. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/89863>>. Acesso em: 23 jan. 2025.

ESTUMANO, Keyla da Costa. **Custo de Oportunidade pelo Atraso de uma Obra: Estudo de Caso na UFPA**. Pará, 2019. Disponível em: <[https://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/12021/1/Dissertacao\\_CustoOportunidadeAtraso.pdf](https://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/12021/1/Dissertacao_CustoOportunidadeAtraso.pdf)>. Acesso em: 23 jan. 2025.

FARIAS, Júlio César; GUSMÃO, Nicole. **Modelagem Paramétrica no BIM**. SPBIM Arquitetura, Engenharia e Construção, 2022. Disponível em: <<https://www.clubedoautocad.com/autocad/o-autocad-e-bom-para-um-engenheiro-civil>>. Acesso em: 27 ago. 2024.

FENATO, Thalmus Magnoni. **Método de Modelagem BIM com o emprego de Revit para extração de Quantitativos em Orçamentos com Abordagem Operacional**. Londrina, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.uel.br/srv-c0003-s01/api/core/bitstreams/ce1e6a18-a3cd-4ea9-b30f-ebc9fc385e0f/content>>. Acesso em: 23 jan. 2025.

KAPLAN, Robert S.; NORTON, David P. **A Estratégia em Ação: Balanced Scorecard**. Rio de Janeiro: Campus, 1997. Disponível em: <[https://books.google.com.br/books?id=XQ-EIA\\_HJWYC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs\\_atb#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?id=XQ-EIA_HJWYC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_atb#v=onepage&q&f=false)>. Acesso em: 27 ago. 2024.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 9.ed., São Paulo: Atlas, 2021. Disponível em: <[https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788597026559/epubcfi/6/10\[%3Bvnd.vst.idref%3Dhtml4!\]/4/24/3:79\[olu%2Cme%5E%2C](https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788597026559/epubcfi/6/10[%3Bvnd.vst.idref%3Dhtml4!]/4/24/3:79[olu%2Cme%5E%2C)>. Acesso em: 10 abr. 2024.

MARQUES, Rodrigo. **O AutoCad é bom para um engenheiro civil?** Clube do

AutoCad, 2024. Disponível em: <<https://www.clubedoautocad.com/autocad/o-autocad-e-bom-para-um-engenheiro-civil#:~:text=O%20AutoCAD%20%C3%A9%20frequentemente%20usado,do%20que%20os%20desenhos%20manuais>>. Acesso em: 06 ago. 2024.

MELHADO, Silvio Burrattino et al. **Coordenação de projetos de edificações**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2005. Disponível em: <<https://repositorio.usp.br/directbitstream/b13f0a43-1c7d-46aa-baa8-2ff0f011dd86/Melhado-2005-coordenacao.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2024.

SANTOS, Altair. **Produtividade na construção civil pode melhorar 50%**. 2025. Portal Itambé, 2019. Disponível em: <<https://www.cimentoitambe.com.br/produtividade-na-construcao-civil-pode-melhorar-50/>>. Acesso em: 06 ago. 2024.

SANTOS, White José dos; BRANCO, Luiz Antônio Melgaço Nunes; FILHO, Júlio Valter de Abreu. **COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS: ANÁLISE DE ALGUMAS FALHAS EM UMA EDIFICAÇÃO PÚBLICA**. IX Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2013. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/334113003\\_Compatibilizacao\\_de\\_projetos\\_analise\\_de\\_algumas\\_falhas\\_em\\_uma\\_edificacao\\_publica](https://www.researchgate.net/publication/334113003_Compatibilizacao_de_projetos_analise_de_algumas_falhas_em_uma_edificacao_publica)>. Acesso em: 27 jan. 2025.

TATAJE, Edwin Zaid Farfán; PISFIL, Jorge Daniel Chavil. **ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN EMPRESAS PERUANAS**. 2016. TESIS (Para optar el Título Profesional de INGENIERO CIVIL), UPCA, Lima, 2016.

TORRES, Gabriela. **Construção civil na economia brasileira: participação e importância**. Sienge, 2022. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/construcao-civil-na-economia-brasileira/>>. Acesso em: 06 ago. 2024.

**APÊNDICE A - TABELAS DE INCOMPATIBILIDADES ENCONTRAADS NOS PROJETOS DA RESIDÊNCIA**

<b>Arquitetura - Tabela de Incompatibilização</b>			
<b>Categoria</b>	<b>Prioridade</b>	<b>Item</b>	<b>Solução/Decisão</b>
Dúvida	Normal	Esquadria não identificada em Planta Baixa, esquadria ou mobiliário?	Mobiliário
Dúvida	Normal	J7 deve alterar peitoril para 50cm e por consequência sua altura também será alterada.	Atualizar por dimensões in loco
Dúvida	Baixa	Definir execução vazado na região da janela da lavanderia	Validada a modelagem
Divergência de Informação	Alta	Ausência de esquadria em planta na parede da suíte master, no entanto a mesma está identificada no render apresentado ao cliente.	Esquadria retirada
Dúvida	Normal	Falta de corte e detalhe em projeto não especificam altura do forro do banheiro da suíte hóspede: Como este ambiente possui uma abertura zenital (que por padrão possui um detalhe de 15 cm abaixo da laje), caso seja deixado alinhado com esse fundo da viga igual nos outros ambientes, teremos uma grande diferença de altura com relação ao forro previsto para o quarto. (obs: tem ar condicionado no teto)	Respeitar altura das instalações
Inconsistência Técnica	Normal	Conforme altura informada no projeto arquitetônico, na suíte também estamos com o forro interferindo com a altura da esquadria prevista. Região do Gourmet e Lavatório, as esquadrias estão interferindo com a altura do forro.	Esquadrias atualizadas conforme arquiteto informou e corrigiu
Definições	Normal	Validação de Prumada (AP-17/AP-19/AP-4 e AP-5/ AP-1)	Ap-19 arquiteto irá verificar. Sugestão: deslocar para atrás da porta. Restante Ok
Sugestão de Mudança	Alta	Tipologia do Forro da Garagem em Gesso	Aprovado
Ponto de Atenção	Normal	Esquadrias da adega terão altura final alteradas devido ao contrapiso e altura de forro	Ok

<b>Arquitetura vs. Estrutural - Tabela de Incompatibilização</b>			
<b>Categoria</b>	<b>Prioridade</b>	<b>Item</b>	<b>Solução</b>
Definições	Urgente	Verificar a possibilidade de pilares na garagem. Caso negativo, protensão ou viga com altura bem superior à altura do forro (vão de aproximadamente 900 cm).	Aumentar a altura da viga
Definições	Normal	Análise de níveis: confirmação na altura dos níveis	Validar
Inconsistência Técnica	Urgente	Verificação do sistema de ventilação das janelas	Sistema atende a ventilação. Arquiteto enviará detalhes
Estudos	Alta	Estrutural irá considerar contenção em toda lateral? Desde o subsolo até a parede final da piscina? Gera um pequeno dente dentro da piscina, reduzindo sua largura em 7cm, como será executado?	Item sanado em reunião entre o calculista e o arquiteto
Inconsistência Técnica	Normal	Alguns pilares com 19cm de largura (Engrossar a parede em 5 cm).	Item sanado em reunião entre o calculista e o arquiteto
Sugestão de Otimização	Alta	Alinhar estrutura entre contenção do subsolo e pavimento térreo.	Item sanado em reunião entre o calculista e o arquiteto
Inconsistência Técnica	Alta	Adição de 2 pilares de 19x19 cm no volume da fachada frontal.	Item sanado em reunião entre o calculista e o arquiteto
Inconsistência Técnica	Normal	Pilares alinhados para a esquadria entre piscina e gourmet.	Item sanado em reunião entre o calculista e o arquiteto
Comunicação Gráfica	Normal	Borda reta em parede de concreto aparente living.	Item sanado em reunião entre o calculista e o arquiteto
Divergência de Informação	Normal	Não há abertura zenital no 3D, porém no executivo sim.	Item sanado em reunião entre o calculista e o arquiteto
Não atendimento de premissas	Normal	Estrutura piscina alinhada com estrutura da residência. Reduziu 6 cm deck piscina	Item sanado em reunião entre o calculista e o arquiteto
Divergência de Informação	Normal	Verificar posição da laje do elemento frontal. Não bate o corte com 3D.	Item sanado em reunião entre o calculista e o arquiteto
Divergência de Informação	Normal	No 3D tem uma esquadria entre suíte máster e área externa, mas não tem no executivo.	Item sanado em reunião entre o calculista e o arquiteto
Inconsistência Técnica	Normal	Vigas com 35 cm de altura no pavimento térreo acima do pavimento garagem. (5 cm a mais que o previsto na arquitetura). Verificar como vai funcionar o forro sem acabamento em pingadeira.	Item sanado em reunião entre o calculista e o arquiteto
Interferência entre disciplinas	Normal	Porta abaixo do nível do reservatório e em choque com viga.	Subir a porta para ficar no nível da laje do reservatório.
Interferência entre disciplinas	Alta	Pilar sobre vidro fixo do gourmet para escada	Item sanado em reunião entre o calculista e o arquiteto
Ausência de Informação	Normal	Falta de previsão de vão na laje para passagem da chaminé	Solicitar atualização do calculista
Interferência entre disciplinas	Normal	A esquadria P14 está ficando 10 cm dentro da viga superior.	Validar diminuição
Definições	Normal	Por causa do pilar e do shaft, o VF6 está ficando com 1,80 m de largura, sendo que no projeto arquitetônico a mesma tem 2,09 m	Validar se poderemos diminuir a largura
Interferência entre disciplinas	Normal	A esquadria P15 está interferindo com um pilar. Validar a separação em duas esquadrias, uma com 230 cm e outra com 190 cm de largura	Validada a modelagem

<b>Arquitetura vs. Elétrica vs. Estrutural - Tabela de Incompatibilização</b>			
<b>Categoria</b>	<b>Prioridade</b>	<b>Item</b>	<b>Solução/Decisão</b>
Inconsistência Técnica	Normal	Pontos estrangulados entre esquadria e estrutura na suíte hóspede	Deslocar para ponta do guarda-roupas
Inconsistência Técnica	Normal	Pontos estrangulados entre esquadria e estrutura na cozinha	Eliminar tomada média

<b>Arquitetura vs. Elétrica - Tabela de Incompatibilização</b>			
<b>Categoria</b>	<b>Prioridade</b>	<b>Item</b>	<b>Solução/Decisão</b>
Interferência entre Disciplinas	Alta	Tomada média (1,20 m) interferindo com VF6	Elimina tomada média

Arquitetura vs. Estrutural vs. Hidrossanitário - Tabela de Incompatibilização			
Categoria	Prioridade	Item	Solução
Definições	Alta	Rede sanitária está abaixo da altura de forro prevista no arquitetônico, além disso, temos uma viga com uma altura de 70 cm nesta região	Redução do vão livre entre piso e forro. E, furação das redes nas vigas. (1 furo de 100 mm na viga de 70 cm de altura. 2 furos de 100 mm nas vigas de 50 cm)
Interferência entre disciplinas	Alta	VF6 interferindo com pilar estrutural e, além disso, com a prumada pluvial AP-7.	Diminuir a dimensão da esquadria, validar se manteremos a prumada AP-7 nesta região.
Interferência entre disciplinas	Alta	A rede de 100 mm dos sanitários 01 e 02 está interferindo com a viga da garagem.	Furação não validada. Como solução, o projeto sanitário sofrerá atualização, a rede irá desviar da viga, indo para a parede da escadaria (foi engrossada no projeto arquitetônico).
Divergência de Informação	Alta	No projeto arquitetônico, a parede de concreto possui 29 cm de espessura, no IFC Estrutural, temos a representação com dois pilares com 19 cm de largura. Além disso, caso a parede tenha a espessura indicada no projeto arquitetônico, a rede de ventilação ficará interferindo com a mesma.	Será a rede representada no arquitetônico, subindo esta ventilação

Hidrossanitário - Tabela de Incompatibilização			
Categoria	Prioridade	Item	Solução
Dúvida	Normal	Vaso Sanitário será com caixa acoplada ou válvula?	Válvula
Definições	Alta	Padronização de ralo square	De acordo com o solicitado
Dúvida	Normal	A água entrará por baixo da laje e furará ela na casa de máquinas?	Sim
Definições	Normal	Lembrete da EZA, analisar a existência de ladrão no piso do reservatório.	Analizado e previsto
Dúvida	Normal	A simbologia de rede por teto/piso parece estar invertida.	Atualizar simbologia
Interferência entre disciplinas	Urgente	Calculista não aprovou a furação de 100 mm na viga 228, portando devemos desviá-la e criar uma nova prumada na parede da garagem e ligá-la pelo baldrame na rede original	Deslocar ventilação
Dúvida	Alta	Rede que vem pressurizada da estação elevatória está com joelhos de 90°.	Se for realizado não haverá esta conexão
Ausência de Informação	Alta	Análise briefing esperas- confrontar briefing com o projetado	Ok
Definições	Alta	Criar "Retorno" reserva para futuro Boiler	Projetista informou que foi definido em reunião que não terá retorno.
Inconsistência Técnica	Alta	Drenagem de ar condicionado está conectada na rede pluvial	Ligar drenagem em caixa sifonada
Inconsistência Técnica	Alta	AF2 e AF3 - Tubo de 40 mm indicado como 32mm na simbologia de descida.	Corrigido

Hidrossanitário vs. Estrutural - Tabela de Incompatibilização			
Categoria	Prioridade	Item	Solução
Interferência entre disciplinas	Normal	Alimentação do reservatório subindo dentro de pilar e viga (nos dois projetos - com e sem protensão)	Será deslocada
Interferência entre disciplinas	Alta	Prumada CV-6 está em uma região maciça da estrutura em concreto armado.	Desviar da estrutura
Interferência entre disciplinas	Normal	Torneira de jardim no subsolo dentro do pilar (nos dois projetos - com e sem protensão).	Mover a torneira para o lado.
Interferência entre disciplinas	Normal	Choque com Viga ou Pilar das tubulações de hidrossanitária (18)	Desviado
Interferência entre disciplinas	Alta	Rede de esgoto do lavatório está interferindo com a viga.	Validar questão de furo ou alterar rota da rede para passar por baixo da viga.

Arquitetura vs. Hidrossanitário - Tabela de Incompatibilização			
Categoria	Prioridade	Item	Solução
Divergência de Informação	Alta	As caixas no IFC estão no nível do térreo, porém o terreno externo fica abaixo deste nível, fazendo com que as caixas não estejam posicionadas na altura correta	Alteração da rota da rede
Definições	Normal	Definir se teremos forro ou se as redes passantes no subsolo ficarão aparentes	Considerar forro em gesso
Definições	Alta	Necessário engrossamento da parede no ponto onde há presença de uma prumada de esgoto nesta região	Arquiteto preferiu aumentar toda a espessura da parede
Inconsistência Técnica	Normal	Tubo de 50 mm vindo da placa solar correndo pelo contrapiso de 4 cm.	Passar por debaixo da laje
Interferência entre Disciplinas	Alta	As prumadas de ventilação estão bem no local da abertura zenital	Deslocar ventilação
Definições	Alta	No arquitetônico não foi prevista uma região de captação de água da chuva na região da garagem.	01 - Eliminar estação elevatória para pluvial despejando na sarjeta dos fundos e verificar possibilidade de substituir estação elevatória do bwc para uma fossa, filtro e sumidouro. 02 - Não será executada calha. Será feito caimento no paver
Definições	Normal	Rede sanitária do banheiro está ficando abaixo da altura do forro proposta no projeto arquitetônico	Para atender, alterar a ventilação deste banheiro. Ao invés de sair com um tê para cima, sair com uma junção no contrafluxo respeitando os 2% de inclinação. Consequindo chegar com a rede sanitária o mais próximo possível da laje.
Definições	Alta	Prumada ao lado de uma região em concreto aparente	Referente ao item da parede de vedação (embutir)

Aspiração Central - Tabela de Incompatibilização			
Categoria	Prioridade	Item	Solução
Dúvida	Normal	Curvas do projeto de aspiração em 90°, será mantido assim ou feito 45°+45°?	Adotar 90
Interferência entre disciplinas	Normal	Choque com viga/pilar em rede de aspiração	Estudo de furação

Elétrica - Tabela de Incompatibilização			
Categoria	Prioridade	Item	Solução
Dúvida	Normal	Interruptor simples instalado acima do tanque. Local ideal?	Segundo o arquiteto, sim
Ausência de Informação	Normal	Ausência de pontos de iluminação na piscina	Será visto com a empresa que instalará a mesma
Ausência de Informação	Normal	Altura do quadro de distribuição não definida (quadro e medição também não)	Solicitado ao projetista - Detalhar no executivo
Dúvida	Normal	Ponto da coifa previsto "também" acima do forro. Há dois pontos? teto e parede? (obs: fogão da área gourmet)	Prever ponto no executivo
Ausência de Informação	Normal	Aquecedores de passagem -> Itens no reservatório não identificados	Atualizar representação Aquecedor 01 - Parede do banheiro da suite master, Aquecedor 02 no dente ao lado e Aquecedor 03 na lavanderia no subsolo
Inconsistência Técnica	Alta	Há um ponto de cota 1,20m na churrasqueira, possivelmente previsto para automação de espetos giratórios.	Validado ponto: Detalhar representação, pois será apenas um condute cabo para alta temperatura
Divergência de Informação	Normal	Altura de 70 cm ao lado esquerdo da cabeceira da suite 02 não representada.	Atualizar no executivo
Ausência de Informação	Normal	Na churrasqueira há o que apresenta ser uma arandela, mas não há sua representação na simbologia e nem sua cota de nível	Atualizar 2m na simbologia, detalhar tomada do espeto giratório
Divergência de Informação	Normal	Simbologia não representada. Seria que tipo de interruptor?	Será revisado no executivo
Sugestão de otimização	Normal	Pontos relativamente próximos e de mesma cota de nível, mas em caixinhas separadas.	Será prevista uma caixinha apenas
Ausência de Informação	Normal	Ausência de pontos como arandelas nas fachadas, muros, jardins e fotocélulas.	Arquiteto irá definir esperas

Elétrica vs. Estrutura - Tabela de Incompatibilização			
Categoria	Prioridade	Item	Solução
Interferência entre disciplinas	Alta	Ponto em pilar: próximo adega - Ponto locado na estrutura	Deslocar para face direita da parede
Interferência entre disciplinas	Alta	Ponto locado na estrutura da central de gás	Deslocar ponto para parede da direita
Interferência entre disciplinas	Alta	Ponto elétrico no bwc suite 02 locado na estrutura	Realocar seguindo desenho
Interferência entre disciplinas	Alta	Ponto elétrico locado na estrutura em suite master	Deslocar ponto
Interferência entre disciplinas	Alta	Ponto locado na estrutura no hall de entrada	Deslocar para região dos interruptores de jardim (não ficar atrás da porta)

Elétrica vs. Estrutura vs. Climatização - Tabela de Incompatibilização			
Categoria	Prioridade	Item	Solução
Interferência entre disciplinas	Alta	Foi modelada a ligação entre as unidades internas e as condensadoras (local sugerido pelo vier) e foram identificadas algumas furações de vigas.	Projeto de estudo da furação das vigas aprovado - modelagem atualizada

Elétrica vs. Hidrossanitário vs. Climatização - Tabela de Incompatibilização			
Categoria	Prioridade	Item	Solução
Interferência entre disciplinas	Normal	Clash entre cassete e rede de água fria	Alterar caminho da água fria

Elétrica vs. Comunicação - Tabela de Incompatibilização			
Categoria	Prioridade	Item	Solução
Ausência de Informação	Alta	Não foram representados os pontos elétricos da cobertura e do reservatório	Será detalhado
Ausência de Informação	Normal	Ausência de pontos como câmeras de segurança e alarmes	Será previsto
Ausência de Informação	Alta	Confrontar briefing com o projetado	Ok

Comunicação - Tabela de Incompatibilização			
Categoria	Prioridade	Item	Solução
Ausência de Informação	Normal	Ausência de pontos como campainhas, cigarras e interfonos	Prever pontos de cigarra e campainha

Fonte: Vier Engenharia (2023), adaptado pela autora.