

UTILIZAÇÃO DO BIM COMO FERRAMENTA NA ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTOS DE CONSTRUÇÕES VERTICAIS E HORIZONTAIS

Pedro Goulart¹
Cesar Pagano Galli²
Givanildo Martins de Quadros³
Cátia Capeletto⁴
Denise Ortigosa Stolf⁵

RESUMO

Este trabalho apresenta a aplicação da metodologia Building Information Modeling (BIM) no processo de elaboração de orçamentos, por meio da transcrição de um projeto arquitetônico em Autodesk AutoCAD para um modelo tridimensional no Autodesk Revit. O estudo tem como objetivo avaliar a precisão dos quantitativos, a organização das informações e a redução de incompatibilidades proporcionadas pelo BIM, em comparação ao método tradicional. Adota-se uma abordagem quali-quantitativa, com caráter descritivo, por meio de um estudo de caso aplicado a um edifício multifamiliar de cinco pavimentos, envolvendo modelagem, criação de tabelas e estruturação da planilha orçamentária. A comparação entre os métodos considera produtividade, divergências de quantitativos e análise qualitativa dos processos. Os resultados indicam que o BIM aumenta a qualidade e a previsibilidade do orçamento, oferecendo maior confiabilidade dos dados e melhor detecção de conflitos.

Palavras-chave: BIM; orçamento de obras; extração de quantitativos; modelagem 3D; transcrição; Autodesk Revit; Autodesk AutoCAD.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil desempenha papel essencial no desenvolvimento socioeconômico, mas enfrenta desafios ligados à produtividade e ao controle de custos. Nesse cenário, a adoção do *Building Information Modeling* (BIM) surge como alternativa inovadora, capaz de otimizar processos e tornar os orçamentos mais confiáveis.

Segundo Castelo, Marcellini, Viana e Vieira (2024), em pesquisa realizada pela Fundação Getúlio Vargas (FGV Ibge), apenas 20,6% das empresas brasileiras de construção civil, dos mais variados setores, utilizam BIM, dos quais, 63% utilizam com fins orçamentários.

Por outro lado, o orçamento da obra surge como uma das etapas mais importantes de um projeto. Segundo Tisaka (2006), orçamentos devem ser elaborados de forma transparente,

¹ Graduando (a) em Engenharia Civil (UCEFF, 2025). E-mail: pedrogoulart1207@gmail.com

² Arquiteto e Urbanista (PUC RS 2003) Especialista em Estratégias Financeiras e Custos SENAC 2011 – E-mail: galli.cesar@gmail.com

³ Docente da UCEFF. givanildo@uceff.edu.br.

⁴ Docente da UCEFF.

⁵ Docente da UCEFF.

contendo todos os serviços e materiais que contemplariam a obra de acordo com os projetos, sendo elaborados a partir do levantamento de quantitativos tendo como base os projetos e utilizando as composições de custos de cada serviço.

Com base nisso, é possível entender a importância de um orçamento coerente na execução de uma obra. Pois, é no orçamento que quem está construindo terá previsibilidade e controle dos custos da obra. Portanto, a partir do momento em que as informações no orçamento deixam de ser confiáveis, é onde começam a surgir problemas, comprometendo a execução da obra e trazendo prejuízos financeiros para o investidor.

Então, tendo em vista a necessidade de maior amadurecimento das empresas da construção civil, buscando minimizar ao máximo a possibilidade de problemas e estar o mais próximo possível da estimativa prevista, que surge a seguinte questão: **como o BIM pode auxiliar empresas de construção civil na elaboração de orçamentos de obras verticais e horizontais?**

Para alcançar os objetivos desta pesquisa, será coletado um projeto de uma edificação multifamiliar em Autodesk AutoCAD e posteriormente transcrito em BIM utilizando o Autodesk Revit. A partir desse modelo, serão extraídos os quantitativos necessários para a elaboração de uma planilha orçamentária baseada em custos e composições de uma empresa de Chapecó – SC. Todo o processo será documentado, de modo a servir como referência para a elaboração de orçamentos executivos com a metodologia BIM. Por fim, será feita a comparação entre um orçamento desenvolvido com e sem o uso do BIM, considerando a produtividade (tempo de elaboração), a precisão dos quantitativos e a confiabilidade das informações orçamentária. Ressalta-se que o orçamento desenvolvido sem o uso do BIM não passará por etapas de documentação, sendo apresentados apenas os resultados finais e informações pertinentes, de forma a permitir a comparação com o orçamento realizado com BIM.

Essa pesquisa se justifica ao analisar o interesse do governo em profissionalizar o setor da construção civil por meio do uso do BIM, conforme estabelecido pelo Decreto nº 10.306 de 2020, e ao notar as dificuldades que empresas da área têm em relação a adaptação e implantação de novas tecnologias, como o BIM. Nesse cenário, a motivação para o desenvolvimento deste trabalho está em elaborar um documento prático, estruturado como um passo a passo, para a realização de orçamentos executivos utilizando o BIM, de modo a colaborar com empresas que ainda não possuem esse processo consolidado e que buscam maior precisão, eficiência e confiabilidade em seus resultados (Brasil, 2020).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção tem como objetivo apresentar os conceitos que fundamentam a pesquisa, abordando orçamento de obras, ferramentas digitais e a aplicação do BIM na construção civil.

2.1 ORÇAMENTO

De acordo com a Redação Sienge (2020), um orçamento de uma obra é um documento que abrange diversas etapas de uma construção, tais como os materiais (insumos) a serem utilizados, mão de obra, equipamentos, despesas gerais, custos indiretos, entre outros. Contudo, esse documento serve apenas como uma estimativa financeira a partir da utilização de métodos e conceitos com bases sólidas, buscando retratar ao máximo a realidade, contemplando todas as necessidades de uma obra.

“O orçamento não tem que ser exato, porém preciso. Ao orçar uma obra, o orçamentista não pretende acertar o valor em cheio, mas não se desviar muito do valor que efetivamente irá custar” (Mattos, 2006, p. 24). Seguindo tal afirmação, o orçamento tem como objetivo dar um caminho a ser seguido para que os processos não se percam, tornando esse documento uma ferramenta que possibilita um controle maior dos custos, prioridades de materiais e serviços a serem negociados frente a fornecedores e prestadores de serviços, registro da necessidade de insumos por etapa da obra, determinação do preço de venda do empreendimento, dentre outras vantagens que é capaz de se obter com um orçamento bem elaborado e detalhado.

Araújo (s.d.), explica que, no método de orçamentação antigo, os cálculos para a realização dos orçamentos eram realizados à mão, prática essa que diminui a precisão dos dados e consequentemente abre mais brechas para erros. Com isso em mente, entra o conceito de BIM (*Building Information Modelling*), uma ferramenta que utiliza o próprio *software* para realizar os cálculos necessários, além de outros benefícios que o BIM proporciona, possibilitando otimizar diversos processos referentes a uma construção.

2.2 COMPUTED AIDED DESIGN (CAD)

Segundo Farias (2021), *Computer Aided Design*, popularmente conhecido como CAD, é o termo utilizado para se referir a softwares que auxiliam na criação, modificação, análise e/ou otimização de projetos digitais, sendo utilizado em diversos campos de atuação, tais como

na concepção de sistemas eletrônicos, projetos mecânicos, arquitetura, engenharia, topografia, entre outros. Dentre os diversos softwares CAD, podemos citar como os principais no meio da engenharia civil e arquitetura o Autodesk AutoCAD, Autodesk Revit, Autodesk Civil 3D, Trimble SketchUp, entre outros.

2.2.1 Autodesk AutoCAD

De acordo com Amaral (2019), o Autodesk AutoCAD é um *software* CAD desenvolvido pela Autodesk, sua principal função é a elaboração de desenhos técnicos, seja 2D ou 3D, mas amplamente utilizado para 2D, sendo bastante utilizado por profissionais de engenharia e arquitetura na criação de plantas baixas, cortes, fachadas, detalhamentos, projetos elétricos e hidráulicos, entre outros.

Com o surgimento do Autodesk AutoCAD, deixou de ser necessária a elaboração de desenhos à mão, aumentando a eficiência e agilidade na elaboração de um projeto. Segundo o estudo *The Benefits of Using the Architecture Toolset in AutoCAD*, realizado pela Autodesk (s.d.), para projetos de arquitetura e engenharia civil, houve um ganho de tempo de até 50% na criação de plantas baixas, 75% no desenho de elevações e 70% no detalhamento de plantas baixas, gerando um aumento de produtividade total de 60% nos projetos.

De acordo com informações disponibilizadas pela Autodesk (2025), o valor para aquisição da licença do Autodesk AutoCAD corresponde a R\$ 8.095,00 na modalidade de pagamento anual, enquanto, na alternativa de pagamento recorrente mensal, o custo é de R\$ 1.005,00 por mês.

2.3 BIM – MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO

Segundo o FNDE (2025) *Building Information Modeling* (BIM), pode ser entendido como um processo de compartilhamento de informações de um projeto baseado em modelos tridimensionais, envolvendo várias ferramentas e tecnologias diferentes, permitindo que todos os profissionais envolvidos no projeto trabalhem de forma integrada. Ou seja, o BIM não é um software, mas um modelo de informação que faz a comunicação entre diferentes softwares.

De acordo com a Redação Sienge (2025), o BIM possui diferentes níveis de utilização, cada um com objetivos específicos: o BIM 3D representa o projeto em um quadro tridimensional com informações arquitetônicas, estruturais e complementares; o BIM 4D

acrescenta o planejamento da obra, permitindo prever riscos e antecipar problemas; o BIM 5D integra dados de custos ao longo do tempo; o BIM 6D avalia impactos ambientais e desempenho energético, e por fim, o BIM 7D, que foca na manutenção das instalações, visando aumentar a vida útil da edificação.

Contudo, apesar do BIM ser amplamente vantajoso do início ao fim de uma obra, muitas empresas ainda têm dificuldade para implantar essa tecnologia. Segundo uma pesquisa realizada pela Fundação Getúlio Vargas, em 2024, apenas 37,2% das empresas do Brasil com foco em edificações residenciais utilizam BIM, dos quais apenas 63% utilizam para fins orçamentários.

Essas dificuldades de implantação podem ser explicadas por fatores internos das empresas. Segundo Ferreira, Mendes e Alves (2020), para que o BIM seja efetivamente incorporado às empresas, é necessário investir tanto em treinamento quanto na aquisição dos softwares. No entanto, muitas ainda enfrentam obstáculos como falta de tempo, recursos financeiros e capacitação dos funcionários, o que faz com que, em alguns casos, o uso da plataforma se restrinja apenas a testes.

2.4 AUTODESK REVIT

De acordo com a OrçaFascio (2024), Autodesk Revit é um *software* que utiliza a metodologia BIM para modelagem 3D, amplamente utilizado por arquitetos e engenheiros para projetos arquitetônicos, mas também torna possível elaborar projetos estruturais, elétricos, hidráulicos, entre outros.

A partir dessa modelagem 3D, torna-se possível extrair quantitativos com maior precisão, como m² de alvenaria, pintura, piso cerâmico, entre outras infinitudes de possibilidades, como quantidade de cabos elétricos, peças hidráulicas e afins, facilitando a geração de quantitativos para orçamentos.

Além disso, no Autodesk Revit também é possível preencher todos os elementos da construção com informações associadas aos seus parâmetros. Entre eles, destacam-se: os parâmetros de material, que definem as propriedades dos materiais utilizados; os parâmetros de desempenho, relacionados a características como resistência estrutural e comportamento acústico; os parâmetros de construção, que contemplam métodos de instalação e detalhes de conexões; e os parâmetros de documentação, utilizados para geração de listas de materiais, tabelas de esquadrias, especificações e demais registros necessários.

De acordo com informações disponibilizadas pela Autodesk (2025), o valor para aquisição da licença do Autodesk Revit corresponde a R\$ 11.615,00 na modalidade de pagamento anual, enquanto, na alternativa de pagamento recorrente mensal, o custo é de R\$ 1.460,00 por mês.

2.5 ALTOQI EBERICK

Segundo a AltoQi (2025), o software AltoQi Eberick é um programa com o objetivo de elaborar projetos estruturais de maneira integrada com as outras disciplinas a partir de um modelo IFC, determinando-se um programa BIM.

O AltoQi Eberick auxilia na elaboração de projetos em concreto armado, alvenaria estrutural, pré-moldados, protensão e estrutura metálica. O custo para obtenção de sua licença vai de R\$ 2.868,00 no plano mais simples até R\$ 13.368,00 no seu plano mais completo, sendo uma licença válida por 12 meses.

2.6 INDUSTRY FOUNDATION CLASSES (IFC)

Segundo a BibLus Editorial Team (2021), *Industry Foundation Classes* (IFC), é um formato de arquivo que serve para compartilhamento de dados sobre modelos de construção entre diferentes *softwares*, permitindo que profissionais de diferentes disciplinas colaborem no mesmo projeto, mesmo utilizando programas diferentes. Por exemplo, se um projeto arquitetônico foi feito em Revit, o arquiteto pode exportar o modelo para o formato IFC e encaminhar para o projetista estrutural, que irá abrir o arquivo no AltoQi Eberick, sem necessidade de refazer o modelo. Dessa forma, facilita a detecção de incompatibilidades, agilizando o serviço e evitando retrabalhos.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente artigo adotou o método científico indutivo, onde, no contexto deste trabalho, a aplicação do BIM como ferramenta para elaboração de orçamentos foi elaborada a partir de um estudo de caso único, representando uma amostra limitada.

O nível desta pesquisa caracterizou-se como descritiva, pois descreve-se como foram utilizados os recursos do BIM para a elaboração de um orçamento executivo de construções verticais e horizontais.

O delineamento adotado nesta pesquisa foi o documental, uma vez que a análise se realizou com base nos dados extraídos de documentos previamente elaborados, como planilhas orçamentárias, projetos arquitetônicos e complementares, entre outros.

O instrumento utilizado para coleta de dados foi um projeto arquitetônico recebido em Autodesk AutoCAD por meio de um engenheiro civil. A coleta de dados foi feita a partir das informações contidas no projeto arquitetônico, foi utilizado o Autodesk Revit para criação do modelo 3D do edifício para extração de quantitativos e planilhas do Microsoft Excel para montagem da planilha orçamentária.

A população desta pesquisa foi composta por projetos arquitetônicos e estruturais produzidas a partir de *softwares* como Autodesk AutoCAD e AltoQI Eberick, que foi utilizado como base para a aplicação de dois métodos comparativos: o orçamento tradicional, elaborado a partir do projeto disponível em Autodesk AutoCAD, e orçamento realizado com o uso do BIM, por meio do *software* Autodesk Revit. Desta forma, a amostragem da pesquisa é composta por duas representações distintas do mesmo projeto, sendo uma a partir do Autodesk AutoCAD e outra modelada em Autodesk Revit.

A comparação entre os dois orçamentos foi realizada a partir de três aspectos principais: o tempo necessário para sua elaboração, cronometrando em quanto tempo levou a elaboração de cada orçamento, as diferenças quantitativas identificadas entre eles, avaliando o impacto no valor final, e a facilidade de acesso e interpretação das informações apresentadas em cada orçamento.

A amostra classificou-se como não probabilística do tipo intencional, uma vez que a escolha das amostras foi feita com base em critérios específicos alinhados ao objetivo da pesquisa.

Para esta pesquisa, os dados foram analisados tanto de forma quantitativa quanto qualitativa. Quantitativa no que se refere a números e valores de planilhas orçamentárias, e qualitativas no que se refere à análise de comparação de qualidade entre um orçamento elaborado tradicionalmente e outro elaborado a partir da utilização do BIM.

3.1 SOBRE O PROJETO ARQUITETÔNICO

Figura 1 – Imagem 3D do edifício



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

O projeto arquitetônico selecionado consiste em um edifício na cidade de Pinhalzinho-SC de padrão popular, possuindo 5 pavimentos e uma área total de 1.465,55 m². Dessa forma, o edifício é composto por um subsolo como garagem, um andar térreo e mais três pavimentos tipos acima do térreo. O subsolo consiste em um ambiente parcialmente aberto para ventilação, 14 vagas de garagem, escada de acesso ao térreo e 01 elevador. O térreo contém um hall social, escadas de acesso aos pavimentos inferiores e superiores, 01 elevador, uma área de recreação com acesso a um banheiro PcD e 3 apartamentos compostos por uma sala de estar, uma cozinha, uma sacada com churrasqueira, uma lavanderia, dois dormitórios e um banheiro. Os pavimentos tipos (3x) contêm um hall social, escada de acesso aos pavimentos inferiores e superiores, 01 elevador e 4 apartamentos compostos por uma sala de estar, uma cozinha, uma sacada com churrasqueira, uma lavanderia, dois dormitórios e um banheiro. As pranchas correspondentes ao projeto podem ser consultadas no Anexo A, que apresenta a planta baixa, cortes e fachadas.

3.2 PROJETO ESTRUTURAL

O projeto estrutural foi desenvolvido com o programa AltoQI Eberick e encontra-se em etapa inicial de lançamento dos componentes estruturais, apresentando algumas incompatibilidades em relação ao projeto arquitetônico. Esse projeto foi recebido apenas em

modelo IFC, acompanhado de uma lista de materiais, a qual será utilizada para o preenchimento dos quantitativos do orçamento. O modelo IFC tem como finalidade compatibilizá-lo com o projeto arquitetônico no Autodesk Revit, garantindo maior precisão nos quantitativos de orçamento.

3.3 PROJETOS COMPLEMENTARES

Durante o desenvolvimento do orçamento, os projetos complementares (instalações hidráulicas, de esgoto, elétricas, prevenção contra incêndio e de telecomunicações) ainda se encontravam em fase de desenvolvimento, possuindo até o momento apenas o lançamento inicial dos pontos dos projetos elétrico e hidrossanitário. Dessa forma, para este orçamento, as etapas referentes a esses projetos foram estimadas com base em parâmetros de obras com padrões construtivos similares.

3.4 TRANSCRIÇÃO

A transcrição consiste em converter um projeto arquitetônico em 2D para um modelo 3D, utilizando o Autodesk Revit, onde, no caso desta pesquisa, este modelo será desenvolvido especificamente para fins orçamentários, contemplando todos os elementos e materiais previstos para a construção do edifício. Dessa forma, o processo de transcrição tem como propósito facilitar a visualização do que está sendo considerado no orçamento, bem como suas respectivas quantidades proporcionando maior clareza, organização e precisão na extração dos dados. Além disso, a utilização do BIM nesse estágio contribui na redução de erros de quantificação e elementos que podem passar despercebidos em projetos visualizados apenas em 2D, favorecendo a confiabilidade das informações utilizadas para a composição dos custos.

Todo esse processo será documentado passo a passo, registrando procedimentos, decisões, critérios na modelagem e eventuais ajustes realizados, de modo a gerar um guia prático que permita replicar para outros empreendimentos.

3.5 PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

Uma planilha orçamentária é um documento técnico que tem como objetivo detalhar todos os custos que envolvem uma obra. Desta forma, todas elas irão possuir as seguintes informações: descrição, unidade, quantidade orçada, preço unitário e preço total.

3.5.1 Descrição

A descrição é o recurso que permite a organização e a localização das informações dentro de uma planilha orçamentária. Ela é estruturada em até quatro níveis, a depender do grau de detalhamento desejado, sendo que o último nível corresponde, obrigatoriamente, ao serviço que possui a composição de custos.

- a) Nível 1: representa a atividade macro, ou seja, o conjunto amplo de atividades englobado dentro de uma etapa principal.
- b) Nível 2: detalha as micro atividades, que são os elementos necessários para a conclusão descrito no nível 1.
- c) Nível 3: aprofunda o detalhamento do nível 2, podendo abrir o orçamento por pavimentos em construções verticais, por unidades residenciais em casas geminadas ou ainda por outros itens que agrupem atividades relacionadas ao segundo nível.
- d) Nível 4: corresponde diretamente ao serviço individual, que por sua vez, é associado à uma composição de custos unitários e a um quantitativo extraído de uma fonte externa (como a modelagem no Autodesk Revit, por exemplo). Nesse nível, define-se o valor de execução do serviço, que serve como base para consolidar os custos totais dos níveis superiores. Vale ressaltar que este é o único nível que apresenta as demais informações da planilha orçamentária, como unidade, quantidade orçada e preço unitário.

A fim de exemplificar a aplicação prática da estrutura de níveis apresentada, a Figura 1 demonstra a etapa de pintura organizada em seus diferentes níveis de detalhamento, evidenciando desde a atividade macro até o serviço individual.

Figura 2 – Estrutura dos níveis da etapa de pintura

1	PINTURAS
2	PINTURAS INTERNAS
3	PINTURAS INTERNAS (PREPARO SUPERFÍCIE)
4	Pintura Interna (Fundo Preparador)
4	Pintura Interna (Selador Acrílico)
4	Pintura Interna (Massa Corrida)
4	Pintura Interna (Textura Acrílica)
3	PINTURAS INTERNAS (3 DEMÃOS)
4	Pintura Interna (1ª Demão Tinta Acabamento Fosco / Látex Acrílico)
4	Pintura Interna (2ª Demão Tinta Acabamento Fosco / Látex Acrílico)
4	Pintura Interna (3ª Demão Tinta Acabamento Fosco / Látex Acrílico)
2	PINTURAS EXTERNAS
3	PINTURAS EXTERNAS (PREPARO SUPERFÍCIE)
4	Pintura Externa (Impermeabilizante)
4	Pintura Externa (Selador Emborrachado)
4	Pintura Externa (Textura Acrílica)
3	PINTURAS EXTERNAS (2 DEMÃOS)
4	Pintura Externa (1ª Demão Tinta Acabamento Fosco / Látex Acrílico)
4	Pintura Externa (2ª Demão Tinta Acabamento Fosco / Látex Acrílico)
2	MÃO DE OBRA PINTURAS
3	MÃO DE OBRA PINTURAS
4	MOE - Pintura Interna (com desconto de vãos)
4	MOE - Pintura Externa (com desconto de vãos)

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

3.5.2 Unidade, Quantidade Orçada, Preço Unitário e Preço Total

As informações de unidade, quantidade orçada, preço unitário e preço total, que completam a planilha orçamentária, são exclusivas dos serviços individuais presentes no nível 4.

Como exemplo prático, será utilizado o serviço “Pintura Interna (1ª Demão Tinta Acabamento Fosco / Látex Acrílico”.

Figura 3 – Serviço de Pintura Interna

ID	Descrição	Unid.	Quantidade	Preço	
				Unitário	Total
4	Pintura Interna (1ª Demão Tinta Acabamento Fosco / Látex Acrílico)	m2	3557,18	R\$ 2,50	R\$ 8.905,76

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Como representado na Figura 3, o serviço está expresso na unidade de metros quadrados, seguido pela quantidade, que corresponde ao total de m² obtidos a partir da transcrição realizada no Autodesk Revit. Em seguida, apresenta-se o preço unitário do serviço – correspondente ao custo para executar 1 m² de pintura – e, por fim, o preço total do serviço, calculado pela multiplicação da quantidade pelo preço unitário.

Esse exemplo ilustra como cada serviço individual, ao ser devidamente descrito e quantificado, contribui para a composição global do orçamento, garantindo maior precisão e confiabilidade nos custos totais da obra.

3.5.3 Composição de Custo

Após os exemplos práticos dos elementos que precisam compor uma planilha orçamentária, torna-se necessário compreender de onde se origina o valor de cada serviço. Esse valor é definido a partir da composição de custo, que define os insumos, equipamentos e mão de obra necessários para realizar determinada atividade. Sua composição pode ser unitária – como no serviço de pintura apresentado na Figura 3, em que se utiliza “m²” – ou pode ser em verba, nos casos em que o serviço não pode ser representado a partir de uma unidade de medida.

Todo serviço possui uma composição. Nas composições mais complexas, um único serviço pode reunir diversos insumos, sendo que cada insumo possui um índice (quantidade necessária) que representa a unidade daquele serviço e seu respectivo preço.

Figura 4 – Composição de Pintura Interna

Pintura Interna (1ª Demão Tinta Acabamento Fosco / Látex Acrílico)	m2			R\$	2,50
Lixa Ferro 80	un	0,032	R\$	4,00	R\$ 0,13
Lixa Massa 180	un	0,1	R\$	1,10	R\$ 0,11
Fita Crepe - 25 mm x 50 m	un	0,005	R\$	8,72	R\$ 0,04
Lona Preta - 200 micras	m2	0,036	R\$	1,90	R\$ 0,07
Cloro para Limpeza	l	0,024	R\$	6,40	R\$ 0,15
Tinta Acabamento Fosco / Látex Acrílico	l	0,1	R\$	20,00	R\$ 2,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Já nas composições em verba, não há esse detalhamento e seu preço pode ser definido de diferentes formas, ao contrário das composições unitárias, nas quais todos os insumos necessários são especificados.

Figura 5 – Exemplo de uma composição em verba

Estimativas / Serviços de Terraplanagem	vb			R\$	40.000,00
Estimativas / Serviços de Terraplanagem	vb	1	R\$	40.000,00	R\$ 40.000,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Há diversas formas de obter composições de custos, seja por bases próprias de empresas ou por referências oficiais, como o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) e a Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos (TCPO). No presente trabalho, como as composições não são o foco central, utilizaram-se composições internas de uma empresa de construção civil de Chapecó. Embora baseadas em tabelas oficiais, essas composições foram ajustadas pela empresa ao longo de sua prática, de modo a refletir com maior precisão os custos e condições do mercado local.

4 RESULTADOS

Esta seção tem como objetivo apresentar os resultados obtidos nesta pesquisa.

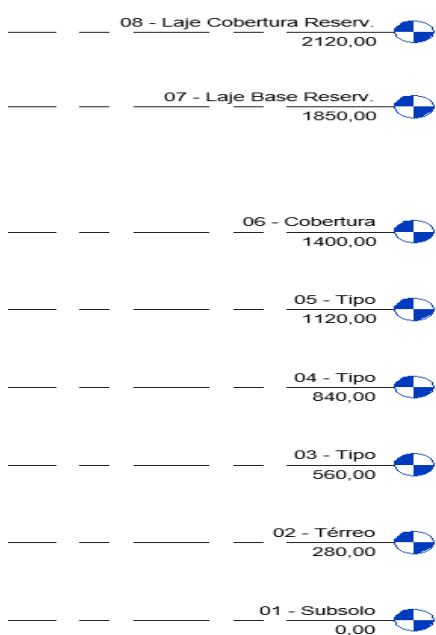
4.1 ETAPA 1: PREPARAÇÃO DOS ARQUIVOS

O primeiro passo para dar início a transcrição é preparar o arquivo do Revit com todos os projetos e configurações necessárias para que não tenha erros em relação ao projeto arquitetônico, no momento de realizar a modelagem.

Inicialmente, o trabalho é realizado no AutoCAD, utilizando o projeto arquitetônico coletado. Nessa fase, cada planta baixa é separada em um arquivo individual e ajustada para a escala e unidades do projeto desejadas (neste trabalho, a unidade utilizada será centímetros). Em seguida, é necessário limpar as plantas baixas para conter apenas as informações essenciais para o processo de modelagem. Portanto, o recomendável é apagar hachuras, cotas, textos desnecessários, mobiliários, e quaisquer outros elementos não relevantes para a transcrição. No Anexo B é apresentada uma prancha ilustrando a planta original e a planta limpa.

Com as plantas preparadas, o próximo passo ocorre no Revit, utilizando um *template* customizado desenvolvido especificamente para a transcrição, o qual contém famílias e especificações pré-definidas que otimizam a modelagem. Após abrir o arquivo, definem-se os níveis de referência correspondentes aos pavimentos do projeto arquitetônico, configurando suas alturas conforme os cortes e elevações presentes no projeto em AutoCAD.

Figura 6 – Níveis do empreendimento no Revit



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Na sequência, as plantas limpas são importadas e vinculadas aos respectivos pavimentos do Revit, nas seguintes configurações apresentadas na Figura 7.

Figura 7 – Configurações de importação de arquivos do AutoCAD para o Revit

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Após a importação, é necessário alinhar as plantas entre si, visto que o Revit não as alinha automaticamente. Essa etapa é feita com a ferramenta Alinhar (AL) e utilizando elementos como pilares ou cantos de paredes como referência para o alinhamento.

Por fim, realiza-se a vinculação do modelo 3D do projeto estrutural em formato IFC, posicionando-o corretamente dentro das referências das plantas baixas inseridas. Após o alinhamento correto entre o modelo estrutural e as plantas arquitetônicas, o arquivo está devidamente preparado para o início da modelagem do edifício no Revit.

4.2 ETAPA 2: PASSO A PASSO DA TRANSCRIÇÃO

Concluída a etapa 1, torna-se possível iniciar a modelagem do edifício, etapa fundamental para a extração dos quantitativos necessários para elaboração do orçamento. Ressalta-se que o processo a seguir descreve, de forma técnica e objetiva, as principais etapas envolvidas na elaboração da transcrição utilizando o Autodesk Revit. O foco está na aplicação prática da metodologia BIM voltada à extração de quantitativos e integração com planilhas orçamentárias, considerando que o leitor já possui conhecimento prévio sobre o uso do *software*.

A modelagem foi organizada em 12 passos principais, descritos a seguir.

Passo 1 – piso armado sobre solo: esta é a primeira etapa da modelagem, onde é criado o piso armado localizado no subsolo do edifício. O piso é modelado entre as vigas baldrame, de forma a ter uma representação mais fiel e quantitativos mais precisos.

Passo 2 – modelagem das alvenarias: as alvenarias devem ser modeladas de acordo com as especificações do projeto arquitetônico e do projetista. Neste projeto, foram utilizados 6 tipos de paredes diferentes: bloco de contenção, bloco sical, tijolo 14x19x29, tijolo 14x19x29 deitado, tijolo 19x19x29 e tijolo 19x19x29 (composição de muro). As paredes devem respeitar

os limites dos pilares e vigas, e nunca se sobressaindo dos elementos estruturais, a fim de evitar distorções nos quantitativos.

Passo 3 – colocação das esquadrias: nesta etapa são inseridas as janelas, portas, guarda-corpos e demais aberturas, posicionando-as corretamente conforme o projeto arquitetônico. Essa etapa, junto com o passo 2, auxilia na verificação de compatibilizações e na compreensão geral do projeto.

Passo 4 – paredes de acabamento (reboco, pintura e revestimentos cerâmicos): para modelagens com objetivos orçamentários, recomenda-se o método cebola, que consiste em modelar as paredes por camadas. Neste método, o núcleo da parede (que seria os blocos ou tijolos) e os revestimentos são modelados separadamente, utilizando diferentes tipos de parede. Essa abordagem permite obter quantitativos mais precisos de cada material, além de facilitar a vinculação com as composições de custo.

Assim, enquanto no passo 2 foi inserido apenas o núcleo das paredes, aqui são inseridas as camadas de acabamento, como reboco, pintura e revestimentos cerâmicos, conforme representado na Figura 8.

Figura 8 – Tipos de paredes de acabamento utilizadas

Tipo de Parede
REVESTIMENTO EXTERNO COM IMPERMEABILIZANTE
REVESTIMENTO EXTERNO DE TIJOLINHO
REVESTIMENTO INTERNO 2 DEMÃOS
REVESTIMENTO INTERNO 3 DEMÃOS
REVESTIMENTO INTERNO COM TEXTURA 2 DEMÃOS
REVESTIMENTO INTERNO DE AZULEJO
REVESTIMENTO INTERNO DE AZULEJO COM IMPERMEABILIZAÇÃO

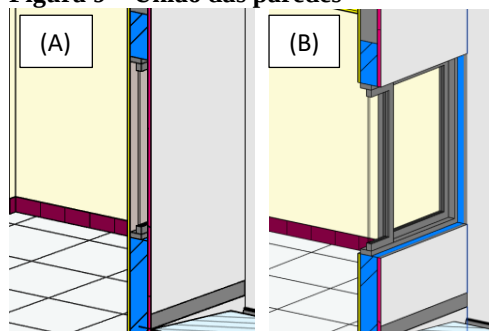
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Cada um desses tipos possuem uma função específica e devem ser modeladas no local de acordo. Dessa forma, o tipo “revestimento externo com impermeabilizante” foi aplicado em fachadas e áreas externas com pintura, enquanto o “revestimento externo de tijolinho” foi utilizado em pontos específicos indicados no projeto arquitetônico. Internamente, foram adotados diferentes tipos de revestimentos, como pintura com duas ou três demãos, texturas em áreas de garagem e azulejo nas áreas molhadas. E, nas paredes que entram em contato direto com a água, é modelado com uma camada de impermeabilização.

No Anexo C, será apresentado um documento com todas as paredes utilizadas e seus respectivos materiais que as compõem.

Passo 5 – unir as paredes: com o método cebola, as camadas de acabamento encobrem as aberturas de portas e janelas. Para corrigir isso, utiliza-se a ferramenta “Unir geometria”, com o objetivo de integrar todas as camadas para que as aberturas sejam corretamente reconhecidas pelo *software*.

Figura 9 – União das paredes



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Passo 6 – modelagem dos acabamentos de piso: nessa etapa, é colocado os tipos de piso em seus respectivos ambientes, seguindo as especificações do projeto arquitetônico. Assim como nas paredes, é importante observar o tipo de acabamento adequado para cada local, diferenciando, por exemplo, áreas internas de externas e seu tipo de impermeabilização, quando necessário.

Figura 10 – Tipos de piso utilizados

Tipo de piso
CONTRAPISO
CONTRAPISO + PORCELANA EXTERNA
CONTRAPISO + PORCELANA EXTERNA + MANTA ASFÁLTICA
CONTRAPISO + PORCELANA EXTERNA ÁREA COMUM + MANTA ASFÁLTICA
CONTRAPISO + PORCELANA INTERNA
CONTRAPISO + PORCELANA INTERNA + IMPER ÁREA MOLHADA
CONTRAPISO + PORCELANA INTERNA ÁREA COMUM
LAJE IMPERMEABILIZADA COM MANTA ASFÁLTICA ALUM
LAJE IMPERMEABILIZADA COM MANTA LÍQUIDA
PINTURA PISO GARAGEM

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Essa diferenciação é essencial para que os quantitativos reflitam com precisão os materiais que serão utilizados, evitando distorções no orçamento e assegurando a compatibilidade entre o modelo e a realidade construtiva. No Anexo C, além das paredes, o documento também será composto pelos pisos utilizados no modelo e seus materiais.

Passo 7 – soleiras e pingadeiras em granito: são modeladas utilizando o mesmo recurso de pisos. As soleiras foram aplicadas tanto na porta de entrada dos apartamentos quanto nas portas de acesso externo. Enquanto as pingadeiras foram inseridas em janelas e guarda-corpos.

Além disso, as pingadeiras devem se sobressair cerca de 3 centímetros da face da parede, representando a realidade do que é feito em obra.

Passo 8 – modelagem das platibandas: as platibandas podem ser feitas tanto utilizando o método cebola quanto o método de parede composta (onde um único tipo de parede já possui toda a estrutura completa, com alvenaria, reboco e pintura/revestimento cerâmico). Pela platibanda ficar somente em ambiente externo, e, desta forma, não possui variações na sua estrutura, foi utilizado o método de parede composta a fim de otimizar tempo.

Passo 9 – modelagem dos telhados: utilizando a ferramenta de telhado, é feita a modelagem seguindo as especificações de projeto, como materiais e inclinações do telhado. Contudo, é feita apenas a modelagem das telhas, visto que o Revit não dispõe de uma ferramenta otimizada para a estrutura do telhado. Desta forma, o custo estrutural é, portanto, definido a partir da metragem das telhas.

Passo 10 – modelagem dos condutores metálicos (calhas, rufos e algerosas): as calhas foram inseridas com a ferramenta “Telhado: calha”, enquanto rufos e algerosas foram modelados com “Parede: moldura”, conforme indicado no projeto. Rufos foram aplicados em platibandas, muros e vigas, e as algerosas, nas extremidades do telhado, quando não havia calhas.

Passo 11 – forros: os forros foram modelados com base nos acabamentos previstos para cada ambiente. Dessa forma, utilizou-se forro de gesso em áreas com tubulações aparentes (cozinhas, banheiros e áreas de serviço) e reboco com pintura nos demais ambientes.

Passo 12 – rodapés: o último passo consiste na modelagem dos rodapés. Como o objetivo é exclusivo para a extração de quantitativos para orçamento, os rodapés podem ser modelados tanto utilizando a ferramenta “Paredes: moldura” quanto uma parede comum. Neste edifício, todos os rodapés – internos e externos – serão cerâmicos e foram modelados utilizando uma parede comum, denominando seu tipo como “rodapés cerâmicos”.

Seguindo essas 12 etapas e atentando-se às especificações e detalhes de projeto, bem como à realidade executiva da obra, se torna possível elaborar um modelo tridimensional capaz de disponibilizar tanto os quantitativos necessários para orçamento quanto uma memória de todos os elementos considerados no processo executivo. Dessa forma, obtém-se maior controle sobre a execução, reduzindo a ocorrência de distorções entre o planejado e o executado.

Para complementar essa etapa e facilitar a compreensão visual do modelo desenvolvido, apresenta-se no Anexo D uma representação gráfica da evolução do passo a passo descrito nesta seção, referente ao pavimento tipo. Além disso, no Anexo E, encontra-se um memorial de

acabamentos e materiais utilizados, contendo pranchas de todos os pavimentos com os principais elementos da modelagem, como paredes, revestimentos, pisos e forros.

4.3 ETAPA 3: TABELAS DE QUANTITATIVOS NO REVIT

As tabelas no Revit é uma ferramenta fundamental para a extração e análise de informações do projeto transcrito, permitindo que os elementos modelados na Etapa 2 sejam convertidos em dados quantitativos. Por conta disso, ela se torna um processo fundamental da utilização do BIM para orçamentos executivos, sendo a ferramenta que permite a integração entre o modelo tridimensional e a planilha orçamentária.

As tabelas são criadas por meio do comando “Tabelas”, disponível na aba “Vista”. Na criação de uma nova tabela, o *software* oferece algumas opções, onde as principais utilizadas com foco na orçamentação são as opções “Tabela/Quantidades” e “Levantamento de material”.

A “Tabela/Quantidades” lista os elementos do modelo conforme os tipos da sua família (como paredes, pisos e forros), exibindo parâmetros como área, volume e comprimento. Já o “Levantamento de materiais” detalha os materiais que compõem esses elementos, permitindo quantificar separadamente cada material utilizado.

Dessa forma, utilizando como exemplo a Figura 11, a “Tabela/quantidades” apresentaria o quantitativo de um único elemento denominado como “Revestimento externo com impermeabilizante”, enquanto a tabela “Levantamento de materiais” apresentaria o quantitativo dos materiais que estão presente neste elemento, como o chapisco, reboco, textura e demais itens.

Figura 11 – Montagem de um tipo de parede

Editar montagem

Família: Parede básica
 Tipo: REVESTIMENTO EXTERNO COM IMPERMEABILIZANTE
 Espessura total: 3,00 (mm)
 Resistência (R): 0,0337 (m²·K)/W
 Massa térmica: 45,33 kJ/(m²·K)

Altura da amostra: 600,00

Camadas

LADO EXTERNO

Tipos da família

Materiais/insumos desse tipo

Função	Material	Esposura	Coberturas	Material estrutural
1 Limite do núcleo	Camadas acima da virada do revesti	0,00		
2 Estrutura [1]	Chapisco externo	0,30		
3 Limite do núcleo	Camadas abaixo da virada do revesti	0,00		
4 Substrato [2]	Reboco externo	2,30	☒	
5 Substrato [2]	Impermeabilizante sobre reboco	0,10	☒	
6 Acabamento 1 [4]	Textura	0,10	☒	
7 Acabamento 2 [5]	1ª Demão pintura externa	0,10	☒	
8 Acabamento 2 [5]	2ª Demão pintura externa	0,10	☒	

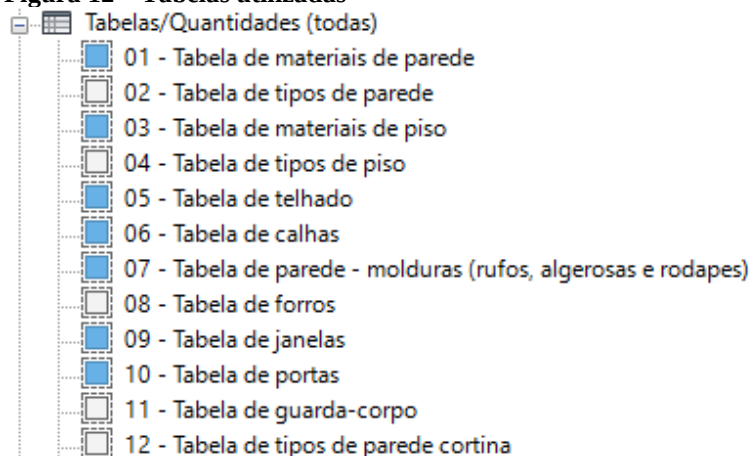
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Além disso, todas as tabelas podem ser configuradas para incluir campos (quais informações serão exibidas, como área, volume, etc.), filtros (limitar a exibição da tabela apenas a elementos que atendam a determinados critérios), classificar/agrupar (classificação da tabela

por parâmetros definidos, como o tipo, material, pavimento, entre outros), formatação (define a forma de exibição dos dados) e aparência da tabela.

Para este projeto foram utilizadas 12 tabelas principais para a extração dos quantitativos, conforme demonstra a Figura 12. Detalhes completos de suas configurações e resultados podem ser consultados no Anexo F.

Figura 12 – Tabelas utilizadas



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

4.4 ETAPA 4: PREPARAÇÃO DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

Após a conclusão das etapas de modelagem e organização das tabelas no Revit, inicia-se a estruturação da planilha orçamentária, responsável por reunir, organizar e quantificar todos os custos necessários para a execução do edifício. Essa etapa tem como objetivo converter as informações do modelo em um formato que represente, de maneira organizada, o conjunto de custos necessários para a execução completa do edifício.

A composição da planilha foi elaborada com base em uma estrutura hierárquica, organizada em quatro níveis de detalhamento, de modo a permitir a leitura e o controle tanto em escala macro (por etapas construtivas) quanto em escala micro (por serviços específicos). Essa lógica de organização facilita a rastreabilidade dos dados, permitindo que cada quantitativo extraído do modelo seja associado diretamente a uma categoria de custo dentro da planilha orçamentária.

No nível 1, encontram-se 27 grupos principais, denominados itens macros, que representam as grandes etapas construtivas do empreendimento. Essa divisão segue a sequência lógica de execução de obra, iniciando-se pelas atividades preliminares e de infraestrutura, avançando pelas etapas estruturais e de vedação, e finalizando com as fases de acabamento e entrega do edifício. Tal organização também facilita a leitura técnica e o acompanhamento

físico-financeiro, já que o avanço de cada grupo está diretamente relacionado ao progresso físico da obra.

O item 1, denominado “Instalações provisórias | Manutenção canteiro”, contempla todos os custos relacionados à implantação do canteiro de obras, incluindo áreas de vivência e de trabalho, como vestiários, escritórios e depósitos, além das proteções coletivas e individuais e sua mão de obra necessária para montagem do canteiro. Já o subitem de manutenção do canteiro engloba despesas contínuas de operação, como limpeza, consumos de água e energia e aluguel de equipamentos, assegurando que o ambiente de trabalho se mantenha funcional e seguro durante toda a execução.

O item 2 abrange os serviços de movimentação de terra, incluindo a limpeza do terreno, escavações, cortes, aterros e drenagens necessárias à preparação da base do edifício. E, na sequência, os itens 3, 4 e 5 correspondem, respectivamente, às etapas de contenções, fundações e estrutura. Esse agrupamento reflete as etapas que sustentam fisicamente a construção e possuem grande relevância orçamentária, tanto pelo volume de insumos quanto pela complexidade técnica envolvida.

O item 6, “Alvenarias e vedações”, marca o início das etapas de fechamento da edificação, sendo composto pelas paredes internas e externas, shafts, furos de ventilação e demais elementos verticais não estruturais. A disposição desse item logo após a estrutura reforça a sequência natural de execução da obra, garantindo coerência entre o processo construtivo e o controle orçamentário.

A seguir, os itens 7 a 11 agrupam as instalações complementares, abrangendo os sistemas elétrico, hidrossanitário, preventivo contra incêndio, gás e climatização/exaustão. Essa organização permite que as diferentes disciplinas sejam avaliadas individualmente, mantendo a compatibilidade entre projetos e controlando custos específicos de cada especialidade.

O item 12 corresponde aos revestimentos em argamassa, como rebocos internos e externos, contrapisos e pisos em concreto polido, enquanto o item 13 reúne os serviços de impermeabilização. Nesse caso, são consideradas tanto as impermeabilizações de áreas molhadas internas (banheiros e cozinhas) quanto as de lajes expostas e paredes externas sujeitas à umidade. A separação desse item é essencial, pois esses serviços possuem influência direta na durabilidade e desempenho do edifício, além de exigirem insumos e técnicas específicas de aplicação.

O item 14, referente à cobertura, integra tanto a execução do telhado e sua estrutura quanto a colocação dos condutores metálicos (calhas, rufos e algerosas). Esse item é seguido

pelo item 15, que agrupa os revestimentos cerâmicos de pisos e paredes. Essa etapa possui grande impacto visual e, geralmente acompanhada de custos expressivos em empreendimentos residenciais.

O item 16 abrange a instalação dos forros e molduras de teto, enquanto o item 17 é dedicado exclusivamente aos elevadores, que, por sua natureza técnica e orçamentária, necessitam de destaque próprio na estrutura da planilha.

Na sequência, o item 18, “Pinturas”, reúne todas as atividades de pintura interna e externa, além das pinturas de piso e dutos, enquanto o item 19, “Esquadrias e aberturas”, contempla portas de madeira, esquadrias de alumínio e ferro. O item 20, por sua vez, concentra os revestimentos complementares, englobando serviços pontuais de acabamento, como molduras em granito, soleiras, pingadeiras, pergolados e cobogós, sendo itens que, embora isolados, têm papel relevante na composição estética e funcional do edifício.

O item 21 refere-se aos muros e passeios externos, enquanto o item 22 contempla instalações complementares de automação, como interfonia e automatização dos portões. Por fim, os itens 23 e 24 reúnem os acabamentos gerais e de ambientação, que incluem louças, metais, mobiliário de áreas comuns, paisagismo e decorações, representando as etapas finais do acabamento e entrega do empreendimento.

Os itens 25, 26 e 27 encerram a planilha com finalizações das atividades e suporte à execução. O item 25 compreende a limpeza final do empreendimento, o item 26, denominado apoio civil, destina-se a cobrir custos com retrabalhos, manutenções e serviços complementares não previstos, e o item 27 reserva uma verba de contingência, criada para absorver eventuais acréscimos de custo ou ajustes necessários durante a execução da obra.

A estrutura orçamentária, portanto, foi desenvolvida com base em uma lógica de agrupamento funcional e cronológico, permitindo que o orçamento não apenas sirva como um instrumento de precificação, mas também como uma ferramenta de planejamento e controle.

Todos os níveis completos poderão ser observados na apresentação completa da planilha orçamentária, apresentada no Anexo J.

4.5 ETAPA 5: EXTRAÇÃO DOS QUANTITATIVOS E ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO

Finalizada a preparação da planilha orçamentária, a próxima etapa consiste na extração de quantitativos e na elaboração do orçamento. Os únicos itens preenchidos na planilha orçamentária são os itens de nível 4, que compreende os serviços.

Assim, esta seção é composta por 3 anexos distintos: o Anexo G apresenta a relação entre os serviços orçamentários e as tabelas do Revit, permitindo visualizar os quantitativos extraídos a partir da transcrição. Os demais itens, cuja extração foi realizada por outros meios, estão detalhados no Anexo H, juntamente com a base de custos utilizadas na definição dos valores. Destaca-se também que os quantitativos de formas, armação e concretagem, referente a estrutura do edifício, foi retirada da planilha de materiais do projeto estrutural, disponível no Anexo I.

Conforme demonstrado nos anexos, o orçamento é composto por múltiplos serviços, nem todos passíveis de extração direta do modelo no Revit, seja pela falta de informações ou pela possibilidade de obtenção dos quantitativos por outros meios, como no caso da estrutura. Ao todo, a planilha contempla 192 serviços, dos quais 97 – aproximadamente 50% – tiveram seus quantitativos preenchidos a partir do modelo transcrito.

Com isso, consolida-se a integração entre o modelo BIM e o orçamento executivo, evidenciando a eficiência da metodologia BIM na geração de quantitativos confiáveis e na amplitude de informações analíticas que ela é capaz de proporcionar.

4.5.1 Apresentação de orçamento com utilização do BIM

O orçamento concluiu-se em um custo total de R\$ 3.760.136,53, equivalente a 0,87 do valor do CUB de junho de 2025, data em que o orçamento foi realizado. No Anexo J, está disponibilizado o orçamento aberto em seus 4 itens, possibilitando a visualização completa do orçamento.

Figura 13 – Resultado da planilha orçamentária com utilização do BIM

TABELA DE ORÇAMENTO			
Id	Item	Descrição	Preço Total
0		CUSTOS DIRETOS	R\$ 3.615.515,90
1	1	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS MANUTENÇÃO CANTEIRO	R\$ 172.464,35
1	2	MOVIMENTAÇÕES DE TERRA	R\$ 27.842,84
1	3	CONTENÇÕES	R\$ 5.453,35
1	4	FUNDAÇÕES	R\$ 293.110,00
1	5	SUPRAESTRUTURA	R\$ 929.945,35
1	6	ALVENARIAS E VEDAÇÕES	R\$ 228.239,68
1	7	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	R\$ 161.899,50
1	8	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	R\$ 174.244,00
1	9	INSTALAÇÕES PREVENTIVO (PCI SPDA)	R\$ 25.000,00
1	10	INSTALAÇÕES GLP	R\$ 22.400,00
1	11	INSTALAÇÕES CLIMATIZAÇÃO E EXAUSTÃO	R\$ 59.600,00
1	12	REVESTIMENTOS DE ARGAMASSA	R\$ 354.195,79
1	13	IMPERMEABILIZAÇÕES	R\$ 58.276,80
1	14	COBERTURAS	R\$ 90.823,45
1	15	REVESTIMENTOS CERÂMICOS	R\$ 158.905,73
1	16	FORROS	R\$ 53.570,20
1	17	ELEVADORES	R\$ 150.000,00
1	18	PINTURAS	R\$ 172.016,57
1	19	ESQUADRIAS	R\$ 245.292,26
1	20	REVESTIMENTOS COMPLEMENTARES	R\$ 59.068,35
1	21	MUROS E PASSEIOS EXTERNOS	R\$ 16.617,63
1	22	INSTALAÇÕES COMPLEMENTARES	R\$ 10.000,00
1	23	LOUÇAS E METAIS	R\$ 19.250,00
1	24	MOBILIÁRIO ÁREAS COMUNS, PAISAGISMO E DECORAÇÃO	R\$ 14.500,00
1	25	LIMPEZA FINAL	R\$ 12.800,05
1	26	APOIO CIVIL PARA RETRABALHOS MANUTENÇÕES NÃO PREVISTO EM CONTRATO	R\$ 100.000,00
0		CONTINGÊNCIAS EVENTUAIS NÃO ORÇADOS	R\$ 144.620,64
1	27	CONTINGÊNCIAS EVENTUAIS NÃO ORÇADOS	R\$ 144.620,64
TOTAL			R\$ 3.760.136,53

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

4.5.2 Apresentação de orçamento sem utilização de BIM

Além do orçamento elaborado com o uso do BIM como principal ferramenta, foi desenvolvido também um orçamento de forma tradicional, no qual todos os serviços quantificados a partir da modelagem realizada no Revit foram mensuradas novamente utilizando apenas o arquivo em AutoCAD do projeto arquitetônico. O objetivo dessa segunda elaboração foi possibilitar uma comparação quantitativa entre os orçamentos, bem como o tempo necessário para a execução de cada um.

Como resultado, o custo total do orçamento sem a utilização do BIM apresentou um custo total de R\$ 3.727.434,16, apresentando um valor de R\$ 32.702,37 mais baixo que o obtido com o modelo BIM. Essa diferença, assim como os demais aspectos comparativos entre os dois métodos, será discutida na seção seguinte.

Figura 14 – Resultado da planilha orçamentária sem utilização do BIM

TABELA DE ORÇAMENTO			
ID	Item	Descrição	Preço Total
0		CUSTOS DIRETOS	R\$ 3.584.071,31
1		INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS MANUTENÇÃO CANTEIRO	R\$ 172.464,35
1		MOVIMENTAÇÕES DE TERRA	R\$ 27.842,84
1		CONTENÇÕES	R\$ 7.538,96
1		FUNDAÇÕES	R\$ 293.110,00
1		SUPRAESTRUTURA	R\$ 932.376,37
1		ALVENARIAS E VEDAÇÕES	R\$ 249.445,46
1		INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	R\$ 161.899,50
1		INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	R\$ 174.244,00
1		INSTALAÇÕES PREVENTIVO (PCI SPDA)	R\$ 25.000,00
1		INSTALAÇÕES GLP	R\$ 22.400,00
1		INSTALAÇÕES CLIMATIZAÇÃO E EXAUSTÃO	R\$ 59.600,00
1		REVESTIMENTOS DE ARGAMASSA	R\$ 330.982,51
1		IMPERMEABILIZAÇÕES	R\$ 65.518,36
1		COBERTURAS	R\$ 87.635,17
1		REVESTIMENTOS CERÂMICOS	R\$ 150.553,77
1		FORROS	R\$ 48.178,38
1		ELEVADORES	R\$ 150.000,00
1		PINTURAS	R\$ 149.806,08
1		ESQUADRIAS	R\$ 244.153,68
1		REVESTIMENTOS COMPLEMENTARES	R\$ 59.846,36
1		MUROS E PASSEIOS EXTERNOS	R\$ 14.925,47
1		INSTALAÇÕES COMPLEMENTARES	R\$ 10.000,00
1		LOUÇAS E METAIS	R\$ 19.250,00
1		MOBILIÁRIO ÁREAS COMUNS, PAISAGISMO E DECORAÇÃO	R\$ 14.500,00
1		LIMPEZA FINAL	R\$ 12.800,05
1		APOIO CIVIL PARA RETRABALHOS MANUTENÇÕES NÃO PREVISTO EM CONTRATO	R\$ 100.000,00
0		CONTINGÊNCIAS EVENTUAIS NÃO ORÇADOS	R\$ 143.362,85
1		CONTINGÊNCIAS EVENTUAIS NÃO ORÇADOS	R\$ 143.362,85
TOTAL			R\$ 3.727.434,16

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

4.6 ETAPA 6: ANÁLISES E CONCLUSÕES ENTRE OS ORÇAMENTOS

Nesta seção são apresentadas as comparações e conclusões entre os dois orçamentos, abordando o tempo de execução, diferenças quantitativas e análise qualitativa, de modo a evidenciar as principais vantagens e limitações de cada método.

4.6.1 Comparação entre tempo de execução

O método utilizado para comparar o tempo de execução entre os dois orçamentos consistiu na utilização de um cronômetro online durante todo o processo de orçamentação.

O orçamento elaborado com o uso do BIM apresentou duração total de 13h36min59s, sendo 09h39min22s referentes à etapa de modelagem no Autodesk Revit e 3h57min37s correspondentes ao preenchimento da planilha orçamentária.

Por sua vez, o orçamento desenvolvido sem a utilização do BIM teve duração total de 08h14min55s.

Observa-se, portanto, que o orçamento elaborado pelo modelo tradicional apresentou um tempo de execução 05h22min04s menor, o que representa uma produtividade aproximadamente 40% superior em relação ao orçamento desenvolvido com o uso do BIM.

Essa diferença ocorre, principalmente, devido à etapa de modelagem no Revit, que demanda um tempo considerável e não está presente no método tradicional.

4.6.2 Comparação quantitativa

A comparação quantitativa entre o orçamento elaborado com o uso do BIM e o método tradicional permitiu identificar diferenças pontuais nos quantitativos extraídos. De modo geral, a maior parte dos serviços apresentou resultados próximos, validando a confiabilidade da transcrição. As maiores variações foram em etapas como impermeabilizações, revestimentos de argamassa, alvenarias e pinturas externas, influenciadas pelo nível de detalhamento da modelagem e pela necessidade de interpretações distintas no levantamento manual.

Na transcrição, a extração a partir do modelo 3D reduziu omissões e inconsistências, enquanto o método tradicional se mostrou mais suscetível a variações por depender de medições e interpretações humanas. Apesar disso, as diferenças encontradas não comprometem o resultado final do orçamento, demonstrando a eficiência do BIM como ferramenta para elaboração do orçamento.

Todos os itens detalhados, incluindo as diferenças individuais por serviço e seus respectivos percentuais estão apresentadas de forma completa no Anexo K, que consolida o cruzamento entre as quantidades obtidas em cada metodologia.

4.6.3 Análise qualitativa e conclusões

A análise qualitativa entre os dois métodos de orçamentários evidencia diferenças significativas não apenas no processo de desenvolvimento, mas também na qualidade e confiabilidade das informações geradas.

O método tradicional apresentou maior agilidade na elaboração do orçamento, com tempo total de execução cerca de 40% menor em comparação ao método com BIM. Essa diferença se deve, principalmente, à ausência da etapa de transcrição, que demanda um tempo considerável para sua realização. Assim, o método tradicional mostra-se vantajoso em situações que exigem respostas rápidas ou estimativas preliminares, onde o foco é apenas obter uma noção de custo global do empreendimento.

Por outro lado, o uso do BIM demonstrou um nível de precisão e integração superior. A extração dos quantitativos diretamente do modelo tridimensional reduziu significativamente as inconsistências e omissões, garantindo maior confiabilidade nos dados apresentados. Além

disso, a metodologia possibilitou uma visualização mais clara e detalhada da obra, permitindo compreender exatamente quais elementos foram considerados em cada serviço e facilitando eventuais revisões no orçamento.

Durante o processo de modelagem, também foram identificadas incompatibilidades entre o projeto estrutural e o projeto arquitetônico, como desalinhamentos pontuais e divergências dimensionais entre elementos. Essas incompatibilidades, que poderiam passar despercebidas em análises bidimensionais, tornaram-se evidentes apenas por meio da transcrição em BIM, demonstrando outro benefício prático do método: a capacidade de detectar e corrigir interferências ainda na fase de planejamento, evitando retrabalhos e custos adicionais na execução. O relatório completo com as incompatibilidades observadas encontra-se disponível no Anexo L.

Entretanto, o método BIM ainda apresenta desafios práticos. Sua implementação requer investimentos em software, treinamento e padronização de processos, o que pode dificultar sua adoção em pequenas e médias empresas. Além disso, a ausência dos projetos complementares completos pode limitar a aplicação plena da metodologia, exigindo ajustes e estimativas em determinadas etapas.

5 CONCLUSÃO

A pesquisa alcançou seus objetivos ao aplicar a metodologia BIM na elaboração de um orçamento executivo, por meio da transcrição do projeto arquitetônico em AutoCAD para um modelo tridimensional no Autodesk Revit. A partir desse modelo, foram extraídos os quantitativos necessários para o orçamento, que posteriormente foram organizados em uma planilha orçamentária em Excel estruturada de forma hierárquica conforme as etapas da obra. Os resultados evidenciaram ganhos em precisão, organização das informações e identificação de incompatibilidades, atendendo plenamente aos objetivos específicos propostos.

Ao longo do desenvolvimento do estudo, surgiram desafios relacionados principalmente ao tempo necessário para a modelagem no Revit e ao domínio técnico exigido para a utilização adequada da ferramenta. Outro ponto relevante diz respeito ao custo de aquisição e manutenção dos softwares BIM, que ainda representa uma barreira significativa para muitas empresas e profissionais, sobretudo aqueles que atuam em estruturas menores.

Como continuidade desta pesquisa, sugere-se estudos com o uso de softwares específicos para orçamentação em BIM, como OrçaFascio e AltoQi, a fim de comparar seu

desempenho com o fluxo Revit–Excel adotado neste trabalho. Sugere-se, ainda, o aprofundamento do estudo sobre integrações entre plataformas BIM e sistemas de gestão, ampliando a avaliação do impacto da metodologia no planejamento e controle de custos de obras.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Mauricio B.. **Noções básicas sobre metodologia de pesquisa científica**. Disponível em: <https://mba.eci.ufmg.br/downloads/metodologia.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2025.

ALTOQI. **AltoQi Eberick: Software para projetos estruturais**. 2025. Disponível em: <https://www.altoqi.com.br/eberick>. Acesso em: 25 ago. 2025.

AMARAL, Leandro. **AutoCad: Tudo o que você precisa saber**. 2019. Disponível em: https://arquitetoleandroamaral.com/autocad-o-que-e-o-que-faz-e-para-que-serve/?src=goadsgeraltrca02bcj02aartigo02a&gad_campaignid=10463802367. Acesso em: 10 jun. 2025.

ARAÚJO, Alan. **Como Fazer Orçamentos com BIM?** Disponível em: <https://blog.ipog.edu.br/engenharia-e-arquitetura/como-fazer-orcamentos-com-bim/>. Acesso em: 25 abr. 2025.

AUTODESK. **Autodesk Revit: software BIM para projetar e criar qualquer coisa**. 2025. Disponível em: <https://www.autodesk.com/br/products/revit/overview>. Acesso em: 10 jun. 2025.

AUTODESK. **The Benefits of Using the Architecture Toolset in AutoCAD®**. Disponível em: https://damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/products/autocad/fy20/toolsets/pdf/AutoCAD_Architecture-toolset-Prod-Study.pdf. Acesso em: 10 jun. 2025.

BARBOSA, Eduardo F.. **INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS EM PESQUISAS EDUCACIONAIS**. 2008. Disponível em: https://www.inf.ufsc.br/~vera.carmo/Ensino_2013_2/Instrumento_Coleta_Dados_Pesquisas_Educacionais.pdf. Acesso em: 11 jun. 2025.

BIBLUS EDITORIAL TEAM. **Arquivo IFC: o que é e como abri-lo**. 2021. Disponível em: <https://biblus.accasoftware.com/ptb/arquivo-ifc-tudo-o-que-voce-precisa-saber/>. Acesso em: 10 jun. 2025.

CASTELO, Ana Maria; MARCELLINI, Laura; VIANA, Iuri; SILVA, Hanna Carolin. **A digitalização na construção: o uso do BIM**. 2024. Disponível em: <https://blogdoibre.fgv.br/posts/digitalizacao-na-construcao-o-uso-do-bim>. Acesso em: 01 abr. 2025.

FARIAS, Julio Cesar. **O que é CAD (Desenho Assistido por Computador)?** 2021. Disponível em: <https://spbim.com.br/o-que-e-cad-desenho-assistido-por-computador/>. Acesso em: 10 jun. 2025.

FERRER, Walkiria Martinez Heinrich; DIAS, Jefferson Aparecido. **MANUAL PRÁTICO DE METODOLOGIA DA PESQUISA CIENTÍFICA: NOÇÕES BÁSICAS**. Marília: Unimar, 2023. 166 p. Disponível em: <https://oficial.unimar.br/wp-content/uploads/2024/01/MANUAL-PRATICO-DE-METODOLOGIA-DA-PESQUISA-CIENTIFICA.-NOCOES-BASICAS.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2025.

FERREIRA, Leonardo Santos Souza; MENDES, Yuri Matos; ALVES, José Humberto Gomes. **Impacto do BIM na Construção Civil: Estudo Bibliográfico**. 2020. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/bim-na-construcao>. Acesso em: 31 abr. 2025.

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO (FNDE). **BIM - Modelagem de Informação na Construção**. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/par/bim-modelagem-de-informacao-na-construcao>. Acesso em: 31 abr. 2025.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 176 p.

GIL, Antonio Carlos. **MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA SOCIAL**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 220 p.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como Preparar Orçamentos de Obras**. São Paulo: Pini, 2006. 288 p.

ORÇAFASCIO. **Revit: O que é e Tudo Sobre**. 2024. Disponível em: <https://www.orcafascio.com/papodeengenheiro/revit-o-que-e>. Acesso em: 10 jun. 2025.

RECEPETI **Guia para planos de implementação BIM curricular**. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços, 2024. 104 p.

REDAÇÃO SIENGE. **Orçamento de Obra: saiba o que é aprenda a fazer sem mistério**. 2024. Disponível em: <https://sienge.com.br/blog/como-fazer-orcamento-de-obra/>. Acesso em: 01 abr. 2025.

REDAÇÃO SIENGE. **Tudo sobre BIM**. Disponível em: <https://sienge.com.br/blog/tudo-sobre-bim/>. Acesso em: 31 abr. 2025.

TISAKA, Maçahiko. **Orçamento na Construção Civil**. São Paulo: Pini, 2006. 388 p.