

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Engenharia
Programa de Pós-Graduação em Construção Civil

Guadalupe Araújo Yanguas

ORÇAMENTAÇÃO EM BIM: IMPACTOS DA MODELAGEM EM SEU PROCESSO

Belo Horizonte

2025

Guadalupe Araújo Yanguas

ORÇAMENTAÇÃO EM BIM: IMPACTOS DA MODELAGEM EM SEU PROCESSO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Construção Civil da universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Construção Civil.

Área de concentração: Tecnologia na Construção Civil.

Linha de pesquisa: Gestão na Construção Civil.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Carmen Couto Ribeiro

Belo Horizonte

2025

Y22o	<p>Yanguas, Guadalupe Araújo. Orçamentação em BIM [recurso eletrônico] : impactos da modelagem em seu processo / Guadalupe Araújo Yanguas. – 2025. 1 recurso online (143 f. : il., color.) : pdf.</p> <p>Orientadora: Carmen Couto Ribeiro.</p> <p>Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia.</p> <p>Inclui bibliografia.</p> <p>1. Construção civil – Teses. 2. Indústria de construção civil – Custos – Teses. 3. Modelagem de informação da construção – Teses. I. Ribeiro, Carmen Couto, 1953-. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU:69(043)</p>
------	--



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

**ESCOLA DE ENGENHARIA
CURSO DE MESTRADO EM CONSTRUÇÃO CIVIL**



FOLHA DE APROVAÇÃO

ORÇAMENTAÇÃO EM BIM: IMPACTOS DA MODELAGEM EM SEU PROCESSO

GUADALUPE ARAÚJO YANGUAS

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Mestrado em Construção Civil, como requisito para obtenção do grau de MESTRE EM CONSTRUÇÃO CIVIL, área de concentração Tecnologia na Construção Civil.

Aprovada em 22 de abril de 2025, pela banca constituída pelos membros:

Documento assinado digitalmente



MARIA CARMEN COUTO RIBEIRO

Data: 26/04/2025 11:20:39-0300

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

Prof^ª. Dr.^ª. Carmen Couto Ribeiro – Orientadora
Escola de Engenharia da UFMG

Documento assinado digitalmente



FELIPE DE SOUZA ABREU

Data: 28/04/2025 19:13:51-0300

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

Prof. Dr. Felipe de Souza Abreu
Pontifícia Universidade Católica – PUCMINAS

Documento assinado digitalmente



MARCIA CASTILHO CORREIA

Data: 28/04/2025 11:55:12-0300

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

Prof^ª. Dr.^ª. Márcia Castilho Correia
Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ

Belo Horizonte, 22 de abril de 2025.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à toda minha família por pelo apoio e torcida. Ao meu filho Tales por ceder momentos preciosos com sua mamãe e testar o quanto esse sonho significava para mim. À Pipa e ao José pela fiel companhia. À minha mãe por seu amor e meus irmãos por serem minha força e inspiração. À minha madrinha Sílvia por acreditar e me apoiar e à minha tia Flávia e prima Amanda pelo acolhimento. Aos meus amigos Marcius pelos sábios conselhos e confiança e Hersília por todas as orientações e inspiração. Aos meus amores no plano espiritual, obrigada por me inspirarem diariamente.

À Professora Carmen Couto Ribeiro por me acolher desde a disciplina isolada, me orientando para além do mestrado e me revelar o verdadeiro significado de lecionar.

À Professora Danielle Meireles por acreditar e incentivar o desenvolvimento do meu projeto.

A todos os professores deste precioso percurso que é minha vida, obrigada.

Às minhas inspirações da área de engenharia de custos Aldo Matos, Rosângela Castanheira, Leiza Mergh e Elmo Vaz Lopes; do Gerenciamento de Projetos Amilton Degani, e BIM Késia Alves, João Gaspar, Leonardo Manzione e Carlos Dias, entre tantos outros profissionais e professores fantásticos que me inspiraram.

Agradeço a Deus e à espiritualidade amiga por me guiarem para o caminho da ciência.

RESUMO

A Indústria da Construção, em meio às transformações econômicas, necessita otimizar cada vez mais os seus investimentos, o que para o Gerenciamento de Projetos significa o melhor equilíbrio entre: qualidade, custo e prazo. Uma vez que a qualidade do empreendimento está assegurada pelas garantias legais, o custo e o prazo devem ser cuidadosamente estudados juntamente com o escopo previsto. Faz-se importante a possibilidade de simulações de alternativas construtivas sem impacto ao resultado contratado. A engenharia de custos é área responsável por essas análises e tem buscado aprimorar seus processos e ferramentas, ainda dependentes de atividades manuais, a fim de aumentar sua eficiência. A metodologia BIM traz como uma das possíveis vantagens para o processo, a interface direta entre o modelo parametrizado do empreendimento e listas de quantidades dos elementos modelados necessários para a execução da obra ou ainda a bases de custos, agilizando essas simulações. Este estudo apresenta uma abordagem de verificação quanto a adequação dos modelos e respectivas informações intercambiadas para uso direto dessa documentação pelo profissional de custos. Estabelece, dessa forma, como objetivo geral, o mapeamento das inconsistências detectadas na aplicação da metodologia BIM no processo de orçamentação e propõem um fluxo de análise e auditoria do modelo afim de contribuir na mitigação dos problemas, possibilitando independência de ação do profissional de custos. Para embasamento dos conceitos, levantamento das falhas de modelagem e possíveis indicadores de qualidade foi realizada revisão bibliográfica. A proposta apresentada foi validada através de sua aplicação em um modelo de arquitetura de uma edificação hospitalar. O trabalho permite concluir a importância do aprofundamento sobre a metodologia BIM, ampliando a visão holística já inerente ao profissional de custos.

Palavras-chave: engenharia de custos, orçamento, BIM 5D, extração de quantidades, *quantity take-off*, requisitos.

ABSTRACT

The construction industry, during economic changes, needs to optimize its investments more and more, which for Project Management means the best balance between quality, cost and time. Since the quality of the project is guaranteed by legal guarantees, cost and time must be carefully studied together with the planned scope. It is important to be able to simulate construction alternatives without impacting on the contracted result. Cost engineering is the area responsible for these analyses and has sought to improve its processes and tools, which are still dependent on manual activities, to increase their efficiency. One of the possible advantages of the BIM methodology for this process is the direct interface between the parameterized model of the project and lists of quantities of the modeled elements needed to carry out the work or even the cost bases, speeding up these simulations. This study presents an approach to verifying the suitability of the models and the respective information exchanged for direct use of this documentation by the cost professional. Its general objective is to map the inconsistencies detected in the application of the BIM methodology in the budgeting process and to propose a flow of analysis and auditing of the model to help mitigate the problems, enabling the cost professional to act independently. A literature review was carried out to provide a basis for the concepts, a survey of modeling flaws and possible quality indicators. The proposal presented was validated by applying it to an architectural model of a hospital building. The study concludes that it is important to delve deeper into the BIM methodology, broadening the holistic vision already inherent in the cost professional.

Keywords: cost engineering, budget, BIM 5D, quantity take-off, requirements

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo no software nativo de modelagem (Revit) com o plugIn de orçamento (OrçaBIM).....	15
Figura 2 - Chapim de muro modelado com IFCWall.....	16
Figura 3 - Softwares BIM por área de atuação.....	20
Figura 4 - Diagrama conceitual do BIM.....	21
Figura 5 - Imagem no elemento Janela BASCULANTE selecionado no software nativo, REVIT (a) selecionado o ícone “Editar Tipo” para a visualização das propriedades do elemento (b)	22
Figura 6 - Ciclo do Empreendimento.....	24
Figura 7 - Usos do BIM.....	25
Figura 8 - Lista de usos do modelo BIM.....	26
Figura 9 - Perspectiva dos estágios de maturidade da gestão da informação analógica e digital	32
Figura 10 - Escopo da NBR ISO 19650 (2022)	33
Figura 11 - Hierarquia dos requisitos de informação	34
Figura 12 - Seleção de elemento parede (1), indicação do local da edição do tipo (2) e janela de edição selecionado aberto (3)	38
Figura 13 - Relação hierárquica da entidade / objeto janela no esquema IFC	39
Figura 14 - Fluxograma esquemático do BEP	43
Figura 15 - Fluxograma do processo orçamentação	47
Figura 16 - Fluxograma do trabalho	51
Figura 17 - Avaliação de estágio de colaboração e escala da organização	54
Figura 18 - Fluxograma básico sugestivo de implementação BIM.....	58
Figura 19 - Visualização de um modelo pelo CDE Trimble Connect.	61
Figura 20 - Mapeamento das inconsistências QTO	63
Figura 21 - Elemento Parede com o parâmetro GrossSideArea no BIMCollab Zoom	65
Figura 22 - Visualização das paredes 1 e 2 de um modelo por diversos softwares.....	66
Figura 23 - Visualização das áreas do elemento pintura.....	68
Figura 24 - Ampliação da figura 1, com foco nas informações do software Revit.....	71
Figura 25 - Modelo no CDE Trimble Connect com as paredes 1 e 2 cotadas	72
Figura 26 - Critérios de medição e remuneração de diferentes órgãos públicos para um mesmo serviço.....	73
Figura 27 - Visualização de corte de um modelo de hospital pelo CDE Trimble.....	75

Figura 28 - Elementos não-modelados por tipos e exemplos.....	76
Figura 29 - Esquema simplificado de etapas para a execução das vigas baldrame.....	77
Figura 30 - Fluxograma de orçamentação de obras com a metodologia BIM.....	79
Figura 31 - Fluxograma proposto para auditoria de modelos para orçamentação de obras .	82
Figura 32 - Visualização dos modelos A e B utilizando o software BIMCollab Zoom	85
Figura 33 - Seleção dos elementos classificados como IfcElementProxy	86
Figura 34 - Seleção dos elementos com tipos Covering, Door e Slab.....	87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Princípios de especialização aplicados às classes de objetos	29
Tabela 2 - Tabela resumo das Classes ou Grupos da NBR15.695	36
Tabela 3 - Matriz Genérica de Classificação para Estimativa de Custos.....	45
Tabela 4 - Tabela de paredes com a coluna H GrossSideArea com valores nulos atribuídos	64
Tabela 5 - Análise do cálculo de áreas de parede	67
Tabela 6 - Análise do cálculo de áreas de pintura.....	69
Tabela 7 - Cálculo da área de emboço de uma face das paredes 1 e 2 conforme os critérios da SIURB, SUDECAP e CDHU	74
Tabela 8 - Avaliação do Plano de Execução BIM (BEP)	84
Tabela 9 - Tabela (parcial) de Janelas extraída do extraída do software de modelagem Revit	89
Tabela 10 - Requisitos para orçamento das janelas metálicas.....	90
Tabela 11 - Criação do Parâmetro Área.....	91
Tabela 12 - Tabela de Paredes (parcial) extraída do software de modelagem Revit.....	92
Tabela 13 - Requisitos para orçamento de vedações, revestimentos, acabamentos e pinturas.....	93
Tabela 14 - Tabela (parcial) de Pisos extraída do extraída do software de modelagem Revit	95
Tabela 15 - Requisitos para orçamento de pisos	96
Tabela 16 - Tabela (parcial) de Portas extraída do software de modelagem Revit.....	97
Tabela 17 - Requisitos para orçamento de portas.....	98
Tabela 18 - Tabela (parcial) de Louças e Metais extraída do software de modelagem Revit	99
Tabela 19 – Requisitos para orçamento de louças e metais	99

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AACE - *Association for the Advancement of Cost Engineering* ou Associação para o Desenvolvimento da Engenharia de Custos

ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial

ABNT - Associação Brasileira de Normas técnicas

AEC - Arquitetura, Engenharia e Construção

AIM - *Asset Information Model* ou modelo de informação do ativo

AIR - *Asset Information Requeriments* ou requisitos de informação do ativo

ASBEA - Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura

BFC - *BIM Collaboration Format* ou Formato de Colaboração BIM

BEP - *BIM Execution Plan*

BIM - *Building Information Modeling* ou Modelagem da Informação da Construção

CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção

CDE - *Common Data Environment* ou Ambiente Comum de Dados

CIF - *Cost, Insurance and Freight* ou Custo, Seguro e Frete

CMR - Critérios de medição e remuneração

CONFEA - Conselho Federal de Engenharia e Agronomia

CUB - Custo Unitário Básico

CUC - Custo Unitário de Construção

EIR - *Exchange Information Requeriments* ou requisitos de troca da informação

ICC - Indústria da Construção Civil

IDS - *Information Delivery Standard* ou Padrão de Entrega de Informações

IFC - *Industry Foundation Classes* ou Classes de Base para a Indústria

IfcWall - *Industry Foundation Classes* para o elemento parede

ISO - *International Organization for Standardization*

LCA - *Life Cycle Assesment* ou Avaliação do Ciclo de Vida

MVD - *Model View Definition* ou definição de vista do modelo

NBR - Norma brasileira

QS - *Quantity Surveyor* ou Estimador de Quantitativos

QTO - *Quantity Take-off* ou Levantamento de quantitativo

OIR - *Organizational Information Requeriments* ou requisitos de informação da organização

OT - Orientação Técnica.

PCD - *Point Cloud Data* ou dados de nuvem de pontos

PDCA - Plan-Do-Check-Action ou Planejar-Fazer-Checar-Agir

PIM - *Project Information Model* ou modelo de informação do projeto

PIR - *Project Information Requeriments* ou requisitos de informação do projeto

PMBOK - *Project Management Body of Knowledge*, Pensilvânia(EUA)

PMI - *Project Management Institut*

PSET - *Property sets* ou grupos de propriedades do IFC

ROI - *Return on Investment* ou Retorno sobre o investimento

SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

SINDUSCON - Sindicato da Indústria da Construção Civil

SIURB - Secretaria de Infraestrutura Urbana e Obras da Prefeitura da Cidade de São Paulo

SUDECAP - Secretaria de Desenvolvimento da Capital da Prefeitura de Belo Horizonte

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 OBJETIVO.....	18
3 REVISÃO.....	19
3.1 BIM – Building Information Modeling	19
3.1.1 Modelagem Paramétrica	22
3.1.2 Usos da BIM	24
3.2 Gestão da Informação	27
3.2.1 ABNT NBR ISO 12006 - 2018.....	27
3.2.2 ABNT NBR ISO 19650 -1 e 2 - 2022.....	31
3.2.3 ABNT NBR 15965 - 1 a 7.....	35
3.2.4 Estrutura de classificação prevista pelas ferramentas de modelagem.....	36
3.3 IFC	39
3.4 Plano de Execução BIM - BEP	41
3.5 BIM na Orçamentação	44
4 METODOLOGIA.....	50
4.1 Classificação da pesquisa	50
4.2 Delineamento da pesquisa	50
4.2.1 Seleção da base documental e levantamento e coleta de dados	51
4.2.2 Mapeamento das principais inconsistências e propostas de solução.....	52
4.2.3 Auditoria do modelo e discussão dos resultados.....	52
5 RESULTADOS	53
5.1 Critérios de coleta dos dados	53
5.2 Aplicações da metodologia BIM: benefícios e desafios	54
5.2.1 Implementação BIM	56
5.2.2 Extração de quantitativo e orçamentação 5D.....	59
5.3 Mapeamento das inconsistências e soluções propostas	62
5.3.1 Problemas de interoperabilidade entre softwares e funcionamento.....	63
5.3.2 Interferência da Classificação IFC.....	70
5.3.3 Influência dos Critérios de Medição e Remuneração	72
5.3.4 Inconsistências Semânticas.....	74
5.3.5 Elementos não-modelados.....	76
5.4 Definição de indicadores e proposta para auditoria	78
5.4.1 – Análise as informações iniciais.....	78
5.4.2 – Auditoria do Modelo e indicadores para análise e monitoramento do grau de confiabilidade das informações.....	80

5.5 Apresentação do modelo fornecido e aplicação da auditoria proposta	83
5.5.1 – <i>Análise do BEP</i>	83
5.5.2 – <i>Auditoria do modelo</i>	84
6 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	101
6.1 Análise da proposta	101
6.1.1 <i>Análise do BEP</i>	102
6.1.2 <i>Análise Visual da Auditoria</i>	103
6.1.3 <i>Análise de Quantitativos da Auditoria</i>	104
6.2 Análise geral	105
7 – CONCLUSÃO	106
REFERÊNCIAS	109
APÊNDICE A – TABELAS DE QUANTITATIVOS EXTRAÍDAS DO REVIT	115
APÊNDICE B - TABELA DE REQUISITOS PARA ORÇAMENTO	134
APÊNDICE C - TABELA DE REQUISITOS PARA ORÇAMENTO PREENCHIDA.....	139

1 INTRODUÇÃO

A Indústria da Construção Civil (ICC), devido à grande competitividade do mercado, tem sido cada vez mais impulsionada a buscar melhores performances de seus empreendimentos, o que normalmente resulta na busca da redução dos custos. Para tal efeito e sem resultar em perda da qualidade final das entregas, há a necessidade de melhoria na eficiência dos processos de desenvolvimento de forma a prever eficiência em todo o seu ciclo de vida e, durante a construção, a adoção de métodos executivos que promovam a melhoria da produtividade, redução de desperdícios e perdas inerentes aos seus processos (Costa, 2010; Magalhães, 2019; Sepasgozar *et al.*, 2022). A área da engenharia responsável por essas análises e melhorias é a Engenharia de Custos. Segundo Castanheira (2024, p.10):

[...] A engenharia de custos é uma área que reúne as disciplinas de orçamento, planejamento e gerenciamento de obras, tendo como desafio integrar essas três disciplinas de modo que elas se retroalimentem e criem um círculo virtuoso na administração financeira de obras [...]

A avaliação do sucesso de um empreendimento pode ser realizada através de diversos indicadores, sendo o desempenho do custo um dos mais importantes (Vigneault *et al.*, 2020). Abrangendo desde o estudo de viabilidade, sua evolução em precisão conforme o desenvolvimento dos projetos, avanço e projeção durante a execução da construção até fechamento final, o custo possui inúmeros intervenientes que afetam sua precisão em cada etapa, como por exemplo ausência de escopo definido, deficiência dos projetos, prazos muito curtos para cálculo de estimativas, entre outros. Para esses pontos, a metodologia *Building Information Modeling* (BIM) apresenta soluções eficientes de estimativa e monitoramento de custos (Miceli Junior *et al.*, 2019; Sepasgozar *et al.*, 2022) utilizando como base a modelagem parametrizada do projeto da qual poderá ser automatizada a extração dos quantitativos de serviços necessários para a execução do empreendimento.

A atividade da engenharia de custos a ser estudada nessa pesquisa é a orçamentação de obras, denominada na citada metodologia como BIM 5D. Conforme a figura 1, um dos tipos de contribuição da metodologia no processo-base de orçamentação de obras (Sacks *et al.*, 2021) se dá especialmente na possibilidade de

interligação do modelo 3D parametrizado com uma ferramenta de estimativa de custos, provendo-a com uma listagem de serviços e respectivas informações e quantidades. Dessa forma, através da correspondência criada, Vigneault *et al.* (2020) sugerem que a BIM 5D torna possível e dinâmico o controle e avaliação dos custos durante todo o ciclo de vida do projeto.

Figura 1 - Modelo no *software* nativo de modelagem (Revit) com o *plugin* de orçamento (OrçaBIM)

The image shows a screenshot of the Revit software interface with the OrçaBIM plugin. The main window displays a 3D model of a building facade. The OrçaBIM plugin window is open, showing a table with the following data:

Item	Código	Banco	Descrição	Unid.	Quant.	V. Unitário	Valor (BDI)	Total
1			VEDAÇÃO		1			5.001.270,29
1.1			ALVENARIA		1			0,00
1.2			DRYWALL		1			5.001.270,29
1.2	96369	SINAPI	PAREDE COM SISTEMA EM CHAPAS DE GESSO PARA DRYWALL	m²	27.014,91	185,19	185,13	5.001.270,29
1.2	96366	SINAPI	PAREDE COM SISTEMA EM CHAPAS DE GESSO PARA DRYWALL	m²	0,00	141,73	141,73	0,00
1.2	104723	SINAPI	PAREDE COM SISTEMA EM CHAPAS DE GESSO PARA DRYWALL	m²	0,00	220,29	220,29	0,00

The plugin also shows a 3D model of the wall system and a list of sub-items with their respective quantities and values. The total value for the wall system is 5.001.270,29.

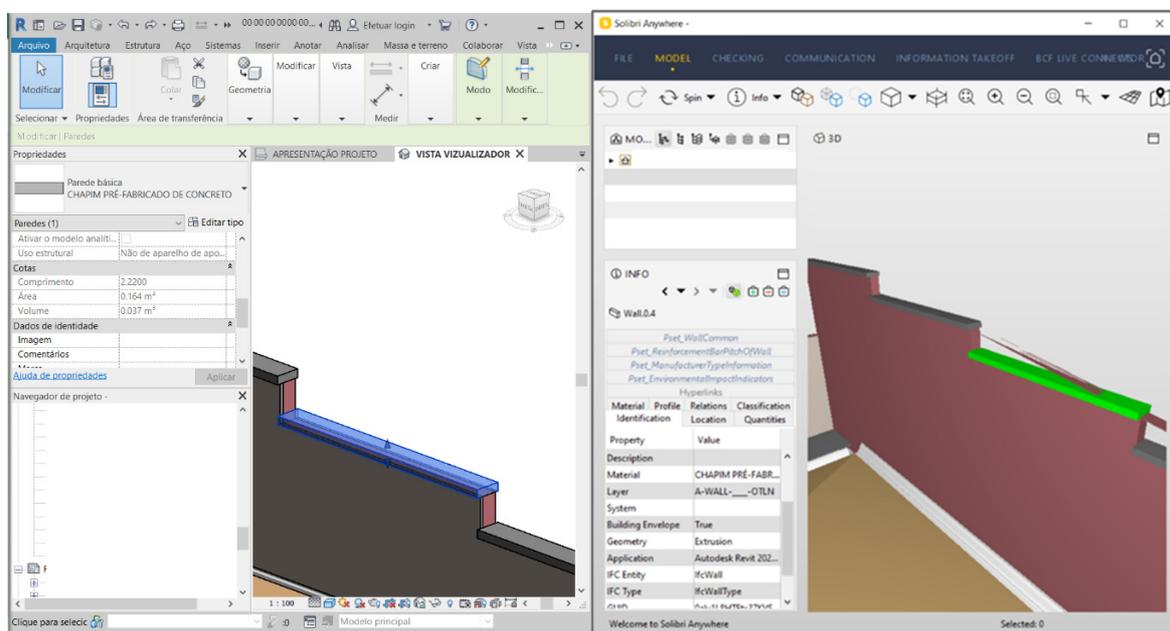
Fonte: elaborada pela própria autora (2025).

Para o desenvolvimento de um orçamento de obras é necessário a definição do objetivo, seu planejamento com a determinação dos processos e subprocessos segundo a modalidade orçamentária desejada (estimativa, orçamento básico, orçamento executivo, entre outras), a norma de quantificação da tabela de valores a ser adotada, e o rigor necessário e possível dos resultados em relação a maturidade da documentação técnica a ser utilizada.

A metodologia BIM, assim como a orçamentação de obras, requer um detalhamento dos usos a serem aplicados e objetivos a serem alcançados com a modelagem parametrizada e seu planejamento. Caso contrário, submete-se ao risco de inviabilizar um uso ou mesmo conduzir a erros possivelmente desnecessários, se houvesse a informação documentada. A figura 2 exemplifica o fato representando um peitoril ou chapim de muro em dois programas distintos: no software nativo Revit (imagem à esquerda) e no visualizador de arquivo ifc (formato neutro do modelo) Solibri Anywhere. (imagem à direita). No primeiro caso, nota-se que o projetista

modelou o objeto usando uma parede básica e o nomeou como “CHAPIM PRÉ-FABRICADO DE CONCRETO”. No segundo aplicativo, identifica-se a classificação do objeto como *IfcWall*, normalmente utilizado para vedações verticais. O impacto dessa adoção é a extração de quantitativo equivocada em relação ao critério de medição do serviço correspondente: quando extraída de forma automática, a quantidade de um elemento *IfcWall* é calculada como a área resultante do produto entre seu comprimento e altura, que no caso é a espessura do elemento. Porém o quantitativo do chapim de muro ou peitoril normalmente é calculado pela somatória de seu comprimento e a sua largura deve ser indicada em sua descrição.

Figura 2 - Chapim de muro modelado com IFCWall.



Fonte: elaborada pela própria autora (2025).

Essas inconsistências de modelagem resultam em desvios dos resultados na orçamentação, fazendo com que o profissional de engenharia de custo hoje busque alternativas para mitigá-los. Uma delas seria o desenvolvimento de forma “híbrida”: extração de quantitativos dos modelos fornecidos com a conferência através de análise visual do modelo e levantamento manual de quantitativos inconsistentes ou ausentes.

Com base nos apontamentos feitos anteriormente, conclui-se que a função do engenheiro ou especialista de custos na metodologia BIM não possui diretrizes bem definidas. Somando-se a isso o entendimento comum que um orçamento de obras é o resultado de um simples processo de quantificação de serviços constantes em

projetos multiplicados por seus preços unitários, mantém-se a desinformação que através da BIM o orçamento será extraído automaticamente, iludindo os profissionais em geral e trazendo insegurança e incredibilidade do profissional de custos em relação a essa abordagem.

O esclarecimento sobre a metodologia BIM, que envolve processos, políticas e ferramentas, através da colaboração entre os envolvidos, para construção virtual do objeto através da modelagem de elementos paramétricos é de fundamental importância para o seu uso na orçamentação. A necessidade de requisitos e a classificação correta dos elementos para a modelagem tem suas particularidades para cada uso da BIM (Ma *et al.*, 2017; Akanbi e Zhang, 2023) e devem ser considerados no planejamento inicial para o desenvolvimento dos projetos.

Isto posto, a existência de processos mapeados nesta metodologia para o profissional da engenharia de custos se torna um facilitador na adoção da BIM também nessa área.

Esta pesquisa levanta os problemas enfrentados pela metodologia BIM em orçamentação de obra, apresentando uma proposta de trabalho mais otimizada e eficiente para o orçamentista.

2 OBJETIVO

Esta dissertação tem como objetivo geral identificar as principais inconsistências de modelagem e documentação BIM, propondo ações a serem aplicadas no desenvolvimento da modelagem para mitigá-las na origem e propor um processo de auditoria do modelo paramétrico para contribuir na identificação, registro, solicitação ou mesmo correção de possíveis inconsistências, de forma independente da etapa de modelagem, possibilitando autonomia de ação ao orçamentista, respeitando a autoria dos projetos.

Para atingir o objetivo geral, será necessário alcançar os seguintes objetivos específicos:

- identificar as principais inconsistências de modelagem que interferem desfavoravelmente no processo de orçamento em BIM, convertendo-as em indicadores de qualidade para auditoria de modelos paramétricos formato ifc que independe do software de autoria, adotando minimamente como base os preceitos oriundos da classificação *Industry Foundation Classes* (IFC), e conceitos preconizados pela coleção de normas técnicas NBR ISO 19650-1 e 2 (ABNT, 2022) e premissas de modelagem autorais;
- propor soluções para as inconsistências identificadas no item anterior durante o processo de modelagem afim de evitá-las;
- apontar a relevância do planejamento da modelagem com abordagem multidisciplinar;
- demonstrar a viabilidade de automatização da orçamentação na metodologia BIM, e as premissas necessárias para tal;
- explorar o recurso *Information Delivery Standard* (IDS), desenvolvido pela buildingSMART para a inserção de informações necessárias para o desenvolvimento de um orçamento de forma independente ao processo de modelagem.

3 REVISÃO

Esta pesquisa teve a fundamentação teórica a ser apresentada neste capítulo. Através dos conceitos, respectivas características e considerações elucidadas a seguir, foi possível o levantamento das necessidades do processo de orçamentação na metodologia BIM. Foram desenvolvidos os tópicos: metodologia BIM, gestão da informação, IFC, Plano de Execução BIM e BIM na orçamentação.

3.1 BIM – Building Information Modeling

A BIM, segundo Sacks *et al.* (2021, p. 14), pode ser definida como uma tecnologia de modelagem e um conjunto associado de processos para produzir, comunicar e analisar modelos de construção.

Publicado em 2020, o Decreto Federal 10.306/2020, em seu artigo 3º, inciso II, conceitua BIM como:

[...] conjunto de tecnologias e processos integrados que permite a criação, a utilização e a atualização de modelos digitais de uma construção, de modo colaborativo, que sirva a todos os participantes do empreendimento, em qualquer etapa do ciclo de vida da construção [...]

Consolidando os conceitos acima, Succar (2009, p. 357) define BIM como:

[...] um conjunto de tecnologias, processos e políticas, que permitem que várias partes interessadas possam, de maneira colaborativa, projetar, construir e operar uma edificação ou instalação.

As tecnologias acima mencionadas, abrangem a infraestrutura de rede, os equipamentos (*hardwares*) e ferramentas (*softwares*), que garantirão a funcionalidade da metodologia. A infraestrutura representa a rede de dados e internet que serão responsáveis pelo armazenamento e transferência de dados e juntamente com os equipamentos, encarregados pela performance da execução. As ferramentas facilitam e viabilizam a execução das atividades, sendo específicas a um ou mais

uso do BIM de acordo com o interlocutor. E completando a tríade, as políticas, que são as responsáveis por delinear a condução dos interlocutores do projeto. Completa-se assim o diagrama conceitual do BIM segundo Succar (2009, p.361), reproduzido na Figura 4.

Figura 4 - Diagrama conceitual do BIM



Fonte: Succar, 2009, p.361(adaptado).

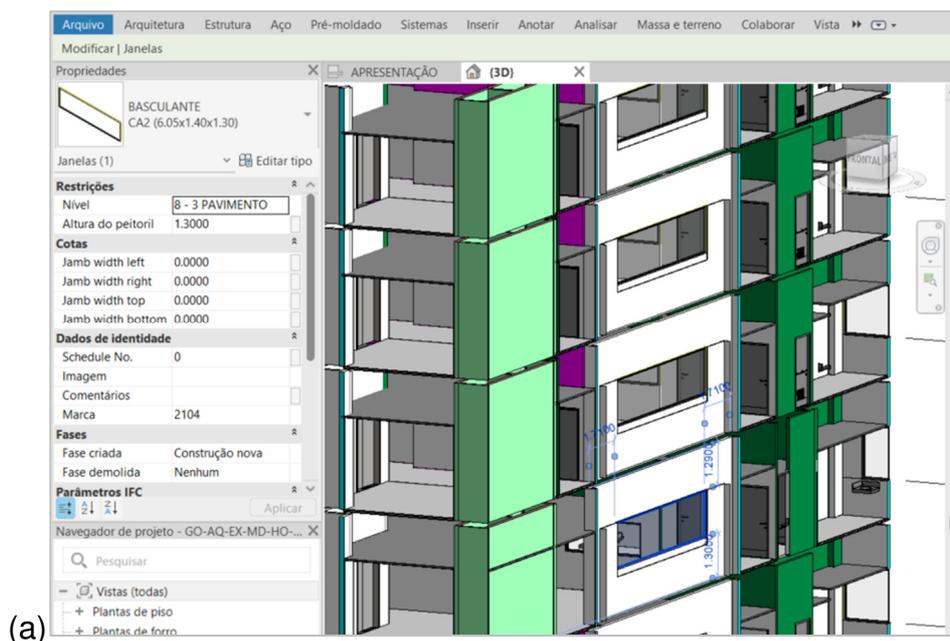
A metodologia BIM, segundo Garbini e Brandão (2014), tem como fundamento três aspectos: modelagem paramétrica, interoperabilidade e a possibilidade de gestão e avaliação do projeto em todo o seu ciclo de vida. Esses aspectos serão melhor descritos nos tópicos a seguir.

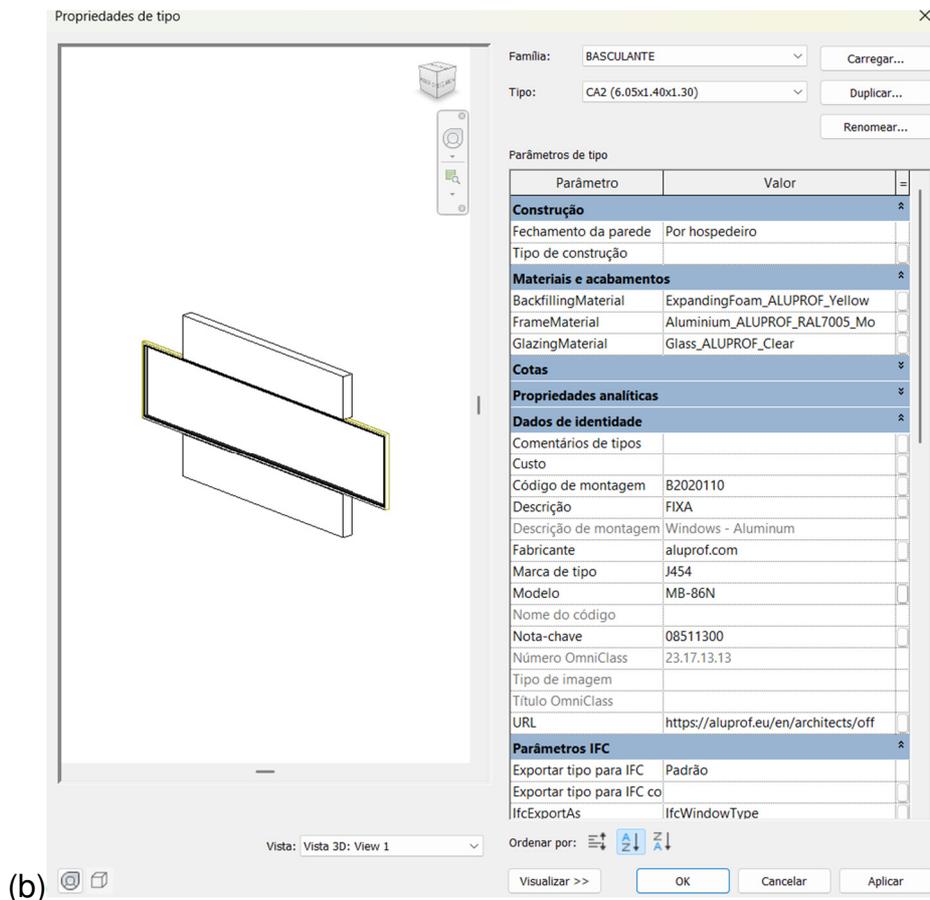
3.1.1 Modelagem Paramétrica

A modelagem paramétrica consiste na utilização de objetos paramétricos e inteligentes (CBIC, 2016) para a constituição do modelo do empreendimento, contendo informações sobre si e relações e características pré-definidas entre eles (Sacks *et al.*, 2021). Essas relações dependem da ferramenta de modelagem ou regras pré-determinadas entre as partes envolvidas. Por exemplo, para se modelar um caixilho é importante que haja um elemento de vedação (parede ou divisória) no qual ele será hospedado. A parametrização garante que alterações de qualquer dimensão do hospedeiro possa ou não repercutir no caixilho a depender de suas propriedades e relações pré-estabelecidas. Normalmente, se tratando de janelas e portas, as dimensões comprimento e altura se mantêm fixas, enquanto a espessura altera, se ajustando a da vedação.

As figuras 5a e 5b apresentam as visualizações das propriedades na janela principal do modelo estudado (Figura 5a) e no comando “Editar tipo” (Figura 5b), da ferramenta adotada Revit da Autodesk, apresentando a sua dependência com a vedação. Na Figura 5b, no parâmetro “Fechamento da Parede” observa-se indicado “por hospedeiro” e na vista a esquerda da mesma figura, o elemento inserido em uma parede, mostrando a dependência entre os elementos.

Figura 5 - Imagem no elemento Janela BASCULANTE selecionado no *software* nativo, REVIT (a) selecionado o ícone “Editar Tipo” para a visualização das propriedades do elemento (b)





Fonte: elaborada pela própria autora (2025).

Outro ponto relevante é a possibilidade dos elementos serem munidos de informações necessárias ao atendimento de cada uso para o qual foi planejado: documentação, compatibilização, orçamentação, planejamento e controle, gestão de patrimônio construído, entre outros a serem apresentados no tópico 3.1.2.

O conhecimento da estruturação e dinâmica de um modelo paramétrico é importante para a compreensão de toda a capacidade da BIM em relação não somente aos usos já mapeados quanto aos que serão ainda descobertos. Portanto, a seguir os principais termos e seus significados:

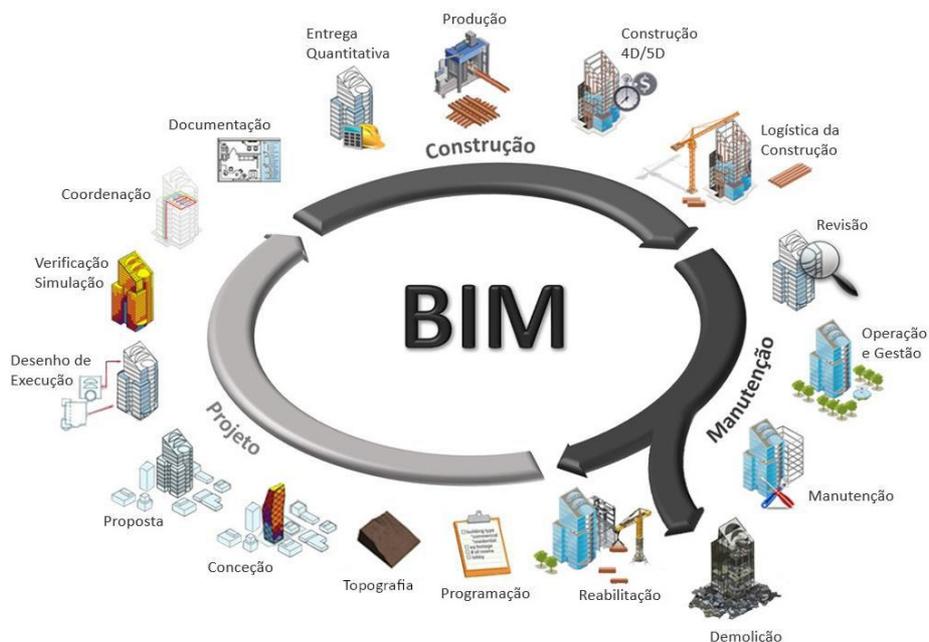
- Objeto: qualquer parte perceptível ou concebível do mundo (ABNT, 2015). Ao ser modelado, passa a ter função, forma e posição estabelecidos, passando a ser um Elemento;
- Grupo: coleção de objetos semanticamente relacionados sob consideração de um propósito específico. Em alguns softwares, são conhecidos como Família (buildingSMART, 2025);

- Elemento: objeto físico com função, forma e posição estabelecidos (buildingSMART, 2025);
- Entidade: classe de informação definida por propriedade comum (ISO, 2004);
- Atributos: traços, qualidades ou propriedades essenciais de uma entidade (ISO, 2004).

3.1.2 Usos da BIM

A BIM abrange todo o ciclo de vida de um empreendimento, desde sua concepção, estudo de viabilidade, projeto, construção, operação e demolição (Figura 6).

Figura 6 - Ciclo do Empreendimento



Fonte: O instalador, acesso: 2024.

Inserido no ciclo de vida do empreendimento a *PennState University* publicou em 2009, 25 usos BIM, adaptados e publicados pela CBIC (2016) representados na figura 7.

Figura 7 - Usos do BIM



Fonte:CBIC (2016), adaptada.

Succar, Saleeb e Sher (2016, p.7), por sua vez, categorizam os usos BIM, mapeando-os no formato apresentado na Figura 8.

Figura 8 - Lista de usos do modelo BIM

	CÓDIGO	USOS DO MODELO	CÓDIGO	USOS DO MODELO
CAPTURA E REPRESENTAÇÃO 2000 - 2990	Série 2: <i>sinônimos não listados</i>			
	2010	Documentação 2D	2060	Fotogrametria
	2020	Detalhamento 3D	2070	Manutenção de registros
	2030	Representação As-Construída	2080	Topografia
	2040	Design Generativo	2090	Comunicação visual
PLANEJAMENTO E PROJETO 3000 - 3990	Série 3: <i>sinônimos não listados</i>			
	3010	Conceituação	3070	Planejamento de Levantamento
	3020	Planejamento de Construção	3080	Planejamento de Operações
	3030	Planejamento de Demolição	3090	Seleção e Especificação
	3040	Projeto Autoral	3100	Programação Espacial
	3050	Planejamento de Desastres	3120	Planejamento urbano
SIMULAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO 4000 - 4990	Série 4: <i>sinônimos não listados</i>			
	3060	Análise de Processo Enxuto	3130	Análise de valor
	4010	Análise de Acessibilidade	4140	Análise de Refletividade
	4020	Análise Acústica	4150	Avaliação de risco e perigo
	4030	Simulação de Realidade Aumentada	4160	Análise de prevenção
	4040	Deteção de Conflitos	4170	Análise de segurança
	4050	Verificação e Validação de Código	4180	Análise do Local
	4060	Análise de Construtibilidade	4190	Análise Solar
	4070	Estimativa de custo	4200	Análise espacial
	4080	Análise de saída e entrada	4210	Análise estrutural
	4090	Uso de Energia	4220	Análise de Sustentabilidade
	4100	Análise de elementos finitos	4230	Análise térmica
	4110	Simulação de fogo e fumaça	4240	Simulação de Realidade Virtual
	4120	Análise de Iluminação	4250	Análise modular completa
CONSTRUÇÃO E FABRICAÇÃO 5000 - 5990	Série 5: <i>sinônimos não listados</i>			
	4130	Levantamento de Quantidades	4260	Estudos de Vento
	5010	Impressão 3D	5050	Logística de construção
	5020	Módulos de Arquitetura Pré-fabricação	5060	Conjuntos Mecânicos Pré-fabricação
	5030	Pré-fabricação de caixas	5070	Moldagem de Chapa metálica
OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO 6000 - 6990	Série 6: <i>sinônimos não listados</i>			
	5040	Concreto Pré-moldado	5080	Configurações do Local
	6010	Manutenção de Ativos	6050	Transferência e Comissionamento
	6020	Aquisição de ativos	6060	Gestão de Relocação
MONITORAMENTO E CONTROLE 7000 - 7990	6030	Acompanhamento de bens	6070	Gestão de Espaço
	6040	Inspeção de Edifícios		
	Série 7: <i>sinônimos não listados</i>			
LINKS E EXTENSÃO 8000 - 8990	7010	Automação Predial	7030	Monitoramento de Desempenho
	7020	Campo BIM	7040	Utilização em tempo real
Série 8: <i>sinônimos não listados</i>				
	8010	BIM / Links Especiais	8050	Interface BIM / IOT
	8020	BIM / Links ERP	8060	Sobreposição BIM / PLM
	8030	BIM / Integração FM	8070	BIM / Serviços Web
	8040	Sobreposição BIM / GIS		

Fonte: Succar, Saleeb e Sher (2016, p.7), adaptada.

Dos usos mapeados em ambos os casos, a estimativa de custo (orçamentação) é o foco dessa pesquisa.

3.2 Gestão da Informação

Uma das características da metodologia BIM é garantir a troca de informações, permitindo a integração, colaboração entre interlocutores de cada etapa durante o ciclo de vida de um empreendimento (Silva *et al.*, 2022; Garbini e Brandão, 2014), e a interoperabilidade entre as ferramentas e sistemas, independentemente da adoção do *Open BIM*. A gestão e organização dos dados de construção é inerente ao processo de planejamento, acompanhamento e controle de cada etapa e área de trabalho necessárias ao desenvolvimento, execução e manutenção de um empreendimento (ABNT, 2022). Dessa forma, adotar a metodologia BIM passa ser essencial para a garantia da interoperabilidade (Vigneault *et al.*, 2020; Franco, Mahdi e Abaza, 2015).

Essas informações podem ser classificadas como geométricas, relacionais, técnicas, funcionais, financeiras e inclusive de manutenibilidade. Para abranger tantos agentes e informações em um amplo período, é crucial que sua estruturação esteja adequada à finalidade ou ao uso esperado do modelo (ABNT, 2022). As normas citadas nas subseções 3.2.1 a 3.2.3 propõem algumas estruturas e a discussão tem impactado nas revisões das ferramentas de modelagem, para receberem essas informações, tema a ser abordado no item 3.2.4 dessa seção.

3.2.1 ABNT NBR ISO 12006 - 2018

A NBR ISO 12006 Construção de Edificação – Organização de informação da construção – Parte 2: Estrutura para classificação de 2018 estabelece uma estrutura para o desenvolvimento de sistemas de classificação do ambiente construído. Essa norma foi utilizada como base para o desenvolvimento da coleção NBR 15965 a ser discutida no tópico 3.2.3.

Sua segunda revisão ocorreu em 2018 e passou a contemplar a metodologia BIM, além de novos formatos de contratação de obra. Baseando-se no fato que “o BIM se refere ao intercâmbio e troca de informações, de todos os tipos, ao longo da linha do tempo de um projeto e entre os diversos participantes e aplicativos”, a NBR ISO

12006-2, considera como seu objetivo apoiar esse movimento, agindo como facilitador para desenvolvimento de sistemas locais e tabelas específicas.

Para a compreensão do funcionamento da troca de informações entre as etapas propostas pela norma, faz-se importante o conhecimento dos conceitos utilizados, apresentados a seguir:

- **Sistema de classificação:** trata-se da distinção entre objetos de uma coleção com base em suas propriedades. As classes são definidas por atributos que caracterizam as propriedades e são ordenadas do geral ao específico, por uma relação “tipo de”, na qual classes mais específicas são tipos de classes mais gerais. Ao serem classificados, os objetos passam a ser membros de classes.
- **Estruturação de sistemas e composição:** a norma discorre que todos os objetos são passíveis de serem vistos como sistemas, ou seja, que podem interagir, organizados para atingir um ou vários propósitos. Além disso, um sistema pode ser constituído por subsistemas em diferentes níveis de composição, utilizando o critério de relacionamento “parte de”, proporcionando a visão geral do sistema ao mesmo tempo que facilita sua compreensão e viabiliza sua manipulação. As relações entre as partes e o todo nos sistemas se faz importante para o entendimento dos objetos que os compõem:
 - **funcional:** qual a função de uma parte em relação ao todo;
 - **espacial:** como a extensão espacial de uma parte se encontra em relação ao todo;
 - **montagem:** qual a ordem de montagem da parte em relação ao todo.
- **Modelo de objeto:** o processo inicia-se na identificação e definição de uma necessidade (classificação de atividades) que gerará um complexo de construção composto por uma ou mais unidades da construção relacionadas a um espaço.
 - **Complexo da construção** é o agrupamento de uma ou mais unidades da construção que em conjunto atendem a uma ou mais funções ou atividades do usuário.
 - **Unidade da construção** é a unidade básica do ambiente construído. É independente do ambiente construído como um todo, possuindo forma característica, estrutura espacial e destinada a atender ao menos uma

função ou atividade do usuário, assim como os seus requisitos funcionais. É gerada por um ou mais processos de construção utilizando recursos da construção e alcançando assim resultados da construção.

- **Recurso de construção** é um objeto de construção, sendo considerado como qualquer parte do mundo perceptível ou concebível de interesse e relevância no contexto do processo de construção. Um recurso pode ser classificado como: componente da construção, apoio à construção, agentes da construção e informação da construção.
- **Processo de construção** é um processo que utiliza recursos de construção para alcançar resultados da construção
- **Resultados da construção:** é um ou mais objetos da construção formatados ou com seu estado modificado pela aplicação de um ou mais processos de construção, utilizando um ou mais recursos => gera a Unidade da construção que pode gerar o complexo de Construção.

A norma conta com um orientativo Anexo B e indica para maior abrangência a ISO 22274 (2013) e recomenda as seguintes tabelas de classificação em seu item 5 e anexo A adaptadas na tabela a seguir:

Tabela 1 - Princípios de especialização aplicados às classes de objetos

Classe	Tabela	
	Classificada de acordo com	Referência ao Anexo A da NBR ISO 12006-2:2018
CLASSES RELACIONADAS AO RECURSO		
Informação da construção	Conteúdo	A.2 Exemplos: contrato, economia, análises, atas de reunião, especificações, geometria, gestão de qualidade, gestão de tempo, gestão de recursos.
Componentes da construção	Função, forma, material ou qualquer combinação destes	A.3 Exemplos: componentes de tratamento e retenção de solo, componentes estruturais e de divisão espacial, componentes de madeira, componentes de vidro, etc.
Agente da construção	Disciplina ou o papel, ou combinação destes	A.4 Exemplos: arquitetos, engenheiros estruturais, engenheiros civis, financiadores, gerentes de TI, planejadores urbanos, fornecedores, contratante principal, supervisor etc.

Apoio à construção	Função, forma, material ou qualquer combinação destes	A.5 Exemplos: projeto de armação de aço para estrutura em concreto armado, equipamentos de elevação e transportadores, equipamentos de modelagem, ferramentas de manutenção, copiadoras, recursos provisórios ou temporários etc.
CLASSES RELACIONADAS AO PROCESSO		
Gestão	Atividade de gestão	A.6 Exemplos: gerenciamento administrativo, gerenciamento financeiro, gerenciamento de riscos, gerenciamento de custos etc.
Processo	Atividade construtiva ou as etapas do processo construtivo dentro do ciclo de vida do processo de projeto e obra, ou qualquer combinação	A.7 Exemplos: inicial, programa de contratação e suprimentos (<i>procurement</i>), estudo de viabilidade, obras, descomissionamento etc. Por ciclo de vida da construção: pré-concepção, projeto, construção e manutenção.
CLASSES RELACIONADAS AO RESULTADO		
Complexo da construção	Função, forma, material ou qualquer combinação destes	A.8 Exemplos: complexos de transportes, complexos de saúde pública, complexos de alimentação, complexos residenciais etc.
Unidade da construção	Função, forma, material ou qualquer combinação destes	A.9 Exemplos: por forma: edificações, ferrovias, túneis, contenções, paisagismo etc.; por combinação de forma, função e atividades: edifícios hospitalares, passarelas, residências, rodovias etc.
Espaço construído	Função, forma, material ou qualquer combinação destes	A.10 Exemplos: por função: espaços para atividades humanas (espaço para convivência etc.), espaço para armazenamento (espaços para materiais, equipamentos), etc.; por combinação: espaço para escritórios, enfermarias, cantinas, rodovias, etc.
Resultado da construção	Atividades realizadas para se obter o resultado construído, assim como os recursos utilizados	A.12 Exemplos: na etapa de pré-concepção: planejamento de suprimentos, estudo de viabilidade etc.; na etapa de projetos: concurso de projeto, projeto executivo/orçamento etc.
CLASSES RELACIONADAS ÀS PROPRIEDADES		
Propriedades construtivas	Tipo de propriedade	A.13 Exemplos: propriedades físicas/ propriedades funcionais/ desempenho estrutural etc.; propriedades culturais/ propriedades experimentais: cores, intensidade sonora etc.

Fonte: ABNT NBR ISO 12006-2 (2018, p.11) adaptada.

3.2.2 ABNT NBR ISO 19650 -1 e 2 - 2022

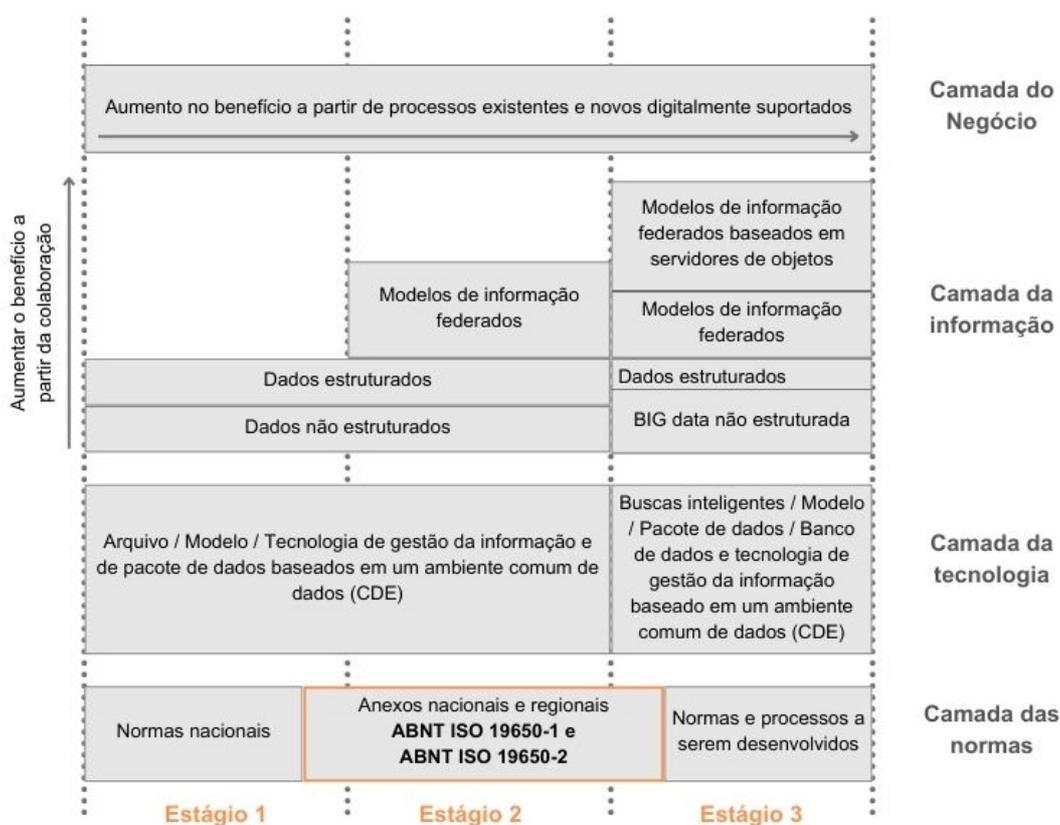
A coleção das normas NBR ISO 19650-1 e 2 (2022) Organização e digitização da informação sobre edifícios e obras de engenharia civil, incluindo modelagem da informação da construção (BIM) aborda e normatiza a gestão da informação, esclarecendo a importância dos requisitos de modelagem e o fluxo desde sua definição à sua inserção no modelo. Em sua proposta, especifica e guia como a gestão será alcançada e os detalhes serão acordados no momento oportuno para que os requisitos sejam atendidos de forma eficiente, efetiva, com garantia de segurança e qualidade das informações gerenciadas. Para isso, apresenta proposições desde o formato de contratação até a finalização com as entregas, baseando-se na premissa que as partes envolvidas trabalharão colaborativamente.

A colaboração entre as partes é para as normas uma característica essencial pois se baseia na associação de conhecimentos técnicos específicos permitindo o intercâmbio das boas práticas adquiridas em experiências prévias.

Por serem normas internacionais, são o resultado de cooperação a nível mundial e podem ser aplicadas nos mais diversificados tipos de empreendimentos, das mais diversas organizações, nas mais variadas culturas e sob os mais diversificados contextos de contratação. E com a finalidade de facilitar o intercâmbio e integração com as economias e literaturas internacionais, o comitê tradutor optou por manter os acrônimos originais, baseados na língua inglesa, decisão mantida também nesse trabalho.

A figura 9 representa esquematicamente a relação entre a gestão da informação e uma sequência de três estágios de maturidade, permitindo a identificação visual desses estágios conforme cada camada de informação. Mesmo sendo o estágio de maturidade 2, identificado como “BIM de acordo com a série ABNT NBR ISO 19650” (ABNT, 2022, p. 8) a gestão recomendada pode ser aplicada também nos estágios 1 e 3.

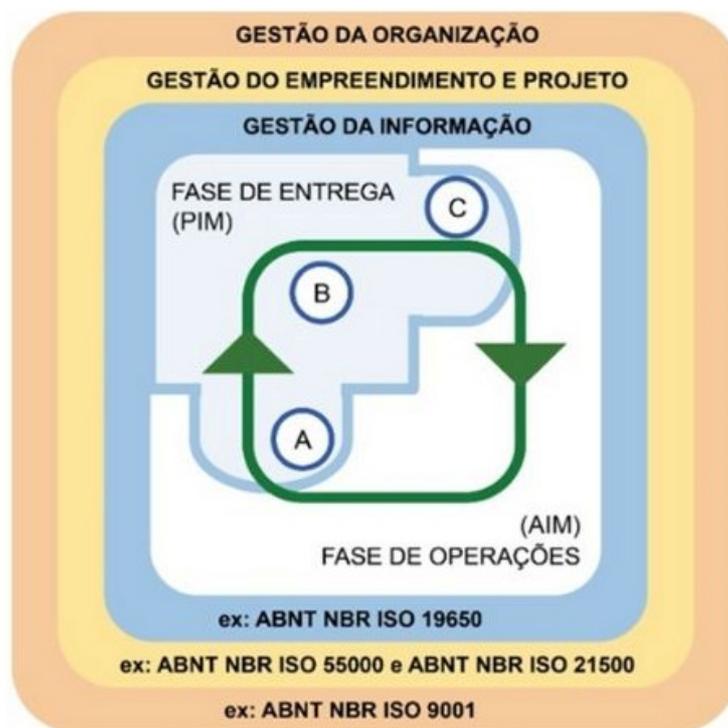
Figura 9 - Perspectiva dos estágios de maturidade da gestão da informação analógica e digital



Fonte: ABNT NBR ISO 19650-1 (2022, p.8) adaptada.

O desenvolvimento dessa coleção parte de dois modelos de informação principais: modelo de informação do ativo (AIM) e o modelo de informação do projeto (PIM) que são repositórios estruturados de informação relacionados respectivamente à fase operacional e à fase de entrega de um ativo (empreendimento). A norma observa que o PIM, durante a execução, pode ser chamado de modelo de intenção projetual, representação virtual do ativo ou ainda modelo virtual da construção. Os modelos podem incluir informações estruturadas como modelos geométricos, tabelas e bases de dados e não estruturadas como documentação, vídeos e áudios. Quando executados trabalhos em um ativo existente é recomendada a transferência de informações do AIM para o PIM no início do empreendimento e do PIM para o AIM ao fim conforme sugerido no fluxo da figura 10.

Figura 10 - Escopo da NBR ISO 19650 (2022)



- AIM: Modelo de informação do ativo
 PIM: Modelo de informação do projeto
 A: Início da fase de entrega - transferência de informação relevante do AIM para PIM
 B: Desenvolvimento progressivo do modelo inicial pretendido do processo de projeto para o modelo virtual da construção
 C: Fim da fase de entrega - transferência da informação relevante do PIM para AIM

Fonte: ABNT NBR ISO 19650-2 (2022, p.15).

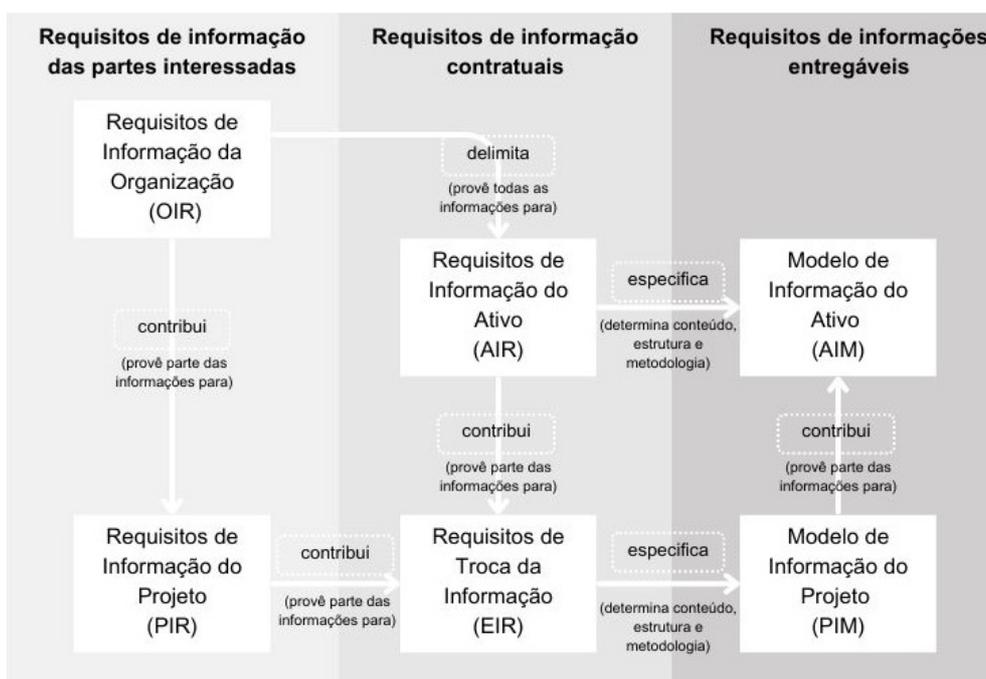
Nos quadros laranja e amarelo da figura 10 estão representadas as normas NBR ISO 9001, NBR ISO 55000 e NBR ISO 21500, utilizadas como base, mas não limitadas a essas, para o desenvolvimento das normas NBR ISO 19.650:1 e 2. A importância dessas bases se encontra na adoção de alguns de seus princípios como o ciclo Planejar-Fazer-Checar-Agir (PDCA), o foco no cliente e compartilhamento de lições aprendidas e processos de melhoria contínua, inseridos em diversas recomendações desse conjunto normativo.

Manzione (2021, p.53) considera que "a cada entregável deve corresponder uma definição adequada de qualidade, quantidade e granularidade da informação, conceito este que é referido como o nível de informação necessário e que pode variar

de entregável para entregável.". A base da gestão da informação se dá na definição dos requisitos que são as especificações responsáveis pelas informações e resultados a serem produzidos. O ponto inicial é a definição dos requisitos de informação da organização (OIR), necessários para a tomada de decisão estratégica da contratante e que contribuirão, provendo parte das informações, para os requisitos de informação do projeto (PIR), enquanto fornecem todas as informações para os requisitos de informação do ativo (AIR). Os PIR e AIR, com suas características e objetivos distintos, contribuem para o desenvolvimento dos requisitos de troca de informação (EIR) que serão responsáveis pela determinação do conteúdo, estrutura e metodologia do modelo de informação do projeto (PIM). Neste fluxo, representado pela figura 11, o PIM e os AIR serão responsáveis respectivamente por contribuir e especificar o modelo de informação do ativo (AIM).

A dosagem adequada de informações alfanuméricas e geométricas necessárias ao atendimento dos requisitos em suas diversas etapas (OIR, PIR, AIR e EIR) é sugerida conforme a quantidade mínima de informação necessária para suas devidas respostas. Recomenda-se que seja considerado o risco de importação automática de informações de objetos nos modelos que poderão resultar em desvios em relação ao nível de informação necessário.

Figura 11 - Hierarquia dos requisitos de informação



Fonte: ABNT NBR ISO 19650-1 (2022, p.11), adaptada.

Quatro princípios que se sobrepõem são considerados essenciais para a especificação e entrega de informações de empreendimentos e ativos:

- 1) Sistema geral de gestão de ativos: a informação deve ser considerada para tomadas de decisões durante todo o ciclo de vida de um ativo;
- 2) Planejamento das informações: a informação é especificada e requerida de forma progressiva pelos conjuntos de requisitos estabelecidos pela contratante e a entrega é planejada e progressivamente entregue pelas equipes responsáveis;
- 3) Hierarquização da informação: a informação deve ser repassada para o grupo mais relevante ou ponto com maior disponibilidade e acessibilidade a todos, no caso de uma equipe composta por mais de um grupo;
- 4) Adoção de um ambiente comum de dados (CDE): compartilhamento e coordenação da informação através de um CDE, priorizando o uso de padrões abertos e processos de operação de domínio de todos os envolvidos.

Conforme citado no quarto princípio, a utilização de um ambiente comum de dados (CDE) também é recomendada, com o entendimento e acesso de todas as partes envolvidas pertinentes, participantes também das seguintes definições: formatos de produção e entrega da informação, estrutura dos modelos de informação, formas de estruturação e classificação da informação e nomes de atributos de metadados. As vantagens da adoção de um CDE no fluxo de trabalho são: manutenção da responsabilidade de cada documento postado pertencente a quem o produziu, mas compartilhado e podendo ser reutilizado por grupos distintos sem alteração do seu conteúdo; redução de tempo e custo da coordenação da informação através do compartilhamento e a possibilidade de auditoria completa do container (documento, modelo) compartilhado.

3.2.3 ABNT NBR 15965 - 1 a 7

Há diversos sistemas de classificação internacionais, sendo o mais conhecido o *Omniclass*. A coleção ABNT NBR 15965 Sistema de classificação da informação da construção foi desenvolvida devido a necessidade de adaptabilidade aos produtos e

processos nacionais da indústria da construção, tendo como finalidade a integração das informações durante o ciclo de vida do empreendimento.

É composta por 7 volumes, que foram publicados entre 2011 e 2022, conforme apresentado na tabela 2. Apresenta 13 tabelas com classes ou grupos de diferentes conteúdos de informações e teve referência normativa a NBR ISO 12006-2, objeto do tópico 3.2.1.

Tabela 2 - Tabela resumo das Classes ou Grupos da NBR15.695

Identificador de Grupo	Tema	Assunto	Identificador do Assunto	Classificação	Documento
0	Características dos Objetos	Materiais	M	0M	NBR 15965-2:2012
		Propriedades	P	0P	NBR 15965-2:2012
1	Processos	Fases	F	1F	NBR 15965-3:2014
		Serviços	S	1S	NBR 15965-3:2014
		Disciplinas	D	1D	NBR 15965-3:2014
2	Recursos	Funções	N	2N	NBR 15965-4:2021
		Equipamentos	Q	2Q	NBR 15965-4:2021
		Produtos	C	2C	NBR 15965-4:2021
3	Resultados da Construção	Elementos	E	3E	NBR 15965-5:2022
		Construção	R	3R	NBR 15965-5:2022
4	Unidades e Espaços da Construção	Unidades	U	4U	NBR 15965-6:2022
		Espaços	A	4A	NBR 15965-6:2022
5	Informação da Construção	Informação	I	5I	NBR 15965-7:2015

Fonte: ABNT NBR 15965 (2011, p.5) adaptada

A classificação ou codificação dos objetos modelados, segundo Silva *et al.* (2022), podem expandir a capacidade computacional em um modelo BIM, incentivando sua automatização. Sua aplicação também auxilia na organização das informações no modelo, preparando-os adequadamente para os usos planejados.

3.2.4 Estrutura de classificação prevista pelas ferramentas de modelagem

Nos itens 3.2.1 a 3.2.3 foram abordadas as normas técnicas desenvolvidas para subsidiarem a gestão de informações no processo BIM, incluindo a formatação da

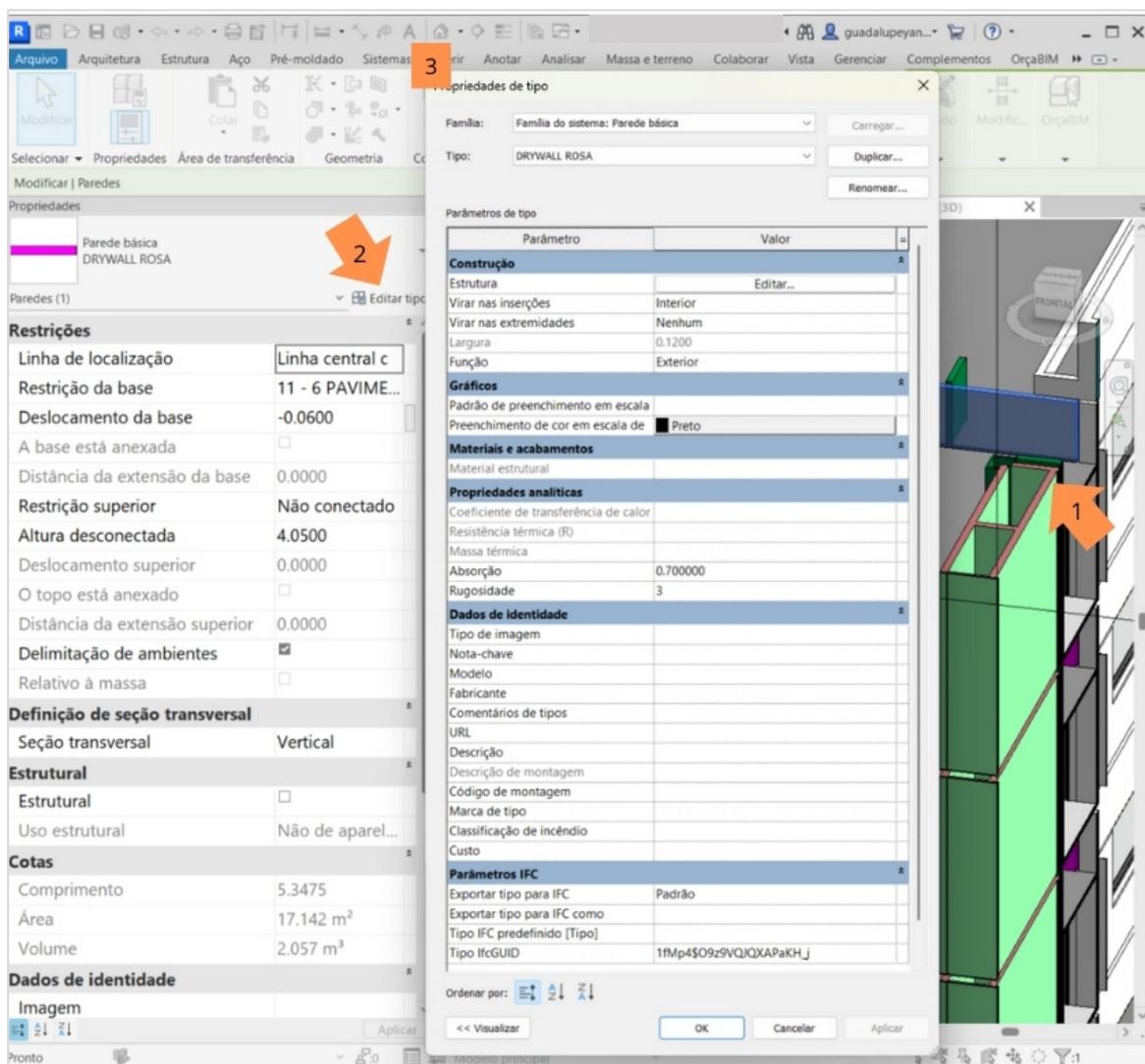
classificação das diversas camadas dos objetos de um modelo BIM no Brasil e a forma de registro e intercambialidade de informações durante o ciclo do empreendimento para atendimento aos usos previstos. Conforme a ABNT NBR 19650 (2022). Para atingir esse objetivo, a classificação deve ser planejada no início do processo e inserida nos elementos durante a modelagem. Faz-se necessário, portanto, que as informações sejam fornecidas completas ao profissional responsável por essa ação e que a tenha incluída em seu escopo contratado. Uma forma de padronizá-las é o desenvolvimento e adoção pelas contratantes de guia ou manual de modelagem que especifique os grupos de propriedades e informações importantes para seus projetos.

Segundo Silva *et al.* (2022, p. 218), “nos aplicativos de projeto em BIM, hoje disponíveis, os quantitativos são apenas relativos aos elementos da construção (Tabela 3E), não existindo relação direta entre os elementos da construção e as composições de custos, sejam do SINAPI ou demais bases.”. Sendo assim, o orçamentista, ao receber ou extrair uma planilha de quantitativos diretamente do modelo, sem formatar os dados, receberá uma planilha de quantitativos de materiais aplicados referentes aos elementos modelados. Para que haja um melhor aproveitamento do modelo, sem muita interferência do profissional de custos é importante que os métodos construtivos estejam representados de alguma forma na modelagem. Garbini e Brandão (2014) observaram em seu estudo de implantação de processo de projeto em BIM para escritórios de arquitetura, que um novo perfil de profissional se faz necessário: modelador com capacidade técnica para desenvolver os projetos com conhecimento em sistemas construtivos, especificações de materiais e domínio razoável sobre os custos. Pode-se entender essa necessidade também como trabalho multidisciplinar com um fluxo de informações evolutivo.

A forma de solicitar as informações também sofrerá alterações conforme o *software* de modelagem adotado. Na figura 3 foram apresentadas diversas ferramentas de modelagem. Por mais que a maioria tenda a receber e emitir um arquivo no formato ifc e trabalhar com o *OpenBIM* (definições a serem explicadas no item 3.3), a forma de leitura do esquema IFC poderá variar a cada *software*. Nessa pesquisa será observado o *software* da Autodesk Revit.

A figura 12 apresenta o ecrã do programa de modelagem Revit, com um modelo exibido, do qual foi selecionado um elemento, indicado pela seta 1. Seguindo a sequência das setas, é possível acessar a janela 3 “Propriedades do tipo” através da qual torna-se possível a edição do elemento pelas propriedades ali expostas.

Figura 12 - Seleção de elemento parede (1), indicação do local da edição do tipo (2) e janela de edição selecionado aberto (3)



Fonte: elaborado pela própria autora (2025).

Ainda pelo *software* Revit e grande parte dos *softwares* de modelagem, é possível a adição de outras propriedades ou mesmo criação de novas rotinas (por exemplo no Revit através do Dynamo ou *plugins* (módulos de extensão)).

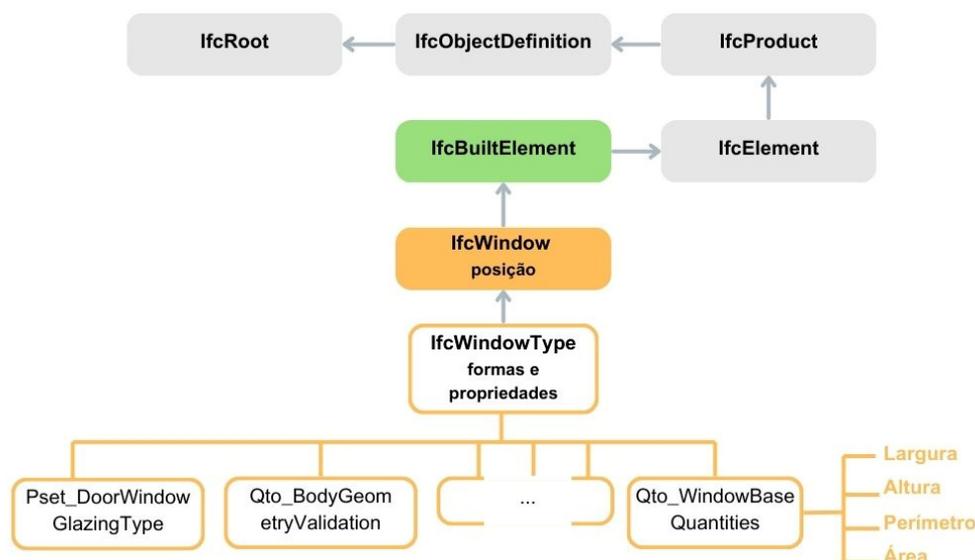
Porém esta possível ação, se realizada por terceiros, sem aprovação ou autorização prévia do projetista, pode se deparar com barreiras legais referentes aos direitos autorais e responsabilidade técnica do projetista.

3.3 IFC

Industry Foundation Classes (IFC) é um padrão, aberto e global publicado sob licença *Creative Commons* e ISO 16739:1 (2023), fornecendo um conjunto de descrições padronizadas para a indústria da construção. Esse padrão possibilita o intercâmbio de informações entre ferramentas (*softwares*), aplicativos e *plugins*, possibilitando a automação dos processos de trabalho em todo seu ciclo de vida e entre seus diversos interlocutores (Akanbi e Zhang, 2023), ou seja, a interoperabilidade. Devido a essa acessibilidade ele é considerado um padrão neutro.

Dias e Dóring (2024) esclarecem que a estrutura IFC busca representar computacionalmente os componentes construtivos como objetos com características e regras específicas, organizando-os por classes conforme sua função construtiva e relação com os outros objetos. Cada classe por sua vez é ordenada por camadas cujas relações são hierárquicas, representada na figura 13.

Figura 13 - Relação hierárquica da entidade / objeto janela no esquema IFC



Fonte: <https://ifc43-docs.standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4x3/HTML/lexical/IfcWindow.htm#6.1.3.44.2-Entity-inheritance>, adaptado pela própria autora (2025).

O IFC é publicado como esquema, que em sua essência, é como uma norma e a cada publicação melhorias são implantadas. O conhecimento sobre essas atualizações é importante para o melhor aproveitamento inclusive das ferramentas BIM, pois impactam na configuração da exportação do formato ifc definindo das informações necessárias a serem intercambiadas. Essas definições podem ser configuradas manualmente ou selecionadas, a depender do estágio de atualização do *software* adotado em relação ao esquema IFC, pois este disponibiliza formatações pré-estabelecidas de configurações para exportação de arquivos ifc, denominadas *Model View Definition* (MVD), para alguns usos BIM específicos. Entretanto, a interoperabilidade total entre as diferentes ferramentas não foi ainda alcançada. Segundo Akanbi e Zhang (2023), existem lacunas como a falta de um mecanismo de troca de informações adequado.

Mesmo sem alcançar ainda a performance completa da interoperabilidade, um arquivo gerado com o formato ifc poderá ser acessado no aplicativo específico para o uso definido (orçamento, planejamento, coordenação), acessando as informações passíveis de compartilhamento no momento da exportação e edição no *software* de autoria do projetista. Assim, compreende-se que ao se utilizar o formato ifc, evita-se necessidade de aquisição das ferramentas proprietárias nas versões compatíveis e mantendo-se inclusive todas as informações exportadas no futuro. Garantir a interoperabilidade é um passo importante para a transformação digital e democrática na indústria da construção civil. Conhecido como *openBIM*, esse processo colaborativo entre fornecedores de softwares garante a intercambialidade durante todo o ciclo de vida do empreendimento, independentemente do desenvolvedor.

O IFC tem como principais características ser:

- Aberto, internacional e neutro: compatível com diversos softwares;
- Compreensivo: possui uma linguagem simples que pode ser acessado e editado em inclusive aplicativos de texto;
- Customizável: pode ser mapeável conforme necessidade;
- Extensível: para dados padronizados ou não.

Segundo Fernandes, Formoso e Tzortzopoulos-Fazenda (2018), o esquema IFC disponibiliza grupos de propriedades chamados de *property sets* (PSET), sendo muito utilizados para a complementação das informações nos elementos em relação às

suas propriedades padrão, que são as exibidas automaticamente pelos *softwares* proprietários. Além disso, o IFC garante através de sua classificação que as propriedades de um determinado objeto sejam corretamente estabelecidas durante a modelagem.

3.4 Plano de Execução BIM - BEP

O Plano de Execução BIM (BEP) é o documento que compila as informações, fluxos e boas práticas necessárias para o atendimento à NBR ISO 19650 na metodologia BIM. Segundo Manenti *et al.* (2020), o BEP é responsável pela implementação BIM em um projeto específico, garantindo o processo colaborativo e a qualidade da entrega final.

Por origem, o BEP é um documento em construção durante todo o ciclo do empreendimento. E como preconizado pela ABNT NBR ISO 19650 (2022), deve ser desenvolvido de forma colaborativa, com a participação das partes envolvidas e ter seu conteúdo atualizado sempre que necessário. Como elementos principais, deve apresentar:

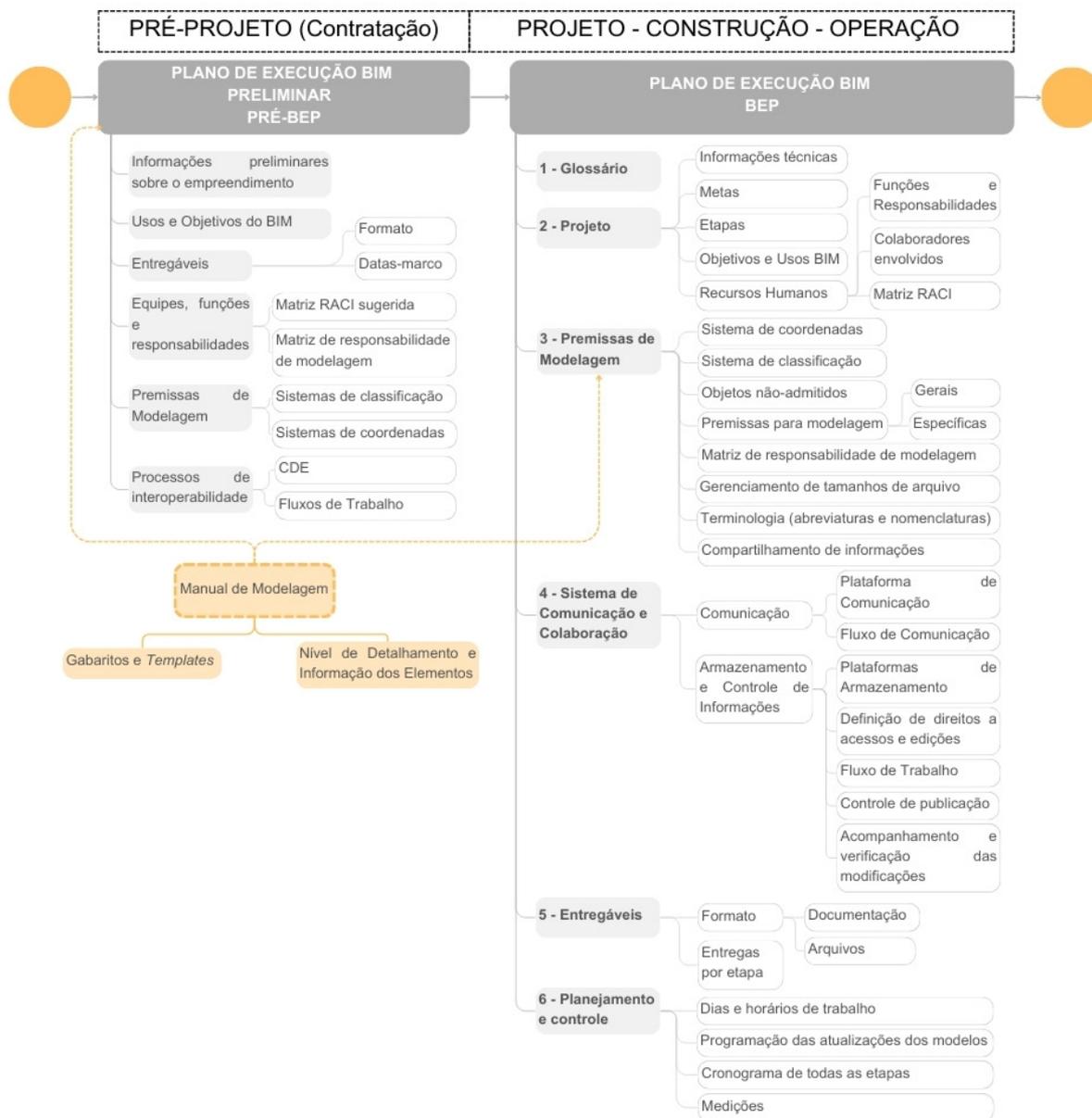
- Informações do projeto: informações técnicas, metas, etapas, objetivos e usos do BIM, dimensionamento da equipe necessária;
- Premissas de modelagem: requisitos de modelagem, sistema de coordenadas, sistema de classificação, matriz de responsabilidade de modelagem, terminologia;
- Sistema de comunicação e colaboração: definição do CDE e formato de trabalho;
- Entregáveis: definir as entregas por etapa especificando os formatos a serem compartilhados;
- Planejamento e controle: desenvolver de forma colaborativa o cronograma das etapas, conforme as datas-marco especificadas, acompanhando e reprogramando quando necessário, especificar como serão realizadas as medições (critério e rotina).

Em sua composição, é importante constar o Manual de Modelagem, que fornece os gabaritos e *templates* a serem utilizados e define o nível de detalhamento geométrico e de informações de cada elemento, conforme a necessidade do contratante em relação aos usos planejados. Este documento pode compor o BEP como um capítulo ou como anexo.

A disponibilização da sua versão preliminar na etapa de contratação dos projetos e consultorias é de suma importância para o esclarecimento dos direitos e responsabilidades das partes envolvidas, além dos fluxos de trabalho, entregáveis e previsão das entregas. Essas informações permitem a devida programação e consequente otimização dos recursos a serem dispendidos em cada fase prevista, para cada interlocutor.

A figura 14 apresenta propostas esquemáticas para estruturação do pré-BEP e BEP sugeridos pela autora.

Figura 14 - Fluxograma esquemático do BEP



Fonte: elaborado pela própria autora (2025).

Na bibliografia consultada, a importância do documento ou mesmo seu teor é indiscutível, porém, ainda assim, esse documento não tem sido desenvolvido, ou quando desenvolvido, o é de forma rasa, não chegando a abordar especificações importantes como o uso para extração de quantitativos (Kim, Chin e Kwon, 2019).

3.5 BIM na Orçamentação

Observa-se necessária a estimativa do custo de um empreendimento em diversas etapas de seu ciclo de vida, desde o estudo de sua viabilidade, elaboração de base de referência para contratação de sua execução e conseguinte acompanhamento e controle financeiro da construção, até durante sua operação, para a manutenção, requalificações e futura desativação. A área da engenharia responsável por esses cálculos e previsões é a engenharia de custos. Segundo a AACE (2015) a estimativa de custo é uma das pedras fundamentais da engenharia e gerenciamento de custos. Expõe também a importância no conhecimento sobre os tipos de estimativas e seus processos, a dependência da precisão necessária em relação ao nível de detalhamento da documentação e informações disponíveis, além da necessidade de análise de riscos e estudo de contingências. A aplicação do ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Action*) em todas as etapas, garante melhor refinamento das informações e resultados, especialmente por ser o desenvolvimento de um projeto, uma criação intelectual que alia as estéticas urbana, de interiores e de sistemas diversos (estrutura, vedação, iluminação, instalações no geral) às suas respectivas soluções construtivas e normas técnicas.

Para Verbeeten (2011), estimativa de custos abrange a “aplicação de conceitos de contabilidade de gestão, métodos de coleta, análise e apresentação de dados, a fim de fornecer a informação necessária para planejar, monitorar e controlar custos”.

Como citado anteriormente, o cálculo do custo estimado de um projeto é necessário desde seu estágio inicial, quando será estudada a sua viabilidade técnica e financeira. O resultado determinará a continuidade de investimentos em consultorias e projetos e provisionamento financeiro futuro. Nessa fase, há baixa maturidade das informações, sendo comum a falta de elementos importantes para o cálculo (Mattos, 2016), como por exemplo: projetos, especificações, sondagens. Em atendimento às diversas situações e etapas, a engenharia de custos propõe métodos de cálculos de estimativas com exatidão aceitável para seu objetivo de acordo com as informações disponibilizadas. AACE (2011) classificou as estimativas de custo em uma matriz considerando o nível de maturidade dos projetos disponíveis a característica principal,

através da qual são dependentes as demais características definidas como secundárias: uso final (finalidade da estimativa), metodologia de cálculo (estocástica ou determinística), faixa de precisão (indicador da variação do custo final em relação ao custo estimado, baseado na estimativa de Classe 1) e esforço para a elaboração da estimativa (quanto maior o nível de maturidade dos projetos, maior o esforço aplicado). Em suma, representada na tabela 3, a matriz indica quais métodos de cálculo serão adequados e a acurácia dos resultados conforme os documentos e projetos fornecidos.

Tabela 3 - Matriz Genérica de Classificação para Estimativa de Custos

Classe de Estimativa	Característica Primária	Características Secundárias			
	Nível de Maturidade dos Projetos (% completa)	Uso Final (finalidade típica da estimativa)	Metodologia (método típico de estimativa)	Acurácia Esperada (faixa típica +/- em relação ao índice da estimativa de Classe 1) (a)	Esforço para Elaboração (grau típico de esforço em relação ao menor índice de custos de Classe 1)
Classe 5	0% a 2%	Análise de adequação ou viabilidade	Estocástica (fatores e/ou modelos) ou julgamento	4 a 20	1
Classe 4	1% a 15%	Estudo conceitual ou viabilidade	Principalmente estocástica	3 a 12	2 a 4
Classe 3	10% a 40%	Autorização ou controle de orçamento	Mista, mas principalmente estocástica	2 a 6	3 a 10
Classe 2	30% a 75%	Controle ou licitação/proposta	Principalmente determinística	1 a 3	5 a 20
Classe 1	65% a 100%	Verificação da estimativa ou licitação/proposta	Determinística	1	10 a 100

Observações: (a) Se o valor de índice de faixa de "1" representar de +10/-5%, o valor do índice representará de +100%/-50%

(b) Se o valor de índice de faixa de "1" representar 0,005% dos custos do projeto, o valor do índice representará 0,5%

Fonte: Prática Recomendada 17R, AACE (2011, p.23) adaptado

Destaca-se a importância da maturidade dos projetos e informações para a retidão das estimativas realizadas. Sobre as metodologias de cálculo, a AACE (2011) apresenta duas amplas categorias, das quais variam metodologias individuais:

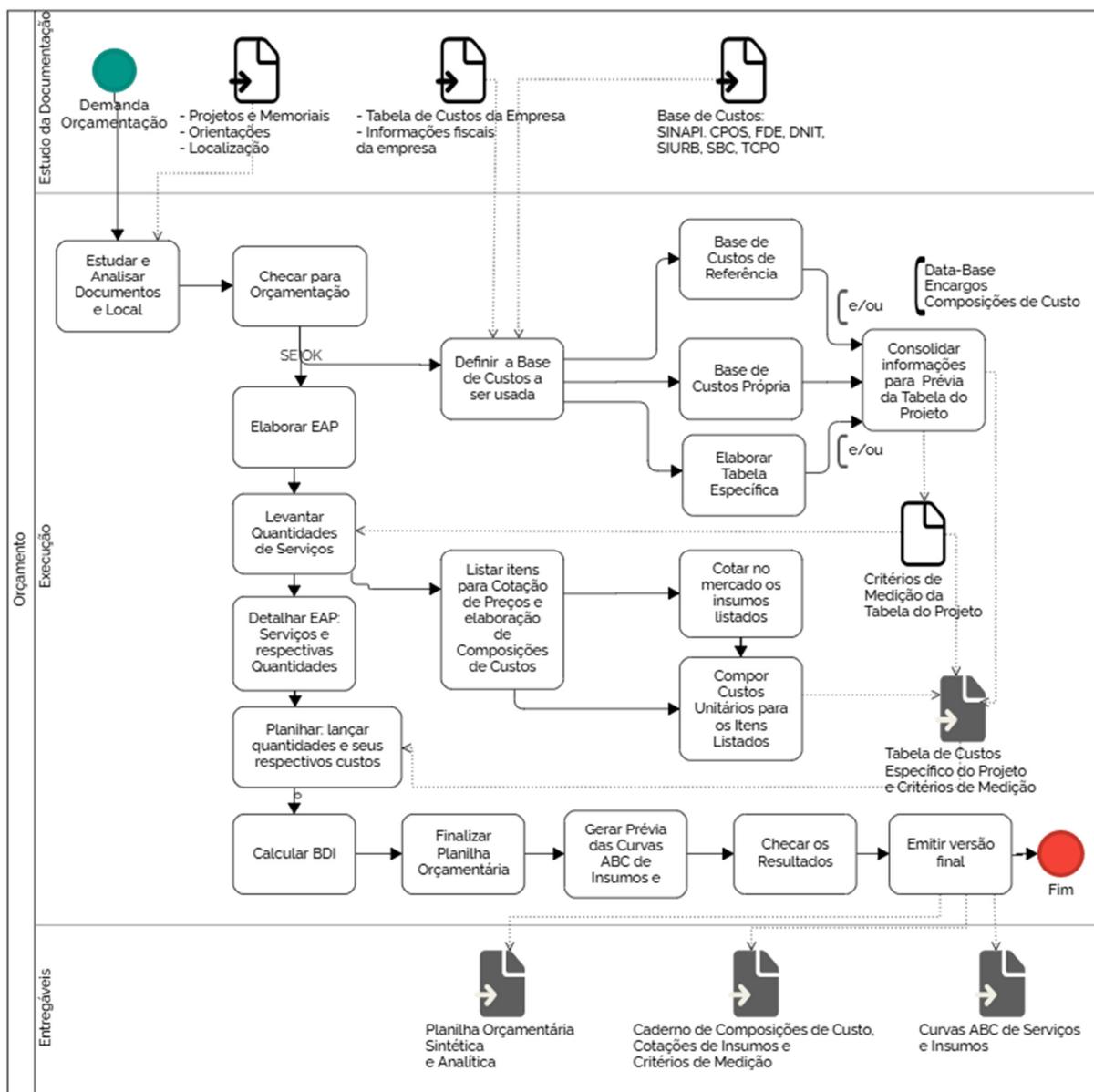
- Categoria Estocástica: modelagem simples ou complexas com base em relações inferidas ou estatísticas entre custos e parâmetros programáticos

e/ou técnicos:

- Método de Unidade de Produto Final: utilização de banco de valores de construção por unidade de produto final, por exemplo, custo de construção por leito de hospital, quarto de hotel, capacidade de geração de energia em planta de estação de energia elétrica, vagas em garagens;
 - Método da Dimensão Física: assemelha-se ao método anterior, porém com o banco de valores baseado em uma dimensão física que melhor representar o projeto: comprimento (metros ou quilômetros) para redes de água, drenagem e esgoto, rodovias, ferrovias; área (metros quadrados) para edificações e volume (metro cúbico) para reservatórios;
 - Método do Fator de Capacidade: baseia-se em uma relação não-linear entre capacidade e custo, na qual a proporção entre duas instalações semelhantes, mas com capacidades diferentes é igual à razão das capacidades multiplicadas por um expoente;
 - Método de Razão ou Fatores: adotado para cálculo de estimativa de plantas industriais, que para cada tipo (processamento de sólidos, processamento de fluidos, e processamento de sólidos e fluidos) ou grupo de equipamentos (torres de destilação, tanques, bombas e motores, etc) um ou mais a ser(em) multiplicado(s) pelo valor total CIF (custo, seguro e frete) dos equipamentos ou grupos de equipamentos necessários para seu funcionamento.
 - Método Paramétrico: utilização de banco de dados de projetos e seus custos anteriores e parâmetros que podem ser utilizados para compor o custo de um novo empreendimento.
- Categoria Determinística: como apresentada na tabela 1, essa categoria necessita de maior maturidade dos projetos e informações técnicas, uma vez que o cálculo é obtido exatamente da somatória dos produtos de quantitativos de serviços direta e indiretamente necessários para a sua execução pelos seus respectivos custos unitários ou fatores conhecidos.

A abordagem dessa pesquisa está baseada na categoria determinística e seguirá como diretriz o fluxo representado na Figura 15.

Figura 15 - Fluxograma do processo orçamentação



Fonte: elaborado pela própria autora (2025).

A metodologia BIM traz a necessidade de informações e geometrias para cálculo dos custos como requisito inicial de projeto (Castanheira, 2024), a serem extraídas no momento planejado no processo de desenvolvimento da modelagem. Para esse fim, a necessidade de colaboração conforme afirmação de Correia (2022) se faz indispensável para elaboração dos projetos, em contrapartida à forma fragmentada atualmente adotada. Complementa com a importância de definições prévias do método de trabalho, processos e ferramentas, o que vai de encontro do definido também por Manzione (2020).

As melhorias que a BIM proporciona vêm associadas a adoção de requisitos bem definidos tal como processos e ferramentas adequados. Essas condições permitirão a automatização do modelo ou ferramenta específica (de coordenação ou orçamentação) para a extração dos quantitativos de serviços e integração com *software* 5D, resultando em maior agilidade das revisões de orçamento originadas por alterações e/ou atualização dos projetos.

A indústria da construção, especialmente no Brasil, é ainda uma atividade predominantemente manufatureira (Correia, 2022), este fato devido ao baixo valor da mão de obra utilizada diretamente, assim como as inconstâncias econômicas do país. Neste contexto, a BIM pode ser considerada como uma forma de recuperação da boa engenharia, focando na gestão integrada da edificação desde a sua viabilidade até o pós-ocupação, e garantindo que as informações fiquem registradas para todo o seu ciclo de vida. Entretanto, devido à baixa maturidade BIM do mercado brasileiro, sua adoção tem ocorrido de forma híbrida e sem planejamento, focando mais nos *softwares* e na forma das modelagens do que nas informações.

Como proposta de auxiliar na viabilização da adoção da BIM na orçamentação, Vigneault *et al.* (2020) apresentam uma métrica para a definição e escolha de uma ferramenta BIM 5D, as quais atualmente se baseiam no vínculo do modelo com a base de dados de custos ou *software* específico de orçamentação. Tal adoção serve para a etapa de projetos com pretensão de atendimento a todo o ciclo de vida do empreendimento. Porém, os autores alertam sobre a existência de impeditivos para a completa automatização do processo: quantitativos não extraídos pelos *softwares* devido a problemas de classificação, ausência de elementos modelados ou mesmo informados no modelo, os mesmos impeditivos são mencionados por Latreille e Scheer (2021) e Ma *et al.* (2017).

Manenti *et al.* (2020) destacam como um dos problemas na tentativa de adoção da BIM, a indefinição do escopo pelo contratante, assim como a falta de colaboração através do planejamento de requisitos de modelagem para obtenção dos resultados esperados que seriam solucionadas pela adoção do BIM *Execution Plan* (BEP) como documento regulamentador das necessidades e interações entre os agentes envolvidos no desenvolvimento do projeto. Ainda assim, há uma lacuna considerável entre este documento e o uso BIM na orçamentação. Kim, Chin e Kwon (2019)

apontam a falta de orientação dos BEPs sobre o procedimento de extração de quantidade dos modelos. Além desse fato, em concordância com Sun *et al.* (2024) citam problemas nos atuais processos de BIM 5D que impedem a correta e completa extração de quantitativos de serviços necessários à execução de um empreendimento, como por exemplo, a modelagem de elementos utilizando objetos disponíveis nos softwares de modelagem cujas propriedades geométricas são incompatíveis com os critérios de medição e remuneração.

4 METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa proposta permitiu detectar e mapear pontos de inconsistências de modelagem BIM que poderiam gerar desvios na orçamentação de obras. Através da análise dos dados coletados, foi possível apresentar ações mitigatórias cuja proposta de aplicação seria durante o desenvolvimento do modelo 3D e respectiva documentação. Para assegurar ao profissional de engenharia de custos a qualidade do modelo 3D a ser orçado, foi desenvolvida também uma proposta de auditoria de modelo BIM, a fim de detectar, mapear, solicitar revisão ou mesmo possibilitar o complemento das informações insuficientes ou revisão das inconsistências.

4.1 Classificação da pesquisa

A pesquisa, quanto à abordagem, pode ser caracterizada como quantitativa uma vez que se desenvolveu a partir de levantamento de dados com o intuito de quantificar e qualificar as limitações identificadas nas aplicações da metodologia BIM para orçamentação.

Quanto aos objetivos, por descrever as características de determinado grupo visando identificar possíveis relações entre variáveis, a pesquisa pode ser classificada como descritiva. A cerca dos métodos da pesquisa, este trabalho pode ser classificado como pesquisa documental, já que são utilizados como fonte documentos normativos de associações e instituições da área de estudo. Considera-se também estudo de caso, uma vez que apresenta a análise dos dados e aplicação da proposta em modelo BIM de um hospital cedido pelos autores.

4.2 Delineamento da pesquisa

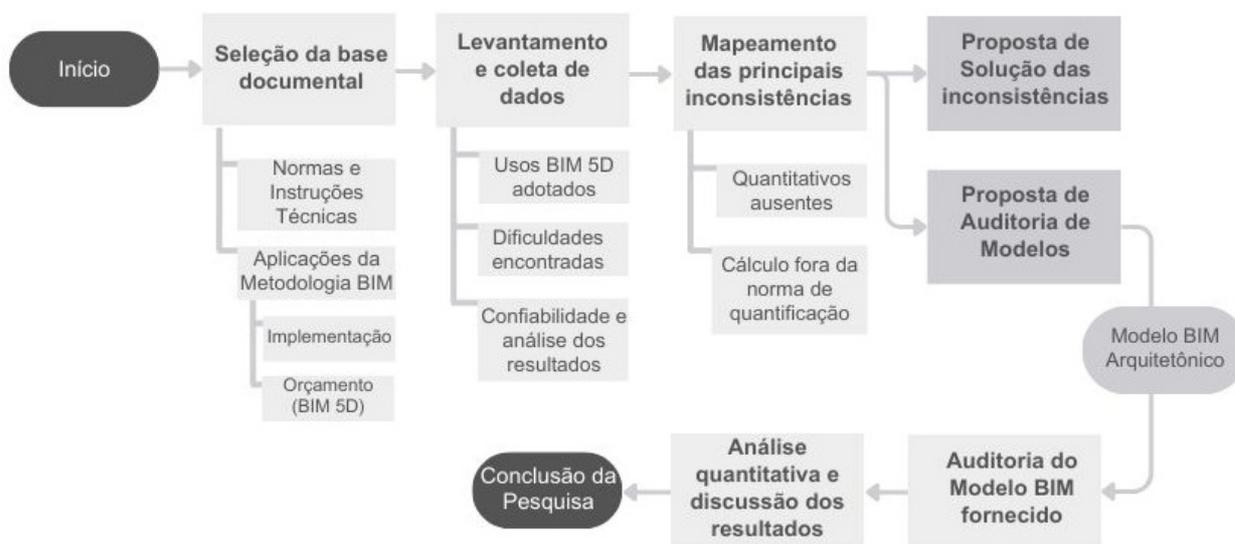
O ponto inicial da pesquisa foi o levantamento das impressões e resultados do uso da metodologia BIM no processo de orçamentação a partir de coleta de dados de

práticas aplicadas e publicadas. Os dados obtidos foram fundamentais para o mapeamento das lacunas e desvios da modelagem BIM no processo de orçamentação dos projetos, permitindo abranger aplicações a nível internacional.

Paralelamente ao mapeamento das inconsistências, foram selecionados indicadores de qualidade para a proposta de auditoria do modelo.

O modelo de arquitetura objeto deste estudo foi analisado e auditado seguindo a proposta desenvolvida e os resultados analisados. A sequência de atividades realizadas encontra-se descrita no fluxograma da figura 16.

Figura 16 - Fluxograma do trabalho



Fonte: elaborado pela própria autora (2024).

4.2.1 Seleção da base documental e levantamento e coleta de dados

Os documentos selecionados foram classificados como normas e instruções técnicas e aplicações da metodologia, sendo a última subclassificada como “Implementação” e “Orçamento”. A abrangência da busca foi a nível internacional, uma vez que as principais normas têm essa abrangência, regionalizando se quando necessário em relação às metodologias de cálculo quantitativo (normas de quantificação e medição de serviços).

A partir dessa seleção e classificação foi realizado o levantamento e coleta de dados, destacando: os usos do BIM 5D (orçamentação) abordados, dificuldades em suas aplicações e a confiabilidade e análise dos resultados. Os dados foram organizados em planilha eletrônica.

As normas consultadas são as normas publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e *International Organization for Standardization* (ISO) e correlatas em sua última publicação.

4.2.2 Mapeamento das principais inconsistências e propostas de solução

As inconsistências mapeadas foram classificadas e tiveram suas possíveis causas levantadas. Os resultados geraram dois grupos cujas propostas de solução seguiram processos diferentes.

O mapeamento possibilitou também a seleção de indicadores de qualidade para auditoria do modelo para usos do BIM 5D.

4.2.3 Auditoria do modelo e discussão dos resultados

Aplicação da proposta de auditoria no modelo disponibilizado se apresentou eficaz em apontar as inconsistências do modelo 3D e sua documentação aos requisitos necessários à orçamentação de obras. Conforme planejado, proporcionou a detecção dos pontos de atenção com a possibilidade de seus registros e solicitação de ajustes, ou ainda execução de suas revisões sem interferência na modelagem. É essencial salientar a importância de melhoria contínua à proposta apresentada, inclusive ao que tange adaptações às necessidades específicas de cada projeto, tipo de orçamento e formato de trabalho dos solicitantes.

5 RESULTADOS

Neste capítulo, encontram-se os resultados obtidos a partir da análise, levantamento, classificação e mapeamento dos dados coletados. Fundamentadas nessas informações, foram destacadas as principais lacunas na aplicação da metodologia BIM para seu uso na orçamentação, bem como recomendações de solução. Desta forma, foi possível a apresentação de uma proposta de auditoria de modelo BIM para orçamentação, através da qual o orçamentista pôde detectar as inconsistências, registrá-las, solicitando revisões, ou mesmo procedendo com o orçamento sem a necessidade de interferência da modelagem. Os critérios e procedimentos adotados foram descritos nos itens a seguir.

5.1 Critérios de coleta dos dados

Para a realização dessa pesquisa foram utilizados documentos contendo normas, práticas recomendadas, instruções técnicas e aplicações referentes à metodologia BIM com foco no seu processo de implementação e nos usos relacionados à engenharia de custos.

O estudo da implementação da metodologia BIM permitiu o entendimento dos objetivos, envolvimento, embasamento técnico-teórico e investimento dedicados no processo em questão proporcionando uma compreensão holística sobre qualidade dos resultados obtidos, especialmente em relação aos requisitos e objetivos previstos percorridos no próximo tópico. Observou-se seu impacto sob os usos BIM para orçamentação de obra, para os quais, requisitos de modelagem precisam ser bem definidos e atendidos, conforme sugere a ABNT NBR ISO 19650 (2022), devendo ser inerentes às políticas de contratação da contratante, e recebendo contribuições de todos os agentes durante seu desenvolvimento.

Em relação aos usos BIM para a engenharia de custos, foi possível seu levantamento sendo de interesse para essa pesquisa a delimitação aos usos mais mencionados: extração de quantitativos e orçamentação 5D (integração entre o modelo 3D e um sistema de orçamento BIM). Além de serem detectados com maior frequência no

mercado, a relevância desta escolha se deve ao fato de serem considerados predecessores aos demais usos identificados.

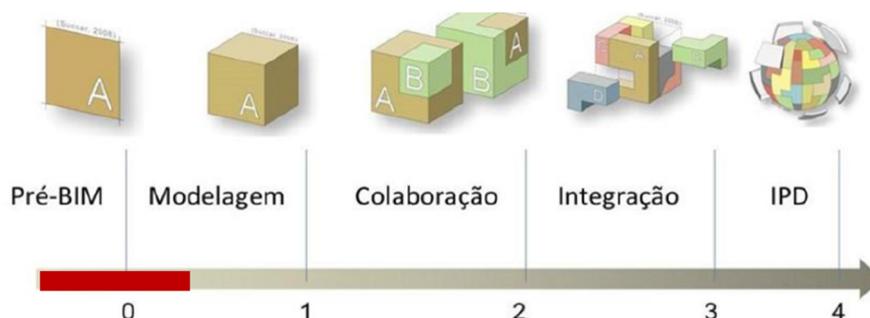
5.2 Aplicações da metodologia BIM: benefícios e desafios

O desafio inicial observado foi a própria implementação da metodologia BIM. Diversos são os fatores, como mudanças culturais impactantes, alto investimento inicial e desconhecimento sobre a metodologia, falta de incentivo e apoio dos órgãos governamentais. No Brasil, segundo Magalhães (2019), após a publicação do Decreto nº 9.377 pelo governo brasileiro oficializando a Estratégia Nacional para a Disseminação do BIM ou conhecido como Estratégia BIM BR, que o BIM passou a ser temática importante na indústria da construção. Sun *et al.* (2024) apresentam casos como do Reino Unido e China que tiveram amplo incentivo do governo impactando em rápido desenvolvimento nacional da metodologia. Smith (2014) menciona a importância do incentivo dos governos estadunidense e britânico na adesão do BIM pelos respectivos profissionais.

Outro aspecto relevante foi conhecer o entendimento do mercado brasileiro sobre a metodologia e o seu nível de envolvimento através da análise de dois diagnósticos de maturidade BIM realizados em 2021 e 2022:

- 2021 – Diagnóstico de Maturidade BIM realizado pelo Núcleo BIM do DNIT e publicado na Portaria nº3624/2021: apresenta o mercado com entendimento superficial sobre a metodologia, porém em estágio inicial de modelagem.

Figura 17 - Avaliação de estágio de colaboração e escala da organização



Fonte: Diagnóstico de Maturidade BIM, DNIT (2021, p.8).

- 2022 – Mapeamento de maturidade BIM Brasil realizado pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) e as empresas Sienge e Grant Thornton: as empresas se apresentaram entre os níveis 0 e 1 de maturidade, ou seja, estágio inicial. Observaram que as estratégias de implantação adotadas foram orientadas à tecnologia e pessoas, sem uma estruturação dos processos e planejamento.

Ambos os diagnósticos apresentaram como resultado maturidade baixa das organizações e respectivamente, mercado brasileiro, especialmente no que tange a gestão de informações (ABNT, 2022). Outro ponto de preocupação detectado foi a tendência de se iniciar a implementação pelas tecnologias e pessoas, ao invés de desenvolver uma estratégia planejada, podendo gerar altos investimentos iniciais, ocasionar resserviços, perdas financeiras no processo e distorções no retorno de investimento (Ullah, Lill e Witt, 2019), levando a descredibilidade da metodologia.

Os levantamentos bibliométricos estudados (Lima, Catai e Scheer, 2021); Sepasgozar *et al.* 2022, Sun *et al.* 2024; Ullah, Lill e Witt, 2019) trazem a perspectiva dos benefícios e barreiras na implementação do BIM, especialmente para o uso em orçamentação, ou chamado BIM 5D. Sepasgozar *et al.* (2022) apresentaram um agrupamento interessante dos usos relacionados à engenharia de custos, organizando suas amostras em quatro grupos:

- 1 - Estimativa de custo e levantamento de quantitativos;
- 2 - Implementação de BIM para planilha de quantidades, análise de riscos, estouro de verbas, simulações de custos;
- 3 - Controle e gestão de custos como parceiro / treinamento;
- 4 - BIM, Virtual Design e causas de estouro de orçamento.

Nesta pesquisa, optou-se por focar nos dois principais usos abordados nas publicações selecionadas: extração de quantitativos e ainda crescente orçamentação 5D. Quanto a implementação é importante explicar sobre o embasamento de seu processo com as normas, em especial a coleção NBR ISO 19650:2022 que a abrange.

5.2.1 Implementação BIM

Para uma eficiente implementação BIM, segundo os resultados apresentados, os diagnósticos de maturidade possuem um importante papel, permitindo a compreensão de como e onde profissionais, empresas e mercados das mais diversas abrangências estão em relação à metodologia BIM e do que é necessário para sua evolução de forma otimizada e contínua. Segundo Lima, Catai e Scheer (2021) a melhor maneira de guiar a implementação é acompanhando seu desenvolvimento através da avaliação de maturidade BIM. Os autores detectaram também a existência de pelo menos dezesseis métodos significativos de medição de maturidade. A estruturação desses métodos segue basicamente uma configuração de três níveis: objetivos, questões e métricas. Nos modelos desenvolvidos as métricas são divididas em três áreas de interesse: processos, pessoas (políticas) e tecnologias, resultando em um panorama detalhado da metodologia em relação a cada indivíduo pesquisado.

Os diagnósticos obtidos pelos mapeamentos realizados pelo DNIT em 2021 e ABDI, Sienge e Grant Thornton em 2022, apresentaram resultados relevantes para a compreensão do mercado brasileiro na construção civil relacionados à implementação BIM. Atualmente não foram publicadas atualizações, porém se mantêm condizentes com as experiências observadas no âmbito inclusive internacional. Ambos os diagnósticos convergem a um estágio de maturidade BIM inicial. Lima, Catai e Scheer (2021), Dantas Filho *et al.* (2017) e Ullah *et al.* (2019) relacionam a baixa maturidade, limitado conhecimento sobre a tecnologia BIM e escassa demanda pelos clientes como pontos dificultadores para a implementação do BIM no mercado a nível global.

Na análise dos dois diagnósticos citados tiveram destaque para essa pesquisa: o porte das empresas respondentes, a área de atuação e a estratégia adotada para adoção da metodologia BIM. O porte das empresas foi destacado apenas no segundo mapeamento, revelando que 43,1% dos respondentes correspondem a empresas de pequeno porte (até 19 colaboradores). Em relação à área de atuação ou serviços prestados, observa-se que a maioria (acima de 60%) é composta por projetistas ou tem como um de seus produtos o desenvolvimento de projetos. A estratégia de implementação teve como foco *softwares* e seus respectivos treinamentos. Esse

resultado pode ser concluído através da observação da aplicação de diversas métricas como conhecimento dos recursos e terminologias BIM, uso e domínio dos *softwares* especializados e compreensão do nível de colaboração e integração dos processos. Como exemplo, a baixa adesão ao uso de CDE (Ambiente Comum de Dados), que permite a adoção de fluxos e processos colaborativos garantindo a interoperabilidade.

Esses pontos trazem à superfície dois grandes desafios constatados durante a pesquisa: falta de adesão *top-down*, inclusive em um panorama contratante-contratada e a estratégia de implementação na aquisição de ferramentas e respectivos treinamentos.

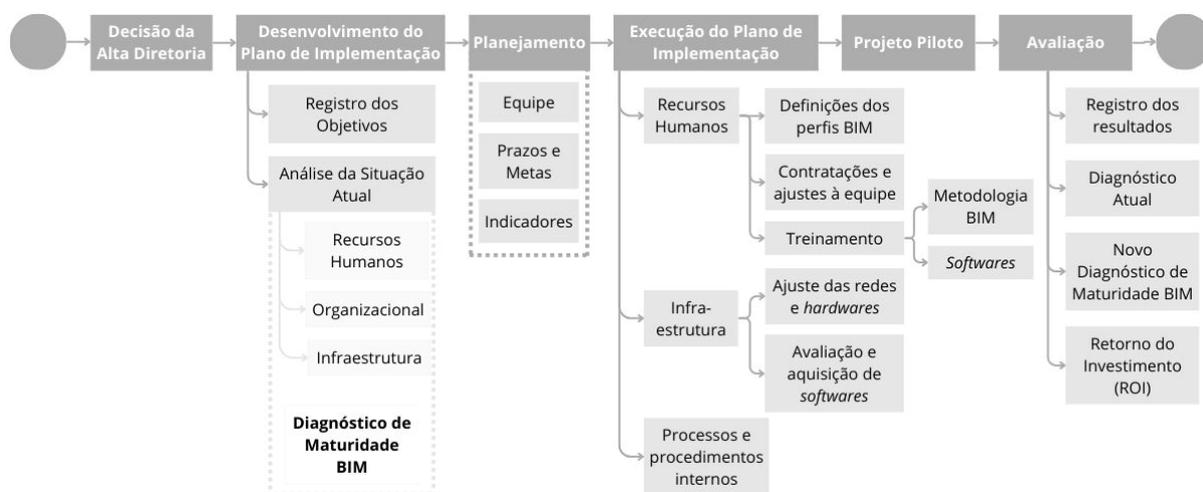
A análise aos diagnósticos indicou que os projetistas estão mais avançados no processo de implementação que seus contratantes. Por isso tendem a utilizar a metodologia de forma individualizada, objetivando apenas as melhorias nos processos internos de execução e desenvolvimento dos projetos que as ferramentas de modelagem paramétrica proporcionam, fornecendo como produto ainda a documentação 2D. Mesmo sendo uma grande vantagem para o projetista, esse formato não corresponde à metodologia, uma vez que não avança além da sua própria disciplina e muitas vezes não atende necessidades básicas de modelagem que assegurem a interoperabilidade e o trabalho colaborativo.

Além do citado no parágrafo acima, a estratégia de implementação focada na aquisição e treinamento dos *softwares* de modelagem, sem considerar todo o sistema que uma metodologia como BIM envolve, pode trazer impactos negativos ao processo como morosidade, desperdício financeiro e de hora-homem, distorções no retorno do investimento (ROI), e possivelmente descrença nas vantagens obtidas pela metodologia.

Essas conclusões vão também de encontro com a perspectiva holística desta pesquisa, respaldando a necessidade de uma adequada e planejada implementação BIM garantindo o uso potencializado da metodologia. Para isso observou-se nessa etapa a necessidade da realização do diagnóstico de maturidade BIM que indicará através dos resultados de cada métrica, a estratégia de implementação a ser desenvolvida, planejada, registrada e acompanhada e avaliada (ABNT, 2022; ABDI, 2017).

A forma desse registro pode ser através do Plano de Implementação BIM (BIP) ou mesmo seguindo um processo específico para esse fim. A importância dos registros de cada etapa e ação é primordial para a análise e avaliação dos resultados. Desde a situação inicial (condição organizacional da empresa, recursos humanos, infraestrutura e processuais), objetivos e metas a se atingir com a implementação, estratégias a serem adotadas para atingi-los, indicadores de controle até os resultados, as ações e informações geradas precisam ser registradas. Na figura 18, encontra-se uma sugestão de fluxograma para implementação BIM.

Figura 18 - Fluxograma básico sugestivo de implementação BIM



Fonte:elaborado pela própria autora (2025).

Em uma empresa, entidade organizacional ou mesmo profissional individual, a importância de uma implementação planejada e controlada garante especialmente o funcionamento da metodologia adotada sem desperdícios de recursos, promovendo melhoria interna da empresa, incremento na qualidade do produto e envolvendo os colaboradores de todos os níveis hierárquicos durante o processo. Após a implementação, Garbine e Brandrão (2014) relataram melhoria nos trabalhos das equipes, de forma colaborativa, reduzindo os erros de projetos e aumentando a produtividade do escritório. Ullah, Lill e Witt (2019) citam inúmeros benefícios dos quais destacam-se para essa pesquisa: melhoria na concepção e estudo de viabilidade do empreendimento e agilidade e maior acurácia na estimativa de custos.

5.2.2 Extração de quantitativo e orçamentação 5D

Enquanto para muitos, a metodologia BIM foi apresentada como otimizadora de processos, para a orçamentação de obras, foi divulgada como uma “solução automática” de orçamentação dos empreendimentos em substituição aos morosos métodos tradicionais cujo resultados se apresentavam imprecisos. Essa forma de publicidade criou uma barreira desnecessária entre a metodologia e o profissional de custos atrasando ainda mais o seu desenvolvimento nessa área da engenharia.

Um processo de orçamentação tradicional inicia-se com a análise de todas as disciplinas, as suas interfaces e o planejamento prévio da execução da obra. Essa etapa é de extrema importância para a organização do trabalho: qual a melhor forma de se executar os levantamentos de custo para seu posterior lançamento na planilha orçamentária que por sua vez deverá ser formatada conforme os usos pré-determinados. Na Tabela 3, encontram-se características determinantes para o processo a ser adotado. Desse ponto parte-se então para o levantamento dos serviços previstos nos projetos e necessários à execução da obra e seus respectivos quantitativos, seguidos da precificação dos seus custos unitários.

Os usos BIM em orçamentação relatados foram além da extração de quantitativos (QTO) e orçamentação através de ferramentas 5D, ampliando o enfoque previsto, permitindo a visão de novas possibilidades de uso. Lu, Won e Cheng (2016) propuseram uma estrutura baseada em BIM para análise de fluxo de caixa e financiamento de projetos. Vigneault *et al.* (2020) analisaram diversas ferramentas BIM 5D, inclusive para análise de pleitos de contratos.

Basicamente os usos BIM 5D partem do modelo 3D parametrizado, do qual são extraídos os quantitativos dos elementos modelados que através de programas ou programações específicas são conectados a bases de custos ou outras aplicações. Isto posto, parte-se como ponto primordial da contribuição da BIM na orçamentação de obras, a extração de quantitativos (QTO) após a modelagem dos elementos de construção, gerando um orçamento mais rápido e com melhor acurácia (Miranda *et al.*, 2022; Smith, 2014; Vigneault *et al.*, 2020; Babatunde *et al.*, 2019).

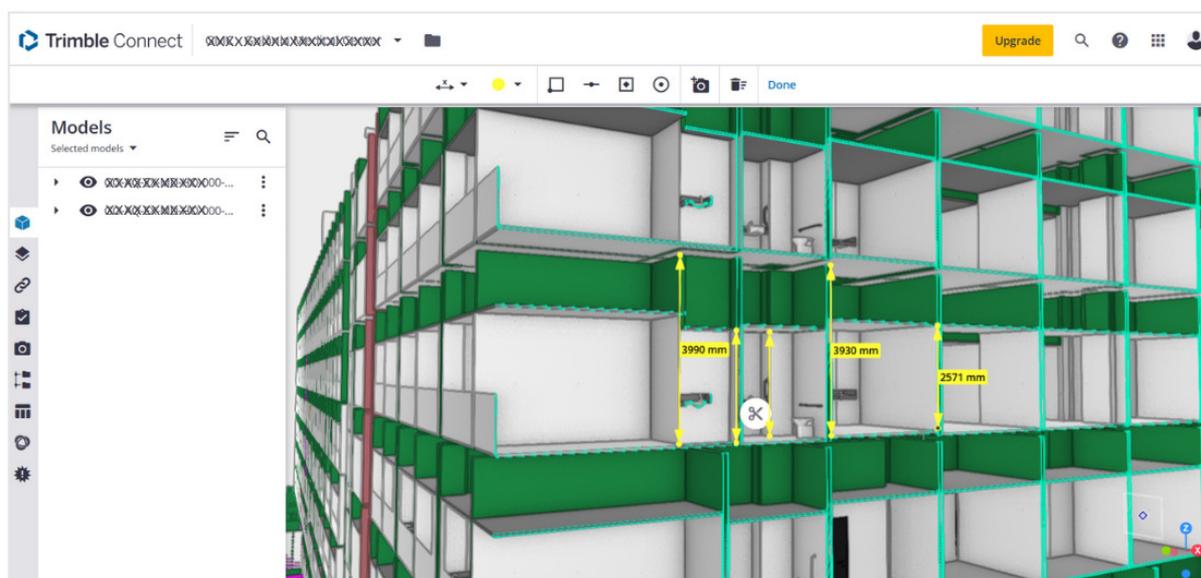
Kim, Chin e Kwon (2019) mencionam que o levantamento de quantitativos no

processo tradicional de orçamentação dispense de 50 a 80% do tempo total, demonstrando a importância da metodologia BIM na otimização desse prazo. Questiona-se, porém, sobre a adequabilidade desses quantitativos, uma vez que são calculados com base na geometria dos elementos, enquanto um orçamento necessita de quantitativos de serviços, cujos cálculos dependem dos critérios de medição e remuneração (Fernandes *et al.*, 2023). Castanheira (2024) esclarece que os CMR representam a forma de pagamento dos serviços, norteando a sua quantificação conforme a composição do seu custo unitário. Esta questão será mais bem explorada no item 5.3.

Outro uso destacado foi a possibilidade da integração da planilha orçamentária ao modelo 3D, através de uma ferramenta 5D, permitindo agilidade nas atualizações quando houver modificações de projetos ou mesmo em estudos de impacto no custo e prazo em relação a alternativas construtivas e de materiais. Latreille e Scheer (2021) apresentaram em seu estudo de caso, um comparativo de prazo para execução de atualização da planilha orçamentária devido a uma necessidade de alteração do projeto, o qual resultou em uma redução de uma semana para a atualização da planilha pela metodologia tradicional para um dia com a metodologia BIM.

Além das contribuições citadas, outra vantagem importante é a facilidade de visualização e compreensão do projeto (Miranda *et al.*, 2022; Smith, 2014; Vigneault *et al.*, 2020; Franco, Mahdi e Abaza, 2015; Babatunde *et al.*, 2019). A análise em 3D de cada disciplina e do modelo federado do projeto, promove uma visão completa do empreendimento em menor tempo, com a possibilidade da criação pelo próprio orçamentista de cortes e vistas, sem a necessidade de plotagem ou interação com diversos documentos físicos. Na figura 19 está representada a visualização de um modelo pelo *software* Trimble *Connect*, que é um CDE (Ambiente Comum de Dados) no qual foi gerado um corte e cotadas as alturas de algumas áreas.

Figura 19 - Visualização de um modelo pelo CDE *Trimble Connect*.



Fonte: elaborado pela própria autora (2025).

Dos benefícios encontrados, destacaram-se pontos relevantes para atenção, conforme ressaltados por Kim, Chin e Kwon (2019):

- Conformidade dos quantitativos extraídos automaticamente: por se basearem em cálculo direto da geometria do elemento e não nos critérios do serviço que compõem uma planilha orçamentária;
- Confiabilidade nas informações sobre os elementos modelados, como geometria, descrição e especificações técnicas, inclusive a classificação IFC;
- Ausência dos quantitativos relacionados a objetos não modelados, seja por estratégia de modelagem (exemplo vergas e elementos de impermeabilização), por serem serviços temporários (exemplo andaimes) ou complementares a um serviço principal (escavação de vigas baldrame, escavação, lastro e reaterro de redes enterradas), ou ainda por comporem serviços considerados indiretos ou apoio (canteiro de obras, limpeza permanente de obras). Latreille e Scheer (2021) observaram em seu estudo de caso que 60% das atividades listadas pelo orçamentista foram completadas pelos quantitativos extraídos do modelo.

Outros pontos impactantes na adoção do BIM 5D é a diversidade e alto custo das ferramentas especializadas (Vigneault *et al.*, 2020), falta de conhecimento e compreensão sobre a metodologia BIM pelo profissional de custos e deficiência na

interoperabilidade entre ferramentas de modelagem e programas de orçamento (Fenato *et al.*, 2018; Kim, Chin e Kwon, 2019; Vigneault *et al.*, 2020; Franco, Mahdi e Abaza, 2015).

No próximo tópico serão discutidas as principais inconsistências e propostas de soluções.

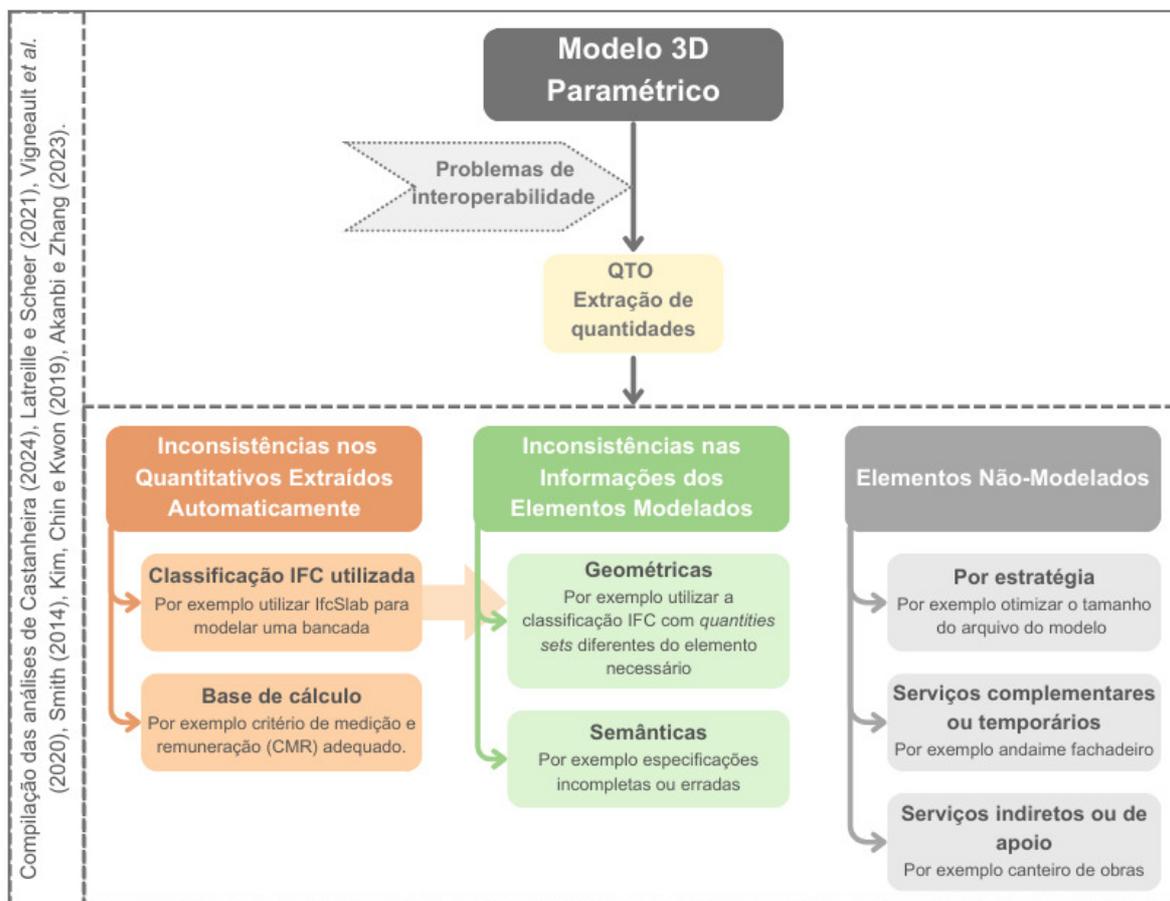
5.3 Mapeamento das inconsistências e soluções propostas

Nessa pesquisa foram apuradas importantes contribuições da metodologia BIM para a orçamentação de obras como a otimização dos prazos e recursos necessários para sua realização. A execução de um modelo 3D parametrizado e a possibilidade de sua interligação com um programa de orçamento, resultam em reduções consideráveis no prazo de execução das estimativas, agilidade nas atualizações dos orçamentos diante alterações de projetos, realização de simulações para estudo de alternativas construtivas, acompanhamento e gestão do custo da construção e manutenção.

Em conjunto a essas melhorias, foram constatadas barreiras e dificuldades muitas vezes impeditivas para a obtenção dos resultados esperados. Estas, foram compiladas e mapeadas na figura 20 a seguir e serão tratadas nos próximos tópicos conforme o agrupamento indicado:

- Problemas de interoperabilidade entre *softwares* e particularidades de funcionamento;
- Inconsistências nos quantitativos extraídos automaticamente:
 - Classificação IFC adotada;
 - Compatibilidade com o critério de medição e remuneração;
- Inconsistências nas informações dos elementos modelados: geométricas e semânticas;
- Elementos não-modelados.

Figura 20 - Mapeamento das inconsistências QTO



Fonte: elaborado pela própria autora (2025).

5.3.1 Problemas de interoperabilidade entre softwares e funcionamento

Akanbi e Zhang (2023) apontam que mesmo com a padronização IFC ainda existem lacunas no desenvolvimento das ferramentas BIM. Tais lacunas impactam na interoperabilidade entre softwares podendo ainda assim causar erros em dados ou promover sua ausência. Os autores obtiveram resultados positivos no desenvolvimento de algoritmos para a extração de quantitativos automatizados, através dos quais conseguiram extrair informações do esquema IFC que os softwares não conseguiam.

Ilustrando o problema abordado pelos autores acima mencionados, o modelo objeto deste estudo apresentou limitação na tentativa de inserção de nova propriedade no

software nativo, Revit. Durante o desenvolvimento deste estudo, foi observada a necessidade de complementação da tabela de paredes com a inclusão da propriedade *Qto_WallBaseQuantitiesGrossSideArea* para estabelecer parâmetros para os cálculos dos quantitativos conforme os critérios da tabela de custos adotada. A propriedade, abreviada como *GrossSideArea*, está prevista no esquema IFC e provê a área referente à elevação do plano médio da parede, sem considerar qualquer modificação como, por exemplo, aberturas. A inserção foi realizada, porém foi atribuído o valor de 0 m² para todas as paredes. A tabela 4 apresenta a tabela com a coluna da nova propriedade com os valores nulos representados.

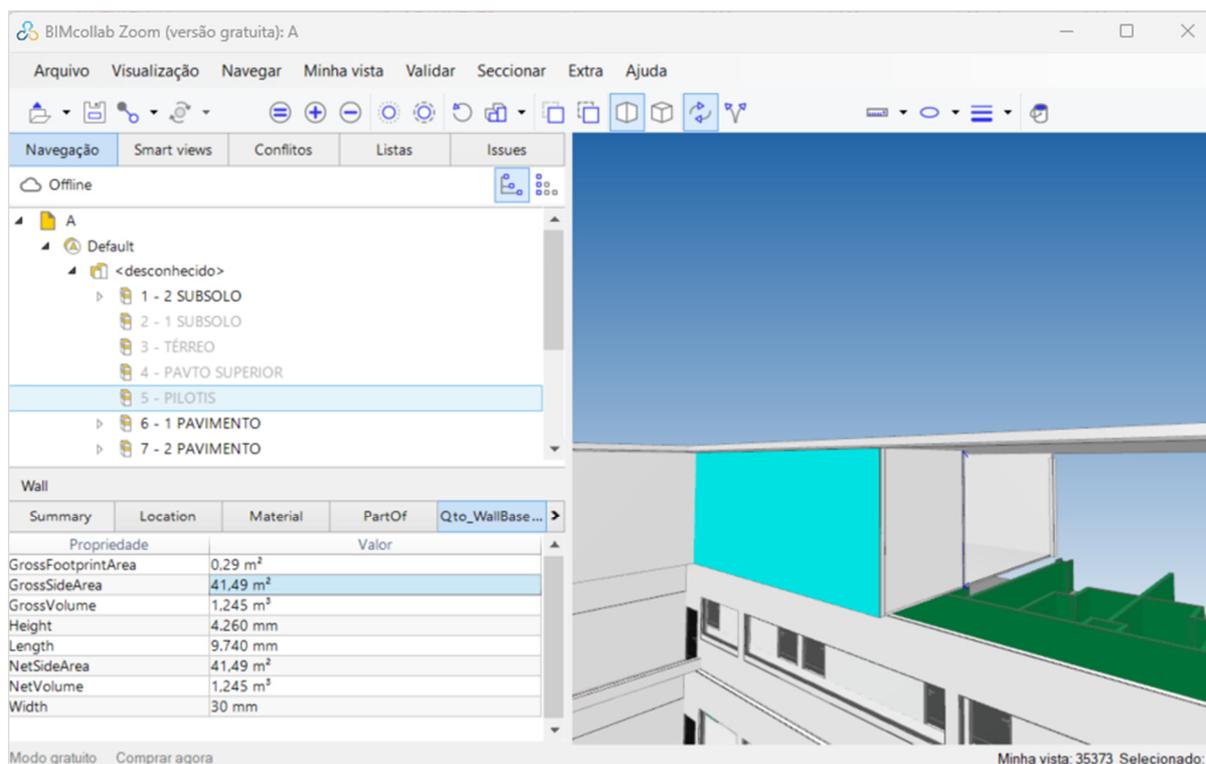
Tabela 4 - Tabela de paredes com a coluna H *GrossSideArea* com valores nulos atribuídos

<TABELA DE PAREDES>							
A	B	C	D	E	F	G	H
Família	Type	Restrição da base	Contagem	Length	Altura desconectad	Area	GrossSideArea
Parede básica	ALVENARIA 11cm	12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁR 1		0.377	0.400	0.15 m ²	0.00 m ²
0.400				0.377		0.15 m ²	0.00 m ²
Parede básica	ALVENARIA 11cm	8 - 3 PAVIMENTO	1	0.366	4.050	1.20 m ²	0.00 m ²
Parede básica	ALVENARIA 11cm	8 - 3 PAVIMENTO	1	0.780	4.050	2.68 m ²	0.00 m ²
Parede básica	ALVENARIA 11cm	<varia>	3	9.056	4.050	36.67 m ²	0.00 m ²
Parede básica	ALVENARIA 11cm	8 - 3 PAVIMENTO	1	3.020	4.050	12.23 m ²	0.00 m ²
Parede básica	ALVENARIA 11cm	<varia>	3	9.105	4.050	36.88 m ²	0.00 m ²
Parede básica	ALVENARIA 11cm	<varia>	3	9.150	4.050	37.06 m ²	0.00 m ²
Parede básica	ALVENARIA 11cm	6 - 1 PAVIMENTO	1	29.673	4.050	108.02 m ²	0.00 m ²
Parede básica	ALVENARIA 11cm	<varia>	3	293.002	4.050	774.90 m ²	0.00 m ²
Parede básica	ALVENARIA 11cm	8 - 3 PAVIMENTO	1	97.838	4.050	269.88 m ²	0.00 m ²
4.050				451.990		1279.52 m ²	0.00 m ²
ALVENARIA 11cm: 18				452.367		1279.67 m ²	0.00 m ²
Parede básica	ALVENARIA 12cm	12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁR 3		2.460	0.400	0.98 m ²	0.00 m ²
Parede básica	ALVENARIA 12cm	12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁR 1		0.820	0.400	0.38 m ²	0.00 m ²
Parede básica	ALVENARIA 12cm	12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁR 4		5.000	0.400	2.00 m ²	0.00 m ²
Parede básica	ALVENARIA 12cm	12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁR 1		1.640	0.400	0.66 m ²	0.00 m ²
Parede básica	ALVENARIA 12cm	12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁR 1		1.750	0.400	0.70 m ²	0.00 m ²
Parede básica	ALVENARIA 12cm	12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁR 1		2.070	0.400	0.83 m ²	0.00 m ²
Parede básica	ALVENARIA 12cm	12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁR 1		2.875	0.400	1.10 m ²	0.00 m ²
Parede básica	ALVENARIA 12cm	12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁR 1		2.875	0.400	1.15 m ²	0.00 m ²
Parede básica	ALVENARIA 12cm	12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁR 4		12.000	0.400	4.80 m ²	0.00 m ²
Parede básica	ALVENARIA 12cm	12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁR 1		3.820	0.400	1.53 m ²	0.00 m ²
0.400				35.310		14.12 m ²	0.00 m ²
Parede básica	ALVENARIA 12cm	12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁR 1		1.460	1.800	2.58 m ²	0.00 m ²
Parede básica	ALVENARIA 12cm	12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁR 2		2.950	1.800	5.31 m ²	0.00 m ²
Parede básica	ALVENARIA 12cm	12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁR 2		21.800	1.800	39.24 m ²	0.00 m ²
Parede básica	ALVENARIA 12cm	12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁR 2		37.500	1.800	67.50 m ²	0.00 m ²
Parede básica	ALVENARIA 12cm	12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁR 1		49.657	1.800	89.11 m ²	0.00 m ²
Parede básica	ALVENARIA 12cm	12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁR 1		137.350	1.800	247.23 m ²	0.00 m ²
1.800				250.716		450.97 m ²	0.00 m ²
Parede básica	ALVENARIA 12cm	6 - 1 PAVIMENTO	1	1.304	4.050	5.28 m ²	0.00 m ²
Parede básica	ALVENARIA 12cm	6 - 1 PAVIMENTO	1	1.321	4.050	5.35 m ²	0.00 m ²
4.050				2.625		10.63 m ²	0.00 m ²
Parede básica	ALVENARIA 12cm	12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁR 1		22.938	4.260	97.78 m ²	0.00 m ²
4.260				22.938		97.78 m ²	0.00 m ²

Fonte: elaborado pela própria autora (2025)

Em paralelo, a versão em ifc do mesmo modelo foi analisada nas ferramentas *BIMCollab Zoom* e *Trimble Connect*, sendo possível através das duas, a visualização da propriedade por elemento. A figura 21 apresenta a visualização de um elemento parede com a propriedade *GrossSideArea* informada.

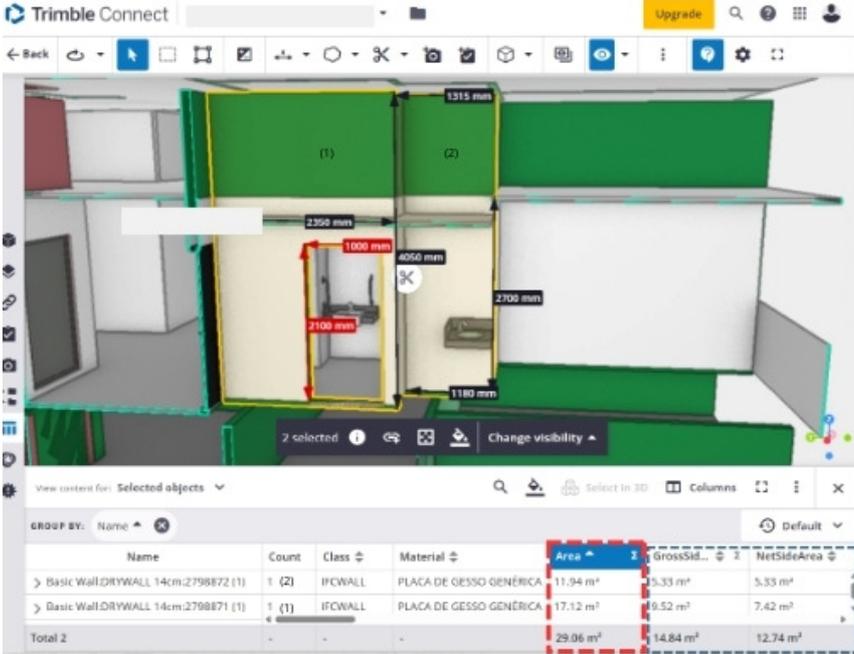
Figura 21 - Elemento Parede com o parâmetro *GrossSideArea* no BIMCollab Zoom



Fonte: elaborado pela própria autora (2025).

Em relação ao critério adotado para os cálculos, no desenvolvimento desta pesquisa, foi observado o fornecimento de um quantitativo de área de parede pelo *software Trimble Connect*, que visivelmente não correspondia às áreas padronizadas do elemento. Através do mesmo *software*, foi possível selecionar também duas áreas padrões IFC: *GrossSideArea* e *NetSideArea*, que para o *IfcWall* (parede) correspondem respectivamente às áreas laterais bruta (sem desconto dos vãos) e líquida (descontados os vãos). Para a investigação do critério adotado por esta ferramenta no cálculo da área, foi gerado um mesmo corte com a seleção de 2 paredes no *software* nativo de modelagem, Revit e em outros dois softwares de coordenação e visualização além do *Trimble Connect*: *BIMCollab Zoom* e *usBIM* apresentados na figura 22.

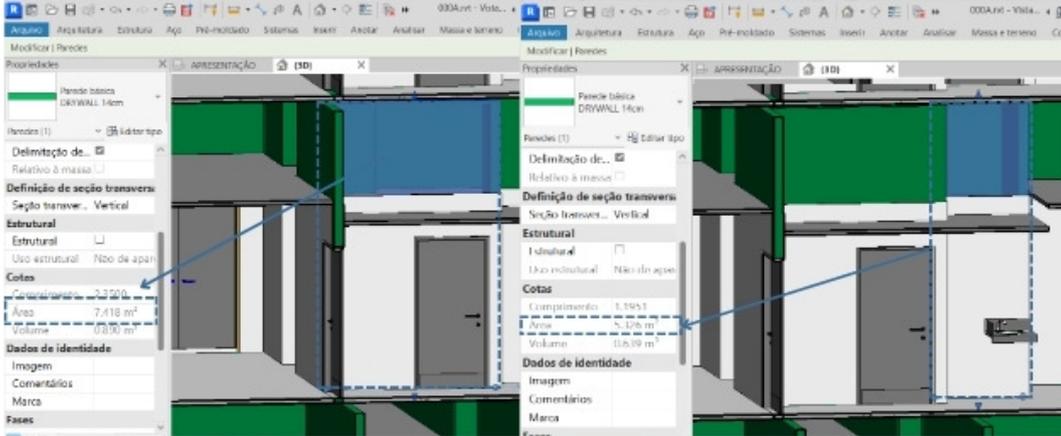
Figura 22 - Visualização das paredes 1 e 2 de um modelo por diversos softwares



The screenshot shows the Trimble Connect interface with a 3D model of two walls, labeled (1) and (2). Dimensions are shown: 1315 mm, 2350 mm, 1000 mm, 4050 mm, 2700 mm, 2100 mm, and 1180 mm. Below the model is a table with the following data:

Name	Count	Class	Material	Area	GrossSideArea	NetSideArea
> Basic Wall.DRYWALL 14cm:2798872 (1)	1 (2)	IFCWALL	PLACA DE GESSO GENÉRICA	11.94 m²	25.33 m²	5.33 m²
> Basic Wall.DRYWALL 14cm:2798871 (1)	1 (1)	IFCWALL	PLACA DE GESSO GENÉRICA	17.12 m²	19.52 m²	7.42 m²
Total 2				29.06 m²	44.84 m²	12.74 m²

Paredes 1 e 2: software REVIT



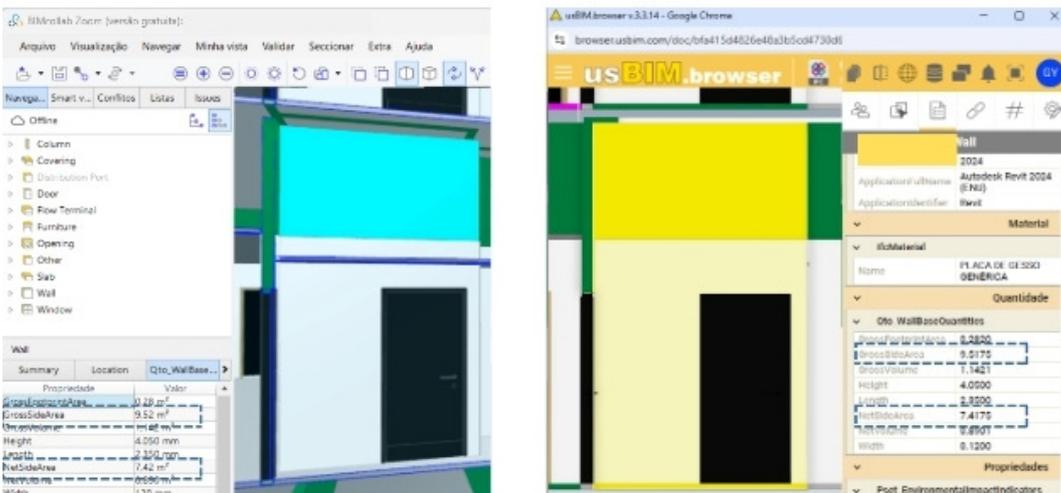
The Revit screenshots show the 'Modificar | Paredes' (Modify | Walls) dialog box. The left screenshot shows the 'Propriedades' (Properties) tab with the following values:

- Delimitação de...: Relativo à massa
- Definição de seção transversal: Seção transversal - Vertical
- Estrutural: Não de apoio
- Cotas: Comprimento: 3.350 m, Área: 7.418 m², Volume: 0.000 m³

The right screenshot shows the 'Propriedades' (Properties) tab with the following values:

- Delimitação de...: Relativo à massa
- Definição de seção transversal: Não homogênea - Vertical
- Estrutural: Não de apoio
- Cotas: Comprimento: 3.350 m, Área: 7.418 m², Volume: 0.000 m³

Parede 1: softwares BIMCollab Zoom e usBIM



The BIMCollab Zoom screenshot shows the 'Wall' properties table:

Propriedade	Valor
GrossSideArea	25.33 m²
NetSideArea	7.42 m²
Height	4.050 mm
Length	2.350 mm
NetSideArea	7.42 m²
Thickness	14 mm
Width	1120 mm

The usBIM browser screenshot shows the 'Wall' properties table:

Propriedade	Valor
GrossSideArea	25.33 m²
NetSideArea	7.4175 m²
Height	4.0500 mm
Length	2.3500 mm
NetSideArea	7.4175 m²
Thickness	14 mm
Width	1120 mm

Fonte: elaborado pela própria autora (2025).

Os dados fornecidos pelos cortes apresentados na figura 22, encontram-se reunidos a tabela 5, juntamente com o cálculo das áreas realizado através das cotas.

Tabela 5 - Análise do cálculo de áreas de parede

Parede	Espes-sura (m)	Compri-mento (m)	Altura (m)	Área Bruta (m ²)	Descon-to (m ²)	Área Líquida (m ²)	Áreas Calculadas Pelos Softwares							
							Revit	Trimble Connect		BIMCollab Zoom		usBIM		
							Área	Área	GrossSideArea	NetSideArea	GrossSideArea	NetSideArea	GrossSideArea	NetSideArea
1	0,14	2,35	4,05	9,52	- 2,10	7,42	7,42	17,12	9,52	7,42	9,52	7,42	9,52	7,42
2	0,14	1,315	4,05	5,33	0	5,33	5,33	11,94	5,33	5,33	não calculado			

Simulação de cálculo para análise do valor calculado pelo Trimble Connect
Proposta: Área Líquida + Desenvolvimento de todas as faces laterais e dos requadros

	Parede 1	Parede 2
Área Líquida =	7,42	5,33
2 faces =	14,84	10,65
Bordas = (1 x Comprimento + 2 x Altura) x Espessura =	1,463	1,3181
Requadro descontos =	0,868	0
Total =	17,17	11,97
Diferença em relação ao valor Trimble =	- 0,05	0,03

Fonte: elaborado pela própria autora (2025).

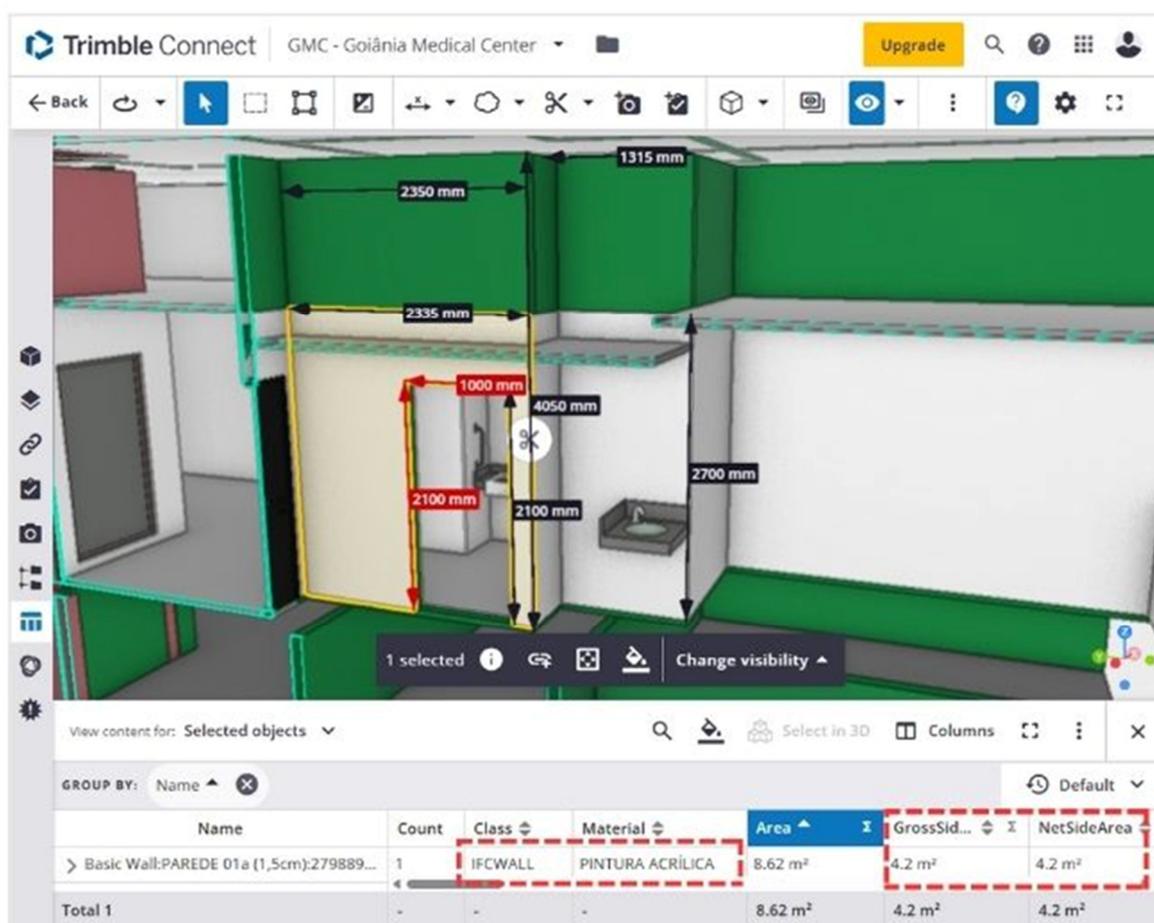
Encontra-se também na tabela 5, a simulação de possíveis cálculos para a “Área” calculada pelo *Trimble Connect*. Esse valor não foi fornecido por nenhuma outra ferramenta e não se encontra previsto no esquema IFC. A proposta que mais se aproximou foi a somatória das áreas de todas as faces do elemento, exceto base e inclusive as criadas pela inserção de elementos hospedeiros (no caso a porta). Os resultados obtidos obtiveram diferenças inferiores a 0,3%, o que não garante ser esse o critério de cálculo. Foi realizado contato com a desenvolvedora, porém não foi obtido retorno.

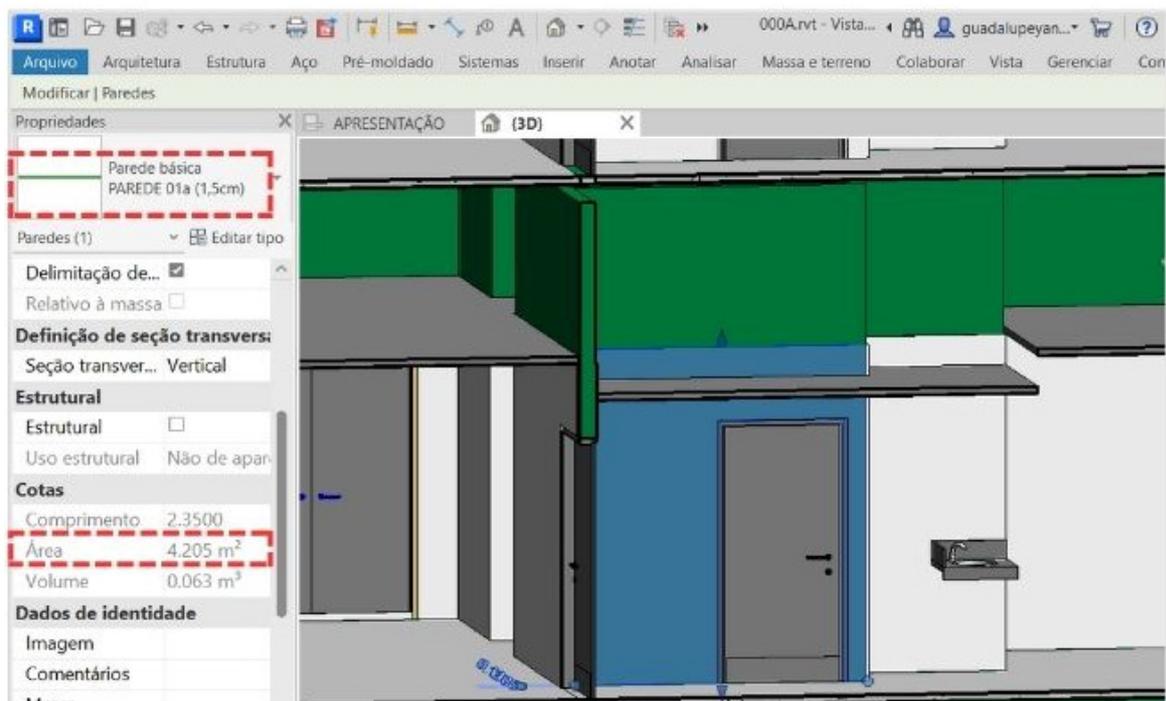
Outra questão detectada foi o comportamento do elemento *IfcWall* gerado por *plugin* pelo projetista para a camada de pintura. A utilização desse *plugin* permitiu a modelagem da parede cebola¹ de forma mais ágil. Como resultado, a camada de pintura apresenta igual valor para *GrossSideArea* e *NetSideArea*, mesmo com a

¹ A parede cebola é uma forma de modelagem na qual das camadas da parede, alvenaria, revestimentos e acabamentos são independentes, podendo ter seu cálculo mais adequado ao executado. Por isso, é a forma considerada ideal para a obtenção de um orçamento mais preciso possibilitando o ajuste das alturas corretas de cada camada de revestimento de uma parede: a parede normalmente é executada até a laje, a camada de revestimento (gesso, chapisco, reboco, emboço) até pouco acima da altura do forro e a pintura e cerâmica são executadas na altura do forro. A mesma diferença existe no piso, porém menos impactante: alvenaria inicia na laje, revestimento no contrapiso, cerâmicas e porcelanatos no geral acima do piso cerâmico e pintura acima do rodapé

existência de vão no elemento. Na figura 23, encontram-se representadas as camadas de pintura da parede 1 da figura 22 vista em dois softwares: *Trimble Connect* e no Revit (autoral). Na imagem é possível ver que o mesmo valor para as áreas bruta e líquida. Como o software de autoria Revit fornece de forma automática área líquida (ver a primeira coluna referente aos valores desta ferramenta na tabela 6), não foi possível essa constatação pelo projetista. Porém, a depender do critério de medição a ser usado, isso pode resultar em desvios mais impactantes que a própria diferença de alturas entre as camadas.

Figura 23 - Visualização das áreas do elemento pintura





Fonte: elaborado pela própria autora (2025).

Tabela 6 - Análise do cálculo de áreas de pintura

Parede	Espes- sura (m)	Compri- mento (m)	Altura (m)	Área Bruta (m ²)	Descon- to (m ²)	Área Líquida (m ²)	Áreas Calculadas Pelos Softwares			
							Revit	Trimble Connect		
								Área	GrossSid eArea	NetSide Area
1	0,015	2,335	2,7	6,30	-2,1	4,205	4,205	11,94	4,2	4,2

Fonte: elaborado pela própria autora (2025).

Observa-se a importância da adoção do padrão IFC no uso dos modelos, uma vez que seu uso garante a manutenção das informações independentemente dos *softwares*, normativas locais ou especificações, além de apresentar conceitos claros e com livre acesso a todos.

E ainda assim, após examinar os casos abordados, compreende-se a importância de se conhecer a ferramenta adotada, como as informações são processadas e exposta por ela, podendo evitar possíveis distorções nos resultados esperados.

5.3.2 Interferência da Classificação IFC

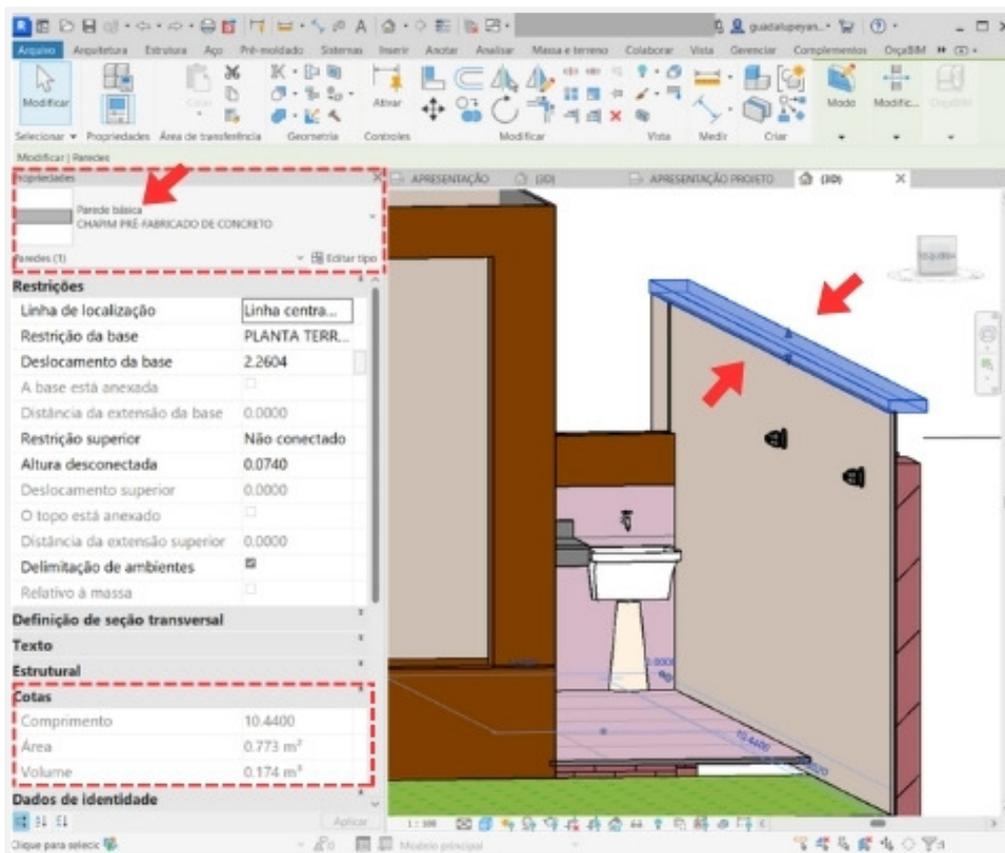
A classificação IFC do elemento define como será realizado o cálculo do quantitativo. Isso também pode variar conforme o aplicativo de modelagem, visualização, coordenação ou ainda mesmo o 5D. O exemplo apresentado na figura 2 na qual foi utilizado o *ifcWall* para a modelagem de um chapéu de muro ilustra o fato.

O esquema IFC versão 4.3.2.20250219 considera a entidade *IfcWall*, utilizada para modelar paredes, “como elementos de vedação normalmente orientadas em planos verticais, ou quase verticais, podendo ou não receber carga de outros elementos”. Em uma análise geral do elemento, conclui-se como mandatório o plano vertical influenciando inclusive nas configurações de quantitativos, que passam a ter previstos por esse esquema as áreas laterais bruta (“*GrossSideArea*”) e líquida (“*NetSideArea*”) obtidas por uma elevação do plano médio da parede, sendo brutas as que desconsideram os descontos de vãos e interferências e as líquidas considerando esses descontos.

Ao utilizar essa entidade em um *software* de autoria é importante observar como ele fará a leitura das propriedades dos elementos por ela gerados. O modelo apresentado na figura 1 foi desenvolvido no aplicativo Revit da Autodesk. Pelo quadro da imagem extraída do elemento Chapéu de Muro pelo Revit e ampliado na figura 24 a seguir, encontram-se características geométricas consideradas como suas principais pelo programa: comprimento, área e volume. Porém, um quadro com os quantitativos do projeto elaborado sem a devida atenção informará automaticamente a área do chapéu de muro correspondente à sua projeção lateral conforme a programação de cálculo da família parede no programa autoral.

Conclui-se, portanto, que o quantitativo automático do chapéu de muro se torna inadequado para uso por ser resultado do produto de seu comprimento pela sua espessura. O valor correto seria o total de seu comprimento, agrupado pelas larguras, ou mesmo área de projeção, a depender da tabela de custos adotada.

Figura 24 - Ampliação da figura 1, com foco nas informações do *software* Revit



Fonte: elaborado pela própria autora (2025).

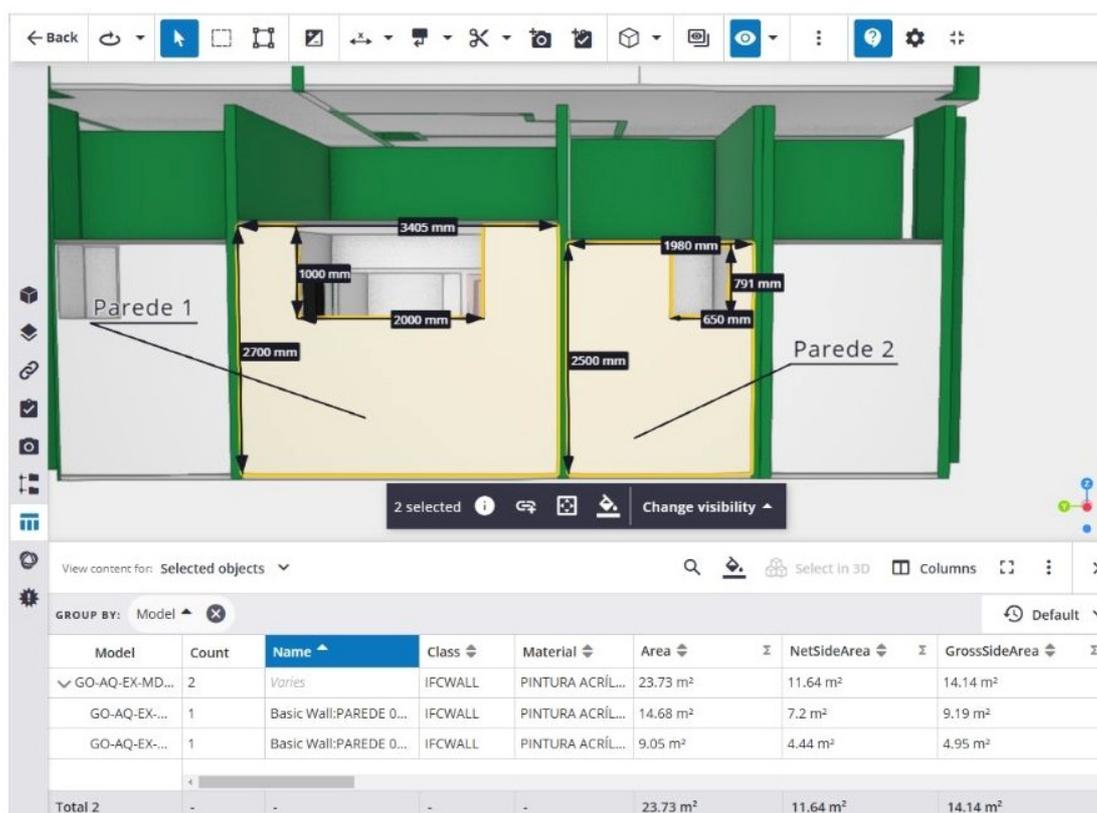
Outro ponto de atenção é no agrupamento dos quantitativos de acordo com a entidade IFC. Dependendo do formato da tabela de extração executada, o elemento modelado com base em outra entidade, por exemplo parede, pode se agrupar ao “quantitativo parede” não sendo possível sua identificação e consequentemente sua consideração no orçamento, caso não tenha a sua visualização clara no modelo.

Desta forma, é imprescindível para o profissional de custos o conhecimento básico do esquema IFC e da sua interface na modelagem e no *software* de autoria. Para os envolvidos no projeto, como proposta de solução para evitar danos advindos de modelagem de elementos com base em outras estruturas, sugere-se a documentação das decisões de soluções no plano de execução do projeto (BEP) (Manenti, Marchiori e Corrêa, 2020) ou outro documento de validade similar.

5.3.3 Influência dos Critérios de Medição e Remuneração

Na figura 25, encontra-se representada a visualização de um modelo de uma edificação com o destaque, em amarelo, de duas paredes, através da ferramenta Trimble Connect, que conforme explicado anteriormente se trata de um CDE (Ambiente Comum de Dados). Nessa figura foi selecionado o modo para verificação de propriedades e quantitativos dos elementos destacados. As Paredes 1 e 2 estão classificadas como *IfcWall*. O programa apresentou na sua configuração automática a coluna “Area”, sendo a “NetSideArea” e a “GrossSideArea” formatadas manualmente. A coluna “Area” será desconsiderada e sua origem foi discutida no item 5.3.1, sendo nesta seção utilizadas as colunas “NetSideArea” e a “GrossSideArea”.

Figura 25 - Modelo no CDE *Trimble Connect* com as paredes 1 e 2 cotadas



Fonte: elaborado pela autora (2025).

Para a análise dos quantitativos apresentados na figura 25 em uma planilha de orçamento ou estimativa de custos, faz-se necessário o cálculo dos quantitativos correspondentes a serviços cujos cálculos se baseiam em regras referentes à tabela

de custos adotada. Por exemplo, para a execução de emboço, algumas empresas ou órgãos pagam a área bruta sem descontar vãos menores que 2m^2 , outras descontam todos os vãos e desenvolvem os requadros dos mesmos ou ainda há as que descontam apenas a diferença acima de 2m^2 . Na figura 26 encontram-se os critérios de emboço publicados pela Secretaria de Infraestrutura Urbana e Obras da Prefeitura da cidade de São Paulo (SIURB), pela Secretaria de Desenvolvimento da Capital da Prefeitura de Belo Horizonte (SUDECAP) e Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo (CDHU). É importante observar como a forma de cálculo difere em cada órgão. Extrapolando para as empresas privadas, este formato de cálculo será definido por sua própria estratégia e pelo método de remuneração do mercado, podendo ocorrer diferenças por fornecedor, grupo de fornecedores ou mesmo regionalmente.

Figura 26 - Critérios de medição e remuneração de diferentes órgãos públicos para um mesmo serviço

 SIURB		
<p>11-002-010 VA.10 - EMBOÇO INTERNO - ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA 1:3 O serviço será medido por metro quadrado (m^2) de reboco com base na área de paramentos internos efetivamente recoberta pela argamassa em questão, desconsiderada a área correspondente ao desenvolvimento de espaletas, ressalto ou molduras e descontados apenas os vãos e interferências que, isoladamente, apresentarem área igual ou superior a $2,00\text{m}^2$.</p>	<p>14.05.21 EMBOÇO COM ARGAMASSA 1:6 CIMENTO E AREIA Será efetuada em m^2 considerando a área real de parede a ser revestida. As quantidades serão extraídas do projeto de arquitetura. O pé-direito adotado será a medida do piso acabado ao teto, exceto quando o projeto apresentar algum detalhe específico. Todos os vãos deverão ser descontados (portas, janelas etc.). As áreas de espaldas/requadros não deverão ser apropriadas, entretanto o consumo de materiais e serviços foram considerados nas composições.</p>	<p>17.02.120 Emboço comum Será medido pela área revestida com emboço, não se descontando vãos de até $2,00\text{m}^2$ e não se considerando espaletas. Os vãos acima de $2,00\text{m}^2$ deverão ser deduzidos na totalidade e as espaletas desenvolvidas (m^2).</p>

Fontes: SIURB (07/2024) , SUDECAP (29/08/2024) e CDHU (publicação 185), compilados pela própria autora (2025).

Com base nos critérios apresentados na figura 26 foram calculados os quantitativos para cada órgão e lançados na tabela 7. Para o mesmo serviço de um mesmo projeto, foram obtidos três resultados diferentes, sendo apenas a área da SUDECAP correspondente ao “*NetSideArea*”, que conforme a definição do *Qto_WallBaseQuantities*, ou seja a área da vista de elevação do plano médio do objeto descontando todas as suas modificações (exemplo aberturas).

Tabela 7 - Cálculo da área de emboço de uma face das paredes 1 e 2 conforme os critérios da SIURB, SUDECAP e CDHU

Parede	Quantidade	Espes-sura (m)	Comprimento (m)	Altura (m)	Área Bruta (m ²)	Desconto (m ²)			Desenv. Espala (m ²)	Área Total (m ²)		
						< 2m ²	=2m ²	>2m ²		SIURB 11-002-010	SUDECAP 14.05.21	CDHU 17.02.120
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (1)x(3)x(4)	(6)	(7)	(8)	(9) = perímetro vãos x (2)	(10) = (5)+(1)x(7+8)	(11) = (5)+(1)x(6+7+8)	(12) = (5)+(1)x(8+9)
Parede 1	1	0,15	3,41	2,70	9,19	-	-2,00	-	0,90	7,19	7,19	6,09
Parede 2	1	0,15	1,98	2,50	4,95	-0,51	-	-	-	4,95	4,44	4,44
TOTAL:										12,14	11,63	10,53

Fonte: elaborado pela própria autora (2025).

Nota-se, portanto, que a depender da tabela de custos adotada, os resultados extraídos automaticamente não poderão ser utilizados diretamente no orçamento. Como solução para esses casos, será necessária interferência com programação de rotinas ou adequação das regras de extração de quantidades (Kim, Chin e Kwon, 2019; Vigneault *et al.*, 2020).

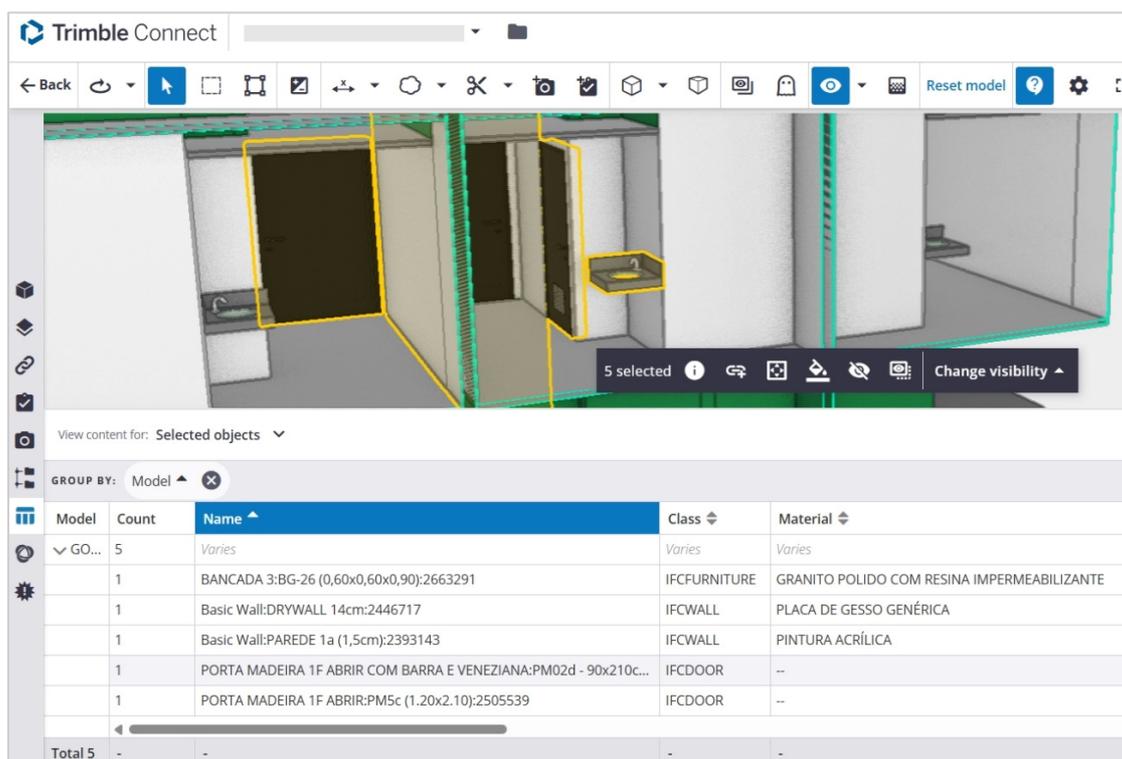
5.3.4 Inconsistências Semânticas

Um elemento paramétrico é composto por informações geométricas e semânticas. O esquema IFC prevê também as informações semânticas possivelmente necessárias para cada tipo de entidade, a depender do uso que se dará ao modelo BIM. Para o orçamento, quanto melhor a especificação do elemento maior será a exatidão do seu resultado.

A responsabilidade pelas especificações dos materiais deve ser claramente definida na contratação dos projetistas, mesmo sendo da responsabilidade técnica dos mesmos a garantia do desempenho final da edificação. Infelizmente definições de especificações importantes como traços de argamassas de revestimentos em geral, contrapisos, tipos de impermeabilizações, entre outros serviços importantes para a qualidade e vitalidade do empreendimento, são definidos inicialmente pelo orçamentista e de forma definitiva pelo construtor da obra durante sua execução. A figura 27 representa especificações de alguns elementos selecionados de um modelo de arquitetura de um hospital. O corte em questão está passando por leitos de

internação e os elementos selecionados foram parede, uma face de seu acabamento, duas portas (entrada do leito e sanitário) e bancada de lavatório. Nota-se pelo quadro que foram fornecidas especificações básicas, precisando da experiência do orçamentista ou construtor respectivamente precificar os serviços e executá-los. Por exemplo: porta de madeira: maciça, colmeia, sarrafeada, reforçada com aço, revestida com laminado (qual a cor) ou pintada (especificação), dobradiças, fechadura.

Figura 27 - Visualização de corte de um modelo de hospital pelo CDE Trimble



Fonte: elaborado pela própria autora (2025).

A ausência dessas especificações abre possibilidades para interpretações e escolhas que podem não garantir o melhor desempenho da edificação. Orçamentistas e construtores têm capacitação técnica, mas não fizeram todo o estudo de especificidades (área, insolação, índice pluviométrico, fluxo de pessoas, equipamentos e materiais) e nem normas específicas que o projetista realizou e domina para conceber o projeto de sua especialidade.

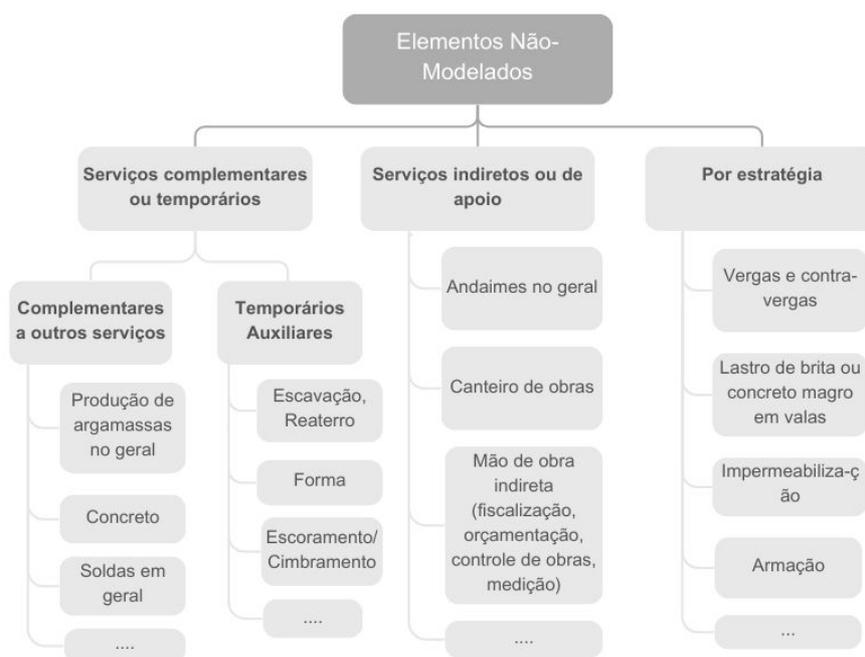
Esse tópico não está atrelado especificamente ao BIM, mas esta metodologia trouxe esperança na melhoria da qualidade das informações, inclusive especificações técnicas. Sugerindo o trabalho colaborativo multidisciplinar como solução a NBR ISO 19650, sugere que as informações estejam na documentação técnica e sejam

disponibilizadas em todo o ciclo de vida aos envolvidos de cada etapa.

5.3.5 Elementos não-modelados

Um modelo 3D corresponde a representação de objetos que serão construídos. Os quantitativos extraídos diretamente deles são relacionados, conforme Silva *et al.* (2022), aos elementos da construção da Tabela 3E de Resultados da Construção da NBR 15.965-5 (2022). Porém para execução destes se fazem necessários diversos serviços que não são representados graficamente. A figura 28 apresenta os tipos de elementos não-modelados e exemplos.

Figura 28 - Elementos não-modelados por tipos e exemplos

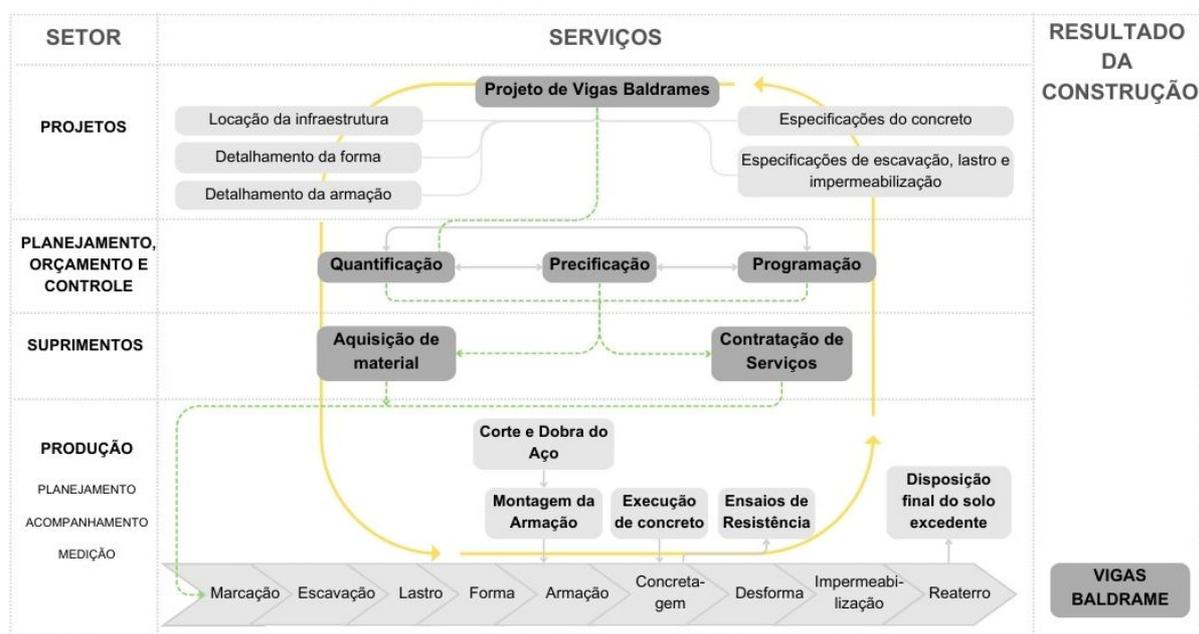


Fonte: elaborado pela própria autora (2025).

A fim de exemplificar o esquema apresentado na figura 28, será detalhado o processo construtivo das vigas baldrame de fundação. O processo inicia-se no cálculo e desenvolvimento do projeto, orçamentação, planejamento, programação de execução, suprimentos para aquisição de materiais, ferramentas e equipamentos e contratação da equipe executora. Sanada a etapa pré-construção, inicia-se efetivamente a execução com a escavação do solo, apiloamento e lastro do fundo da vala, execução de forma, armação de aço conforme projeto e por fim a concretagem que consolidará

o elemento final. Após a concretagem se fará necessária a desforma, impermeabilização e reaterro. A diferença de volume de solo escavado e solo reaterado deverá ser disposto em local adequado, seja reaproveitado pela própria obra ou encaminhado para um local de disposição final legalizado. Todo esse processo deve ser retroalimentando pensando na melhoria contínua, através da qual por exemplo, os índices de produtividade obtidos na execução deverão ser classificados e compor o banco de dados utilizados no orçamento. A figura 29 ilustra esse fluxo para melhor entendimento.

Figura 29 - Esquema simplificado de etapas para a execução das vigas baldrame



Fonte: elaborado pela própria autora (2025).

Outro ponto importante, corresponde a estratégia de modelagem. Um modelo geometricamente muito detalhado, requer equipamentos, sistemas e redes mais robustos para garantir a sua boa performance. Por isso, no início de um projeto, essa necessidade deve ser analisada conforme os usos previstos, sem prejuízo a eles, aos fluxos de trabalho e à recuperação futura de informações. Ao se considerar o uso para orçamentação, o modelo precisa estar munido de informações geométricas e semânticas suficientes para o cálculo do custo do empreendimento, não necessitando, portanto, de tudo modelar (Castanheira, 2024).

A solução apresentada por Castanheira (2024) é a participação do responsável pelo orçamento desde o início do processo, informando ao grupo os requisitos necessários

para o maior alcance dos itens a serem quantificados, mas sem exigências de modelagem excessiva. Esse profissional informará quais serviços auxiliares deverão ser informados e interligados aos elementos correspondentes e com quais critérios, seus quantitativos deverão ser extraídos de forma automatizada, utilizando as suas relações, também a serem informadas, com um objeto modelado, nas tabelas de quantitativos. Por exemplo, as vergas vinculadas aos vãos de porta, janelas e suas espessuras. Outro exemplo, a bandeja de segurança primária e secundária, vinculada com o perímetro da edificação, consideradas as devidas restrições normativas.

5.4 Definição de indicadores e proposta para auditoria

Após a compilação e análise das principais inconsistências dos modelos BIM para o processo de orçamentação, esta pesquisa sugere ao profissional de custos uma estrutura de fluxo para análise e auditoria de documentação, apontando indicadores que permitam a avaliação da qualidade dos modelos BIM e informações fornecidas.

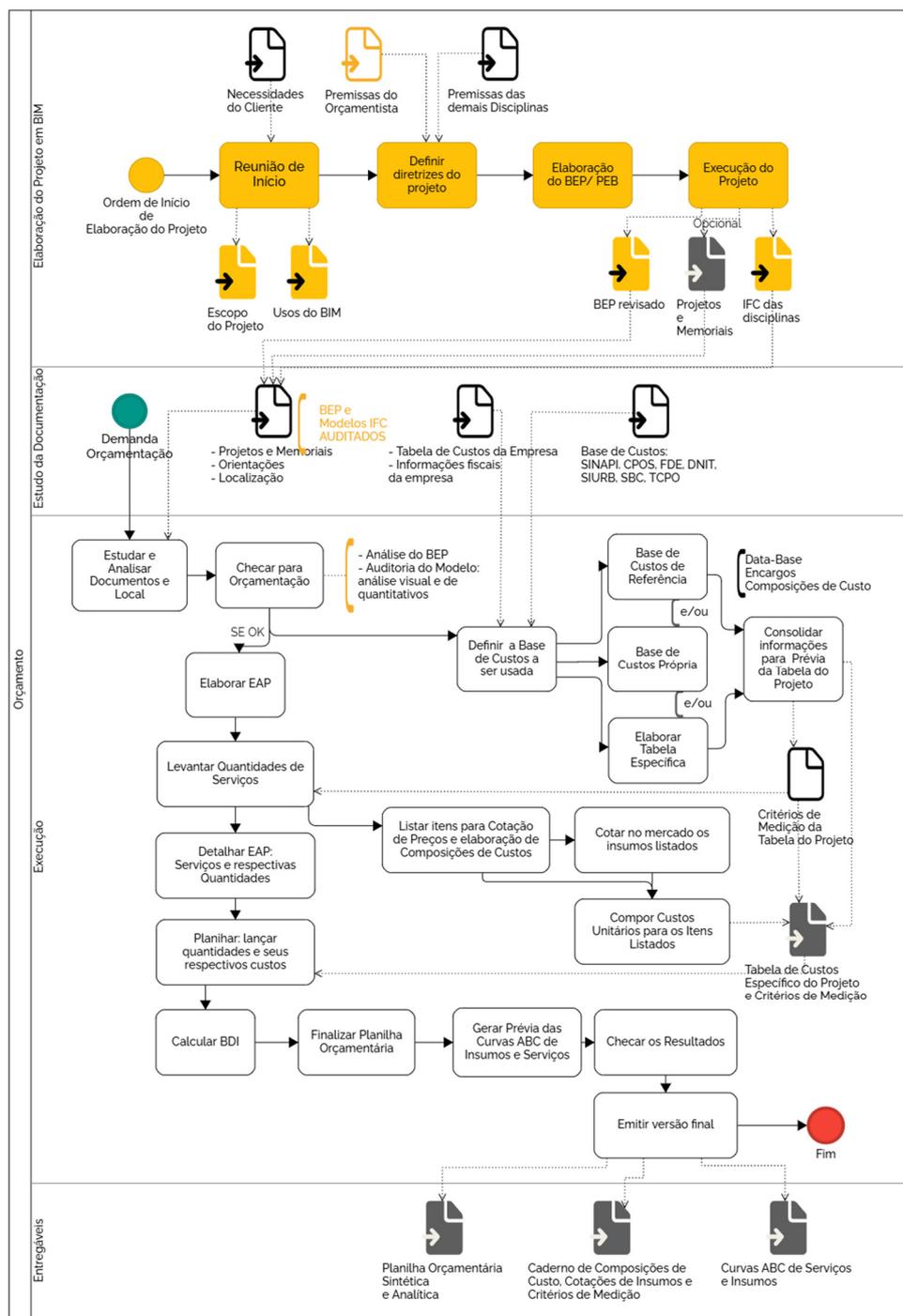
5.4.1 – Análise as informações iniciais

O profissional de custos, conforme sugere Castanheira (2024), deve ser envolvido no mínimo em duas etapas distintas durante o desenvolvimento de um projeto BIM. A primeira, corresponderia a etapa de definição dos requisitos para a modelagem, com o objetivo de incorporar nela as demandas orçamentárias e a segunda, no decorrer do desenvolvimento do projeto técnico para o cálculo das estimativas necessárias. Nessas etapas, o profissional pode ser ou não o mesmo, e devido a esta possibilidade, a proposta desta pesquisa foi desenvolvida para atender ambas as abordagens, passando a ser definido a partir deste ponto que a diferença entre as duas situações se encontra no nível de detalhamento das informações e evolução do projeto. Por exemplo, para o orçamentista inserido no processo no momento de definição dos requisitos, as informações serão básicas e mínimas necessárias e provavelmente a modelagem será apenas um estudo volumétrico da arquitetura.

Através do fluxograma apresentado na figura 30, observam-se as interferências da

metologia BIM no processo tradicional de orçamentação de um empreendimento, anteriormente represado pelo fluxograma da figura 15. Encontram-se em destaque as propostas a serem apresentadas neste capítulo, além dos requisitos de modelagem a serem contribuídos por um especialista de custos previamente ao desenvolvimento do projeto.

Figura 30 - Fluxograma de orçamentação de obras com a metodologia BIM



Fonte: elaborado pela própria autora (2025).

Os documentos essenciais em um processo BIM são basicamente: BEP (Plano de Execução BIM), Manual de Modelagem (que pode ou não compor o BEP) e os modelos BIM. Para o orçamentista o conhecimento do conteúdo desses documentos é de grande importância precisando apenas do complemento da informação sobre a tabela de custos a ser adotada, que conforme citado em itens anteriores, definirá como os quantitativos deverão ser calculados. A seguir, encontram-se tópicos importantes para a avaliação do BEP:

- a. Informações sobre o empreendimento: local georreferenciado, descritivo do empreendimento;
- b. Usos BIM a serem obtidos através da modelagem;
- c. Matriz de responsabilidade de modelagem (qual disciplina será responsável pela modelagem de qual elemento em cada etapa do projeto);
- d. Matriz de responsabilidade e comunicação;
- e. CDE: ambiente comum de dados devidamente estruturado e com o formato de troca de informações definido;
- f. Fluxos de trabalho: fluxo com a maturidade adequada para a etapa em que se encontra, sendo necessário no mínimo a representação das entregas, federações e verificações e quais as entregas que serão acompanhadas de estimativas de custos;
- g. Cronograma com datas-marco.

Outra análise importante, é o paralelo entre o conjunto da tabela de custos a ser adotada com o manual de modelagem. Se observadas incompatibilidades entre os documentos, pode ser necessária a contribuição do orçamentista com os requisitos específicos para a extração de quantidades de serviços conforme os critérios de medição e remuneração, seja ela realizada pelo projetista, pelo orçamentista ou por um terceiro.

5.4.2 – Auditoria do Modelo e indicadores para análise e monitoramento do grau de confiabilidade das informações

Realizada a análise dos documentos enviados, inicia-se a etapa de auditoria do(s)

modelo(s):

I. Análise Visual

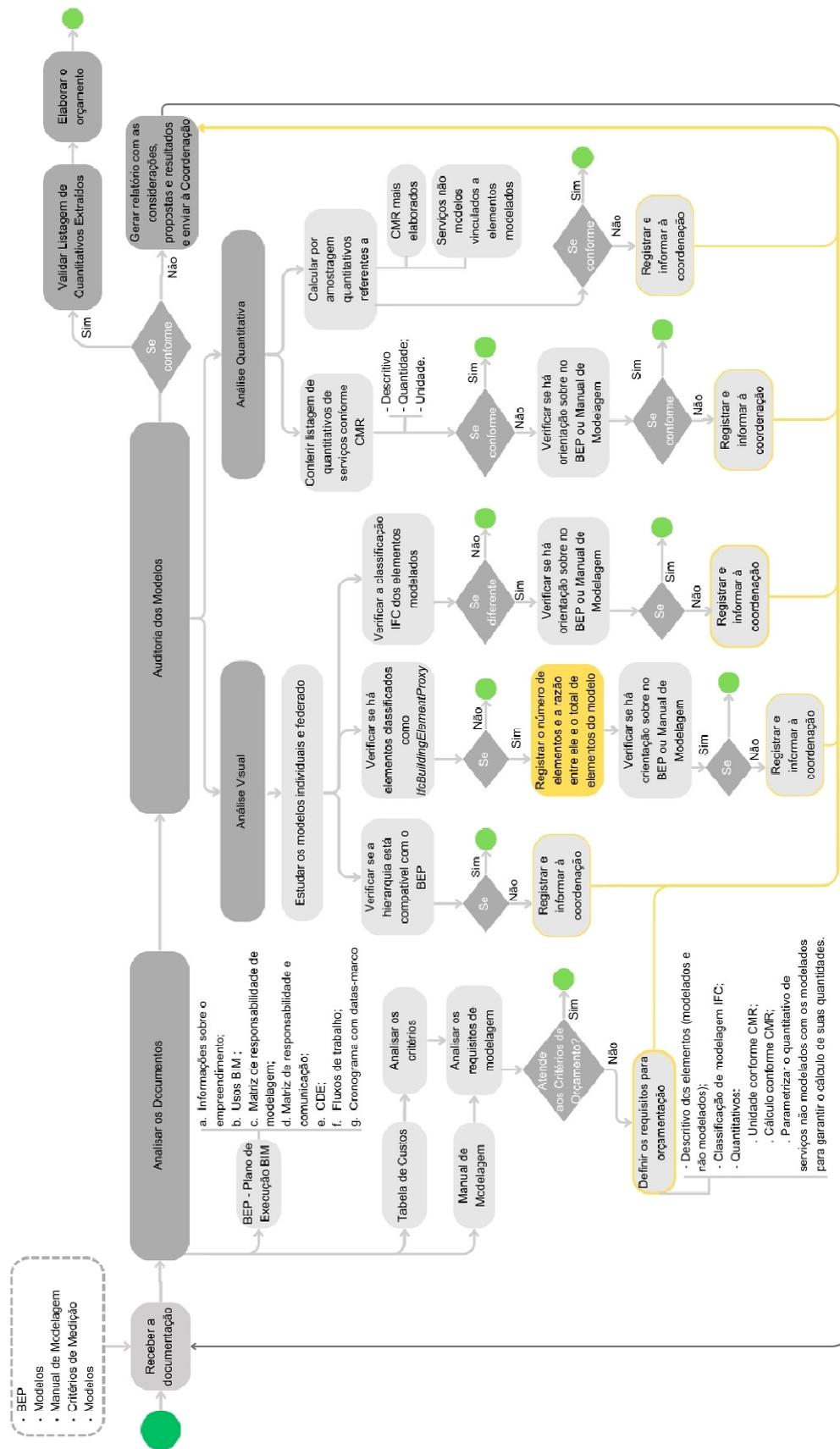
- i. Analisar o modelo federado e cada disciplina individualmente;
- ii. Analisar a hierarquia do modelo, confrontando-a com o previsto no BEP: orientados por pavimento, por exemplo;
- iii. Nº de elementos classificados como *IfcBuildingElementProxy*, que se trata de uma classificação genérica para um elemento que não possui classificação prevista específica. Esse número absoluto e sua razão em relação ao número total de elementos modelados devem ser registrados e monitorados durante o desenvolvimento do projeto.
- iv. Avaliar os elementos pelo seu tipo e verificar se foram modelados com a classe adequada de IFC. Caso negativo, verificar no BEP ou algum outro documento orientativo de modelagem se a classificação adotada foi assim prevista para então ajustar então o formato de cálculo.

II. Análise Quantitativa (caso a extração seja realizada pelo projetista ou terceiros analisar a planilha de quantitativos fornecida):

- v. Conferir a listagem de serviços fornecida com base nos requisitos para orçamentação: o descritivo, a quantidade e unidade conforme critérios de medição e remuneração (unidade, metro quadrado, metro cúbico, quilograma, entre outras possibilidades);
- vi. Calcular por amostragem os quantitativos dos serviços cujo critério de quantificação é muito complexo para conferência com os valores fornecidos (estimar a amostragem conforme sua importância em relação ao custo total, por exemplo, compor a curva A de serviços);
- vii. Calcular por amostragem os quantitativos dos serviços não modelados cujo cálculo é dependente de outro elemento e comparando com os valores fornecidos (estimar a amostragem conforme sua importância em relação ao custo total, por exemplo, compor a curva A de serviços).

Sugere-se que os passos sejam registrados e monitorados na frequência a ser programada com a coordenação BIM, mas deve ser realizada minimamente a cada emissão de quantitativos ou de planilha orçamentária. Na figura 31 encontra-se o fluxograma do processo acima proposto.

Figura 31 - Fluxograma proposto para auditoria de modelos para orçamentação de obras



Fonte: elaborado pela própria autora (2025).

5.5 Apresentação do modelo fornecido e aplicação da auditoria proposta

Nesta pesquisa, com o intuito de demonstrar a proposta de análise e auditoria do modelo para orçamentação, foi utilizado o modelo de arquitetura hospitalar de um hospital geral a ser construído com área total prevista aproximada de 65.000m², 12 pavimentos, na região do Centro-Oeste do Brasil. Como estratégia de modelagem, o arquivo foi dividido em duas etapas sendo o arquivo A do 1º pavimento até a cobertura e o arquivo B do 2º subsolo ao Pilotis. Foi liberada a utilização dos modelos (termo assinado pelos envolvidos disponível para consulta), porém não foi liberada a publicação de dados do projeto que o identifiquem assim como aos interlocutores envolvidos.

Caracterizando a maturidade BIM do projeto como inicial, o modelo de arquitetura hospitalar foi elaborado a partir do desenvolvimento dos projetos em 2D. O *software* de modelagem utilizado foi o Revit na versão 2024 e a exportação para IFC foi realizada com a formatação “IFC4 *Reference View*,” MVD (Model View Definition) configurado para coordenação de projetos. O projetista tinha como entregável o arquivo no software proprietário, Revit, e em IFC a serem postados no *TrimbleConnect*. Esses modelos foram adotados base para as demais disciplinas.

As especificações de revestimentos e acabamentos, como ainda não haviam sido totalmente definidas, foram divididas em listas genéricas. Itens de interiores como divisórias, marcenarias, mobiliários, não foram modelados, pois faziam parte do escopo do cliente final.

5.5.1 – Análise do BEP

Inicialmente foi realizada a avaliação do BEP (Plano de Execução BIM) disponibilizado, gerando a tabela a seguir:

Tabela 8 - Avaliação do Plano de Execução BIM (BEP)

Plano de Execução BIM (BEP)					
	Sim	Não	Não se aplica	Se sim informar	Qualificação
Informações sobre o empreendimento:	x			Hospital, 12 pavimentos, aproximadamente 45mil m ² de área construída, informado o endereço	100%
Usos BIM:	x			Coordenação, compatibilização	100%
Matriz de Responsabilidade de Modelagem		x			0%
Matriz de Responsabilidade e Comunicação	x				50%
CDE:	x			Trimble Connect, mas sem a definição do fluxo	50%
Fluxo de Trabalho :	x			Em fase inicial	25%
Cronograma com datas-marco:		x			0%
RESULTADO:					46%

Monitoramento dos resultados:

10/01/2025 46%

Fonte: elaborado pela própria autora (2025).

A avaliação do BEP permite ao orçamentista que está ingressando no projeto ter um entendimento rápido da maturidade e confiabilidade das informações e processos em andamento. O BEP é um documento em construção a ser desenvolvido colaborativamente conforme o avanço do projeto e por isso o monitoramento dos resultados do formulário sugerido na tabela 8 é interessante para registro dessa evolução.

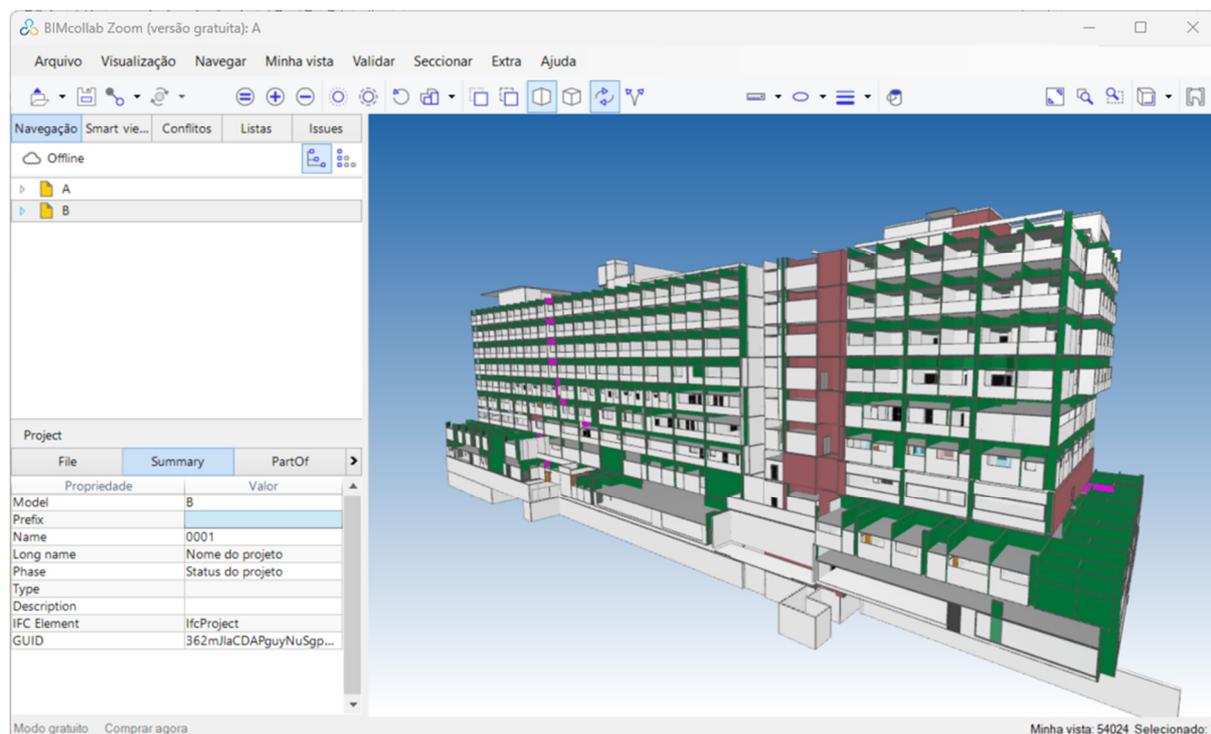
5.5.2 – Auditoria do modelo

Análise Visual

O processo se inicia com a visualização dos modelos disponibilizados. Conforme explicado anteriormente, o modelo de arquitetura hospitalar estudado, por estratégia de modelagem, foi dividido em 2 partes, A e B. Para a sua análise foi utilizado o aplicativo *BIMCollab Zoom* em sua versão gratuita pois permite a federação dos modelos através de suas vistas e o filtro seus elementos. A figura 32 apresenta a tela

do programa com a perspectiva do modelo federado. Na parte superior do lado esquerdo da tela encontra-se a raiz de seleção através da qual é possível identificar a organização do modelo, selecionar e filtrar os elementos que se deseja analisar. Na parte inferior direita encontra-se o número total de elementos do modelo. Esse número será importante para a obtenção do primeiro indicador, a ser descrito a seguir.

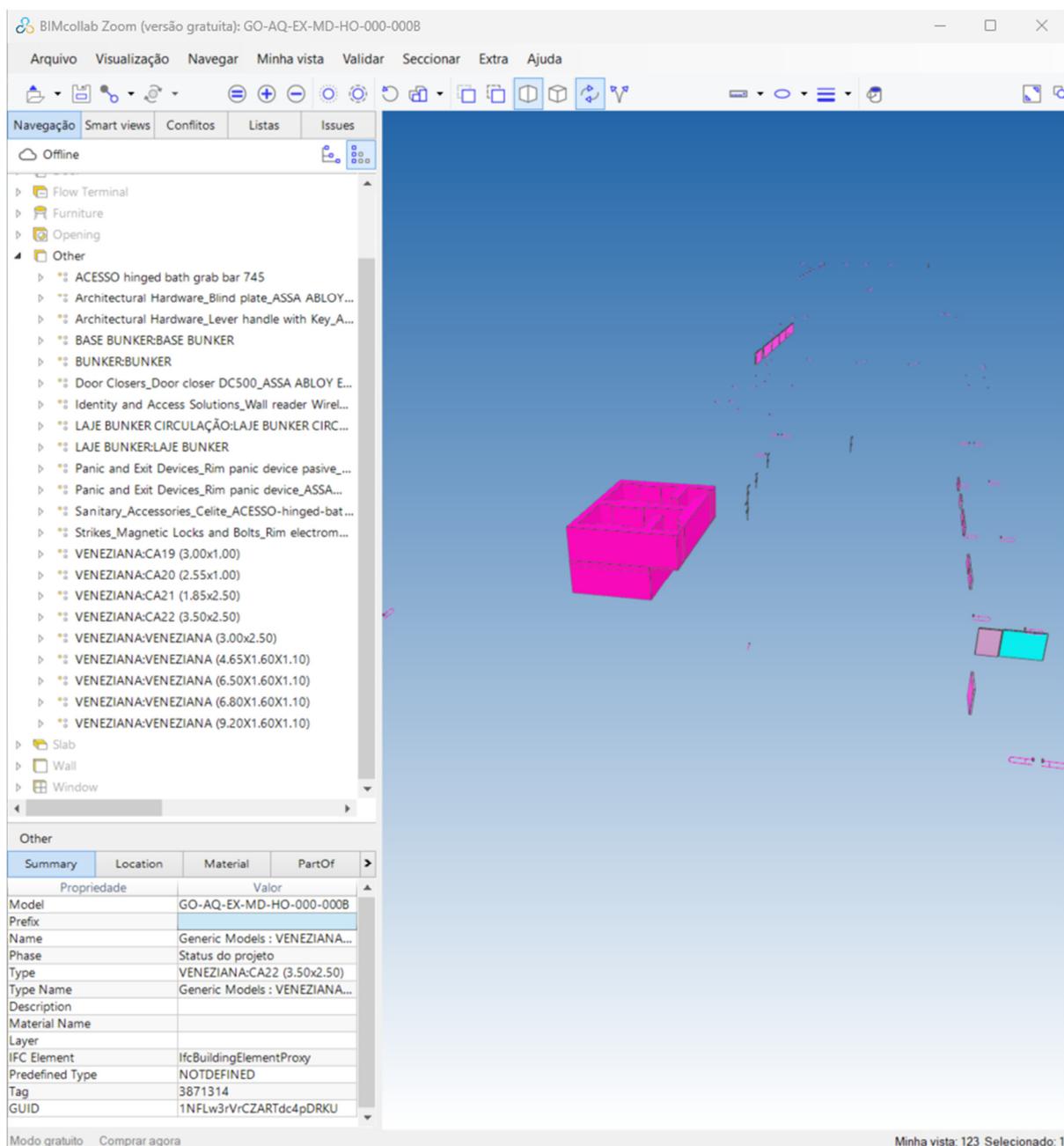
Figura 32 - Visualização dos modelos A e B utilizando o software BIMCollab Zoom



Fonte: elaborado pela própria autora (2025).

Alterando a formatação da visualização da raiz para “hierarquia de tipo” passando a exibir os tipos (classes) dos elementos, torna-se possível a verificação dos elementos sem classificação exata, ou seja, classificadas como *IfcElementProxy*. No caso da figura 33 é possível identificar 123 (número indicado no lado direito parte inferior) itens assim classificados em um total de 54.024 no modelo federado. Analisando esses elementos, observa-se a necessidade de serem revisados, uma vez que possuem classificação prevista no esquema IFC. Por exemplo: algumas barras de apoio estão como *IfcElementProxy* enquanto outras *IfcFlowTerminal*, sendo estas as corretas. Outros itens detectados: caixilhos, estrutura do Bunker de radioterapia e algumas guarnições de portas. Esses itens devem precisar ser destacados e informados à coordenação para providenciar a revisão, se for a solução (fluxograma da figura 31).

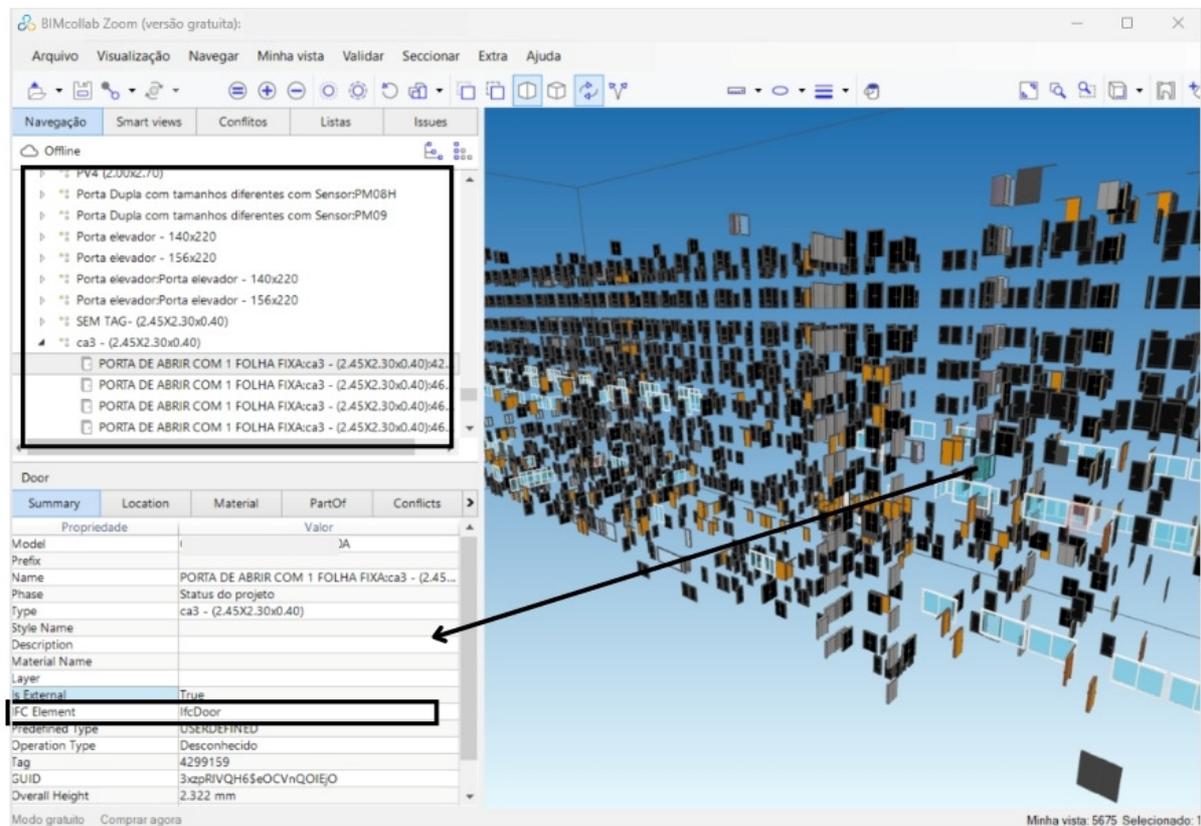
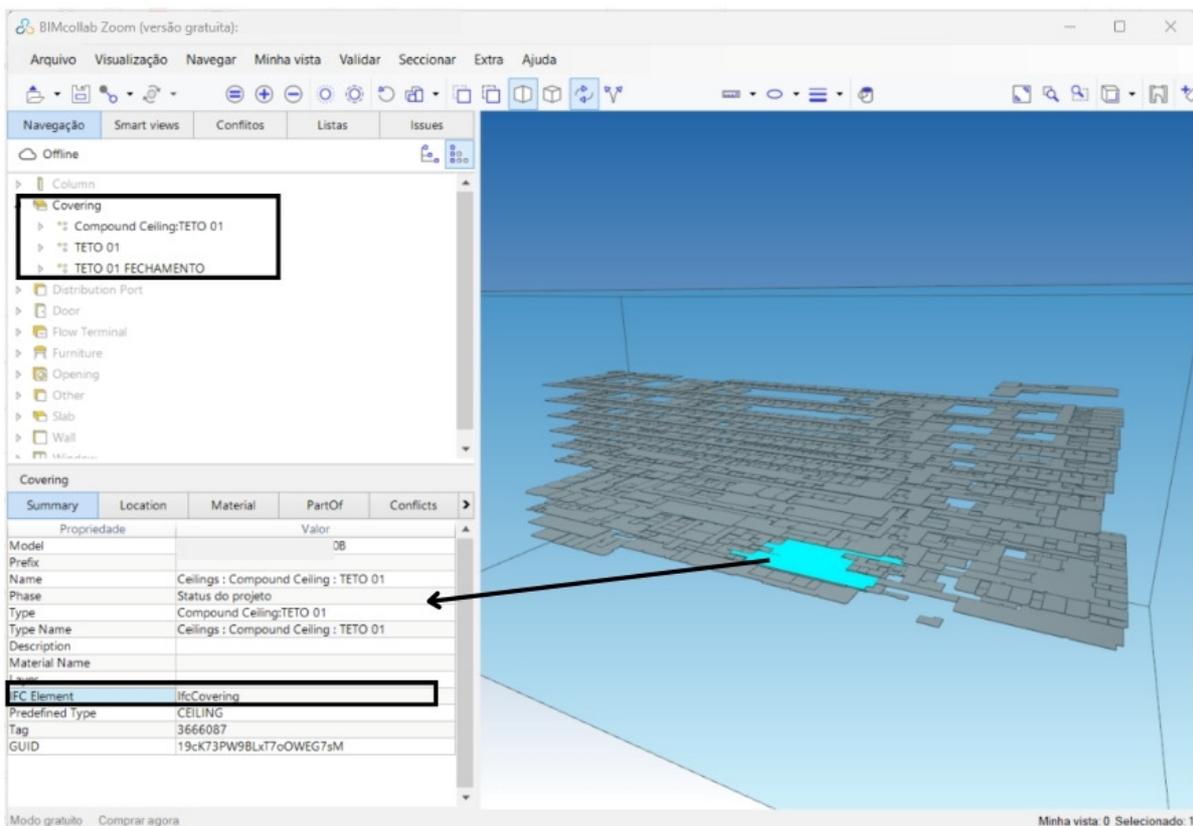
Figura 33 - Seleção dos elementos classificados como IfcElementProxy

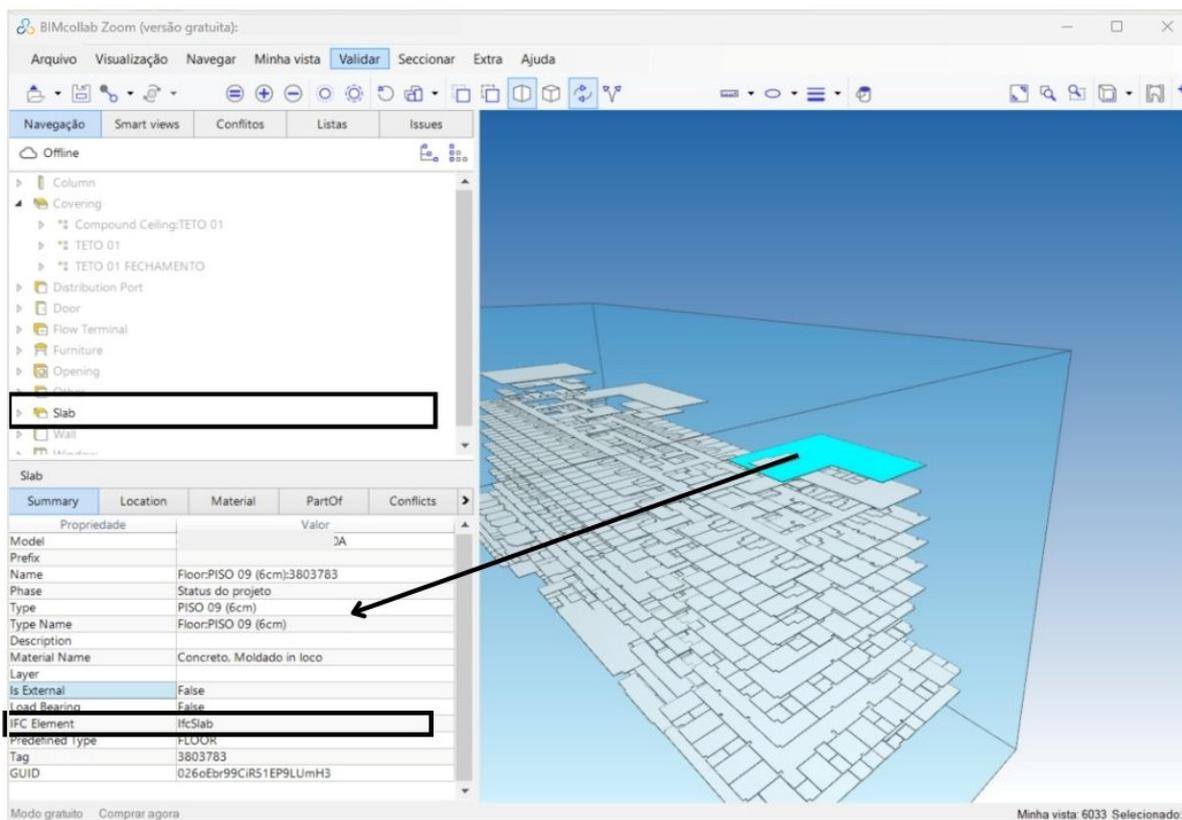


Fonte: elaborada pela autora (2025)

Através a seleção por tipo de elemento, e ocultando os demais, é possível analisar se as classificações estão adequadas aos elementos. Na figura 34 estão apresentadas telas com as seleções de 3 elementos respectivamente: forros de teto (*IfcCovering*), portas (*IfcDoor*) e piso (*IfcSlab*). Essas classificações estão adequadas, porém ao se tratar de revestimento de piso o ideal seria *IfcCovering* assim como o forro. Ao utilizar o *IfcSlab*, durante a federação, pode haver sobreposição entre o capeamento da laje e o contrapiso da arquitetura.

Figura 34 - Seleção dos elementos com tipos Covering, Door e Slab





Fonte: elaborada pela autora (2025)

Ao se analisar o *IfcWall*, observou-se a adoção dessa classificação para os revestimentos e acabamentos de paredes. Esse fato se deu pelo uso de um plugin para a modelagem de parede cebola, conformação ideal para orçamentação de obras, porém mais trabalhosa para os projetistas. O ideal seria a classificação dos elementos de revestimento como *IfcCovering*, porém sendo documentado no BEP, não há impeditivos para o uso em orçamentos.

Análise dos Quantitativos

A entrega da planilha de quantitativos de serviços não foi disponibilizada, porém, para garantir a continuidade deste estudo, foram extraídas as tabelas de quantidades constantes no *template* (padrão de arquivo, com configurações predefinidas) do modelo no *software* proprietário. No modelo foram previstas as seguintes tabelas: Janelas, Louças e Metais, Portas, Paredes e Pisos que se encontram integralmente no apêndice A.

O critério de medição a ser alcançado corresponde à tabela de requisitos elaborada

pela autora, que tem como base SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil, desenvolvido e publicado pela Caixa Econômica Federal). Este documento se encontra no apêndice B.

A fim de manter a objetividade do estudo, evitando a repetição de processos, sem acréscimo de informações, foi considerada apenas a análise do modelo A (1º pavimento à cobertura).

Através do estudo das tabelas, foi possível verificar a organização de seus dados por tipo e pavimento, ideal para planejamento e orçamento, diferente de uma estimativa geral na qual os resultados precisam simplesmente de estarem agrupados por tipo de serviço. Além da observação geral, foram realizados apontamentos sobre cada tabela, conforme análise em relação aos requisitos de orçamento, gerando o preenchimento deste arquivo (apêndice C) e indicando a não-conformidade dos dados disponibilizados para utilização direta pelo orçamentista. Os principais apontamentos serão relacionados a seguir por tabela disponibilizada:

- **Janelas:** na tabela 9 a seguir, encontra-se um recorte da tabela de quantitativos de janelas extraída diretamente do software Revit.

Tabela 9 - Tabela (parcial) de Janelas extraída do extraída do *software* de modelagem Revit

<JANELAS>							
A	B	C	D	E	F	G	H
PAVIMENTO	FAMÍLIA	TIPO	LARGURA	ALTURA	PEITORIL	QUANTIDADE	DESCRIÇÃO
6 - 1 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (3.40x1.60x1.10)	J123	3.397	1.600	1.100	2	FIXA
6 - 1 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.30x1.60x1.10)	J133	2.300	1.600	1.100	1	FIXA
6 - 1 PAVIMENTO	J000 (6.82x1.50x1.20)	J162	6.820	1.500	1.200	1	FIXA
6 - 1 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (6.99x1.60x1.10)	J313	6.990	1.600	1.100	1	FIXA
6 - 1 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (3.40x1.00x1.70)	J338	3.400	1.000	1.700	13	FIXA
6 - 1 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (1.95x1.00x1.70)	J358	1.950	1.000	1.700	1	FIXA
6 - 1 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.70x1.00x1.70)	J361	2.700	1.000	1.700	1	FIXA

Fonte: elaborada pela própria autora (2025).

Ao confrontar as informações fornecidas pela tabela extraída do Revit (apêndice A) com as necessárias pelos requisitos de orçamento (apêndice B e tabela 10), nota-se a necessidade do cálculo dos caixilhos por área, agrupados conforme suas características. Porém, na análise do modelo e observando as dimensões dos caixilhos, observa-se tratar de caixilhos com modulações maiores, precisando de linhas mais robustas que as normalmente previstas em tabelas de custos, sendo inapropriado, portanto, o uso de seus valores em sua estimativa. Dessa forma faz-se necessária a obtenção dos custos através de cotação de mercado, o que se

torna complexo devido ao baixo grau de informações sobre os caixilhos para essa prospecção.

Tabela 10 - Requisitos para orçamento das janelas metálicas

REQUISITOS PARA ORÇAMENTO		Legenda:			
Tabela de Referência: SINAPI		Informação C Completa I Incompleta N Não Informada NA Não se Aplica	Quantidade CO Conforme NC Não Conforme NA Não se Aplica		
DISCIPLINA	ELEMENTO	INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS	CRITÉRIOS PARA CÁLCULO DE QUANTIDADES		
ESQUADRIAS					
Janelas					
Janela Metálica	C	Material: metalon, aço, alumínio;	Área de caixilhos agrupados conforme suas características (m²).	NC	M²
	N	Espessura /Linha de Perfil;			
	I	Tipo de Acabamento: pintura esmalte, galvanizado, anodizado, pintura eletrostática;			
	I	Tipo da folha / estrutura: chapa, com vidro, veneziana, mista - especificar;			
	I	Modelo: de abrir, de correr, pivotante, sanfonada, maxim-ar, basculante, mista - especificar;			
	I	Tipo de vidro (se houver): tipo e espessura;			
	N	Acessórios: descrição			
	I	Dimensões do caixilho: largura, altura e espessura;			
C	Dimensões do vão livre: largura, altura e espessura da parede.				
Vidros e Espelhos					
Espelho	NA	Especificação/ espessura;	Área de espelho instalado (m²).	NA	M²
	NA	Acabamento (moldura, bizote);			
	NA	Dimensões (Largura e Altura);			
	NA	Área da peça (m²);			
	NA	Tipo de fixação.			
Vidro	N	Tipo de vidro: incolor, fumê, impresso, aramado, laminado, temperado;	Área de vidro instalado (m²).	NC	M²
	N	Fixação (aderido, perfil U)			

Fonte: elaborada pela própria autora (2025).

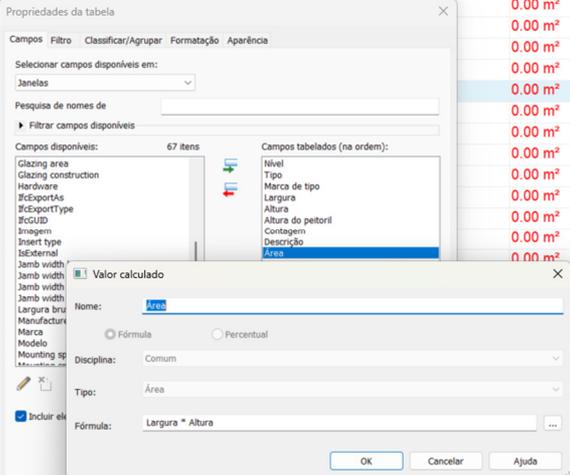
Como soluções para viabilizar a inserção dos caixilhos no orçamento, o orçamentista poderia apresentar as seguintes propostas para seu contratante ou coordenação do projeto:

- 1) Solicitar a complementação das informações conforme os requisitos necessários para a correta quantificação e precificação, uma vez que não foram apresentadas inicialmente;
- 2) Solicitar aprovação e autorização para edição das tabelas e definição de premissas em relação às especificações conforme descrito a seguir
 - Edição das tabelas: para edição das tabelas, o orçamentista precisará ter a licença do *software* de modelagem utilizado ou solicitar ao contratante e ter um conhecimento básico sobre a forma como é realizada a extração dos quantitativos. Por exemplo, o cálculo da área por tipo de caixilho:

IfcQuantityArea é a propriedade IFC que calcula a área do objeto e conforme seu conceito, corresponde ao formato de quantitativo necessário, devendo portanto ser inserida na referida tabela de quantitativos. Esse parâmetro não se encontra nativamente no Revit, sendo necessária sua importação através do serviço de parâmetros. Porém, mesmo inserido na tabela, não foi possível sua leitura diretamente pelo aplicativo, sendo necessário para isso o uso de um *plugin*. Optou-se, portanto, por seguir com a seguinte alternativa: foram analisados os parâmetros fornecidos largura e altura, sendo criado assim, por fórmula vinculada a eles, o parâmetro “área”. Para conferência, foram selecionadas algumas janelas e através de um visualizador de arquivos IFC no caso *BIMCollab Zoom* conferidos os valores.

Tabela 11 - Criação do Parâmetro Área

<JANELAS>								
	C	D	E	F	G	H	I	J
	TIPO	LARGURA	ALTURA	PEITORIL	QUANTIDADE	DESCRIÇÃO	Área	Qto_WindowBaseC
J374		4.850	1.400	1.300	28	FIXA	190.12 m ²	0.00 m ²
J451		4.850	1.600	1.100	2	FIXA	15.52 m ²	0.00 m ²
J454		6.050	1.400	1.300	11	FIXA	93.17 m ²	0.00 m ²
J447		4.850	1.600	1.100	1	FIXA	7.76 m ²	0.00 m ²
J462		2.610	1.600	1.300	11	FIXA	45.94 m ²	0.00 m ²
J459		8.450	1.400	1.300	24	FIXA	283.92 m ²	0.00 m ²
J461		2.310	1.400	1.300			0.00 m ²	0.00 m ²
J460		2.610	1.400	1.300			0.00 m ²	0.00 m ²
J458		2.310	1.400	1.300			0.00 m ²	0.00 m ²
J432		2.450	1.600	0.800			0.00 m ²	0.00 m ²
J452		8.450	1.600	1.100			0.00 m ²	0.00 m ²
J378		1.000	1.000	1.100			0.00 m ²	0.00 m ²
J494		1.200	1.000	1.100			0.00 m ²	0.00 m ²
J377		2.000	1.000	1.100			0.00 m ²	0.00 m ²
J380		2.000	1.000	1.100			0.00 m ²	0.00 m ²
J245		3.100	1.000	1.100			0.00 m ²	0.00 m ²
J379		3.100	1.000	1.100			0.00 m ²	0.00 m ²
J388		1.200	1.000	1.100			0.00 m ²	0.00 m ²
J387		2.400	1.000	1.100			0.00 m ²	0.00 m ²
J376		2.600	1.000	1.100			0.00 m ²	0.00 m ²
J382		2.600	1.000	1.100			0.00 m ²	0.00 m ²
J383		0.620	1.000	1.100			0.00 m ²	0.00 m ²
J162		6.820	1.500	1.200			0.00 m ²	0.00 m ²
J493		2.420	1.600	1.100			0.00 m ²	0.00 m ²
J391		0.700	2.000	<varia>			0.00 m ²	0.00 m ²
J455		0.850	2.000	0.100			0.00 m ²	0.00 m ²
J384		1.020	2.000	0.100			0.00 m ²	0.00 m ²
J453		3.100	2.000	0.800			0.00 m ²	0.00 m ²
J386		1.800	2.000	0.100			0.00 m ²	0.00 m ²



Fonte: elaborada pela própria autora (2025).

- Informações para cotação: pode ser realizada uma parametrização, considerando a expertise do orçamentista para o complemento do descritivo faltante. Na tabela 10 encontra-se o quadro de requisitos de caixilhos avaliado, no qual é possível verificar a falta de importantes informações. Após a autorização da coordenação, as informações propostas poderão ser

usadas para compor a proposta de cotação.

- **Paredes:** na tabela 12 a seguir, encontra-se um recorte da tabela de quantitativos de paredes extraída diretamente do *software* Revit.

Tabela 12 - Tabela de Paredes (parcial) extraída do *software* de modelagem Revit

<TABELA DE PAREDES>				
A	B	C	D	E
Restrição da base	Type	Area	Length	Altura desconectad
6 - 1 PAVIMENTO				
6 - 1 PAVIMENTO	ALVENARIA 11cm	107.98 m²	29.665	4.050
6 - 1 PAVIMENTO	ALVENARIA 12cm	10.63 m²	2.625	4.050
6 - 1 PAVIMENTO	ALVENARIA 13,5cm + 0,015 de 1 revestimento	1358.00 m²	405.271	4.050
6 - 1 PAVIMENTO	ALVENARIA 14cm	298.94 m²	83.187	4.050
6 - 1 PAVIMENTO	ALVENARIA DE COMPARTIMENTAÇÃO	939.09 m²	253.809	4.050
6 - 1 PAVIMENTO	DRYWALL 5cm	411.89 m²	109.392	4.050
6 - 1 PAVIMENTO	DRYWALL 6.5cm 2	22.02 m²	5.436	4.050
6 - 1 PAVIMENTO	DRYWALL 10cm	293.83 m²	75.043	4.050
6 - 1 PAVIMENTO	DRYWALL 10cm sem acabamentos	20.17 m²	4.980	4.050
6 - 1 PAVIMENTO	DRYWALL 11.5cm 2	13.28 m²	3.398	4.050
6 - 1 PAVIMENTO	DRYWALL 14cm	4122.47 m²	1230.151	<varia>
6 - 1 PAVIMENTO	DRYWALL 15cm	4.98 m²	1.306	4.050
6 - 1 PAVIMENTO	DRYWALL 15cm sem acabamentos	2.56 m²	0.763	4.050
6 - 1 PAVIMENTO	DRYWALL 18.5cm sem acabamentos	0.83 m²	0.220	4.050
6 - 1 PAVIMENTO	DRYWALL ROSA	583.13 m²	157.627	4.050
6 - 1 PAVIMENTO	DRYWALL ROSA 15cm sem acabamentos	32.12 m²	8.057	4.050
6 - 1 PAVIMENTO	PAREDE 01 (3,0cm)	270.95 m²	127.311	<varia>
6 - 1 PAVIMENTO	PAREDE 1a (1,5cm)	383.00 m²	182.727	<varia>
6 - 1 PAVIMENTO	PAREDE 01a (1,5cm)	4594.45 m²	2197.883	<varia>
6 - 1 PAVIMENTO	PAREDE 01a (3,0cm)	331.38 m²	148.746	<varia>
6 - 1 PAVIMENTO	PAREDE 01d (1,5cm)	66.28 m²	28.445	2.700
6 - 1 PAVIMENTO	PAREDE 03a (1,5cm)	629.28 m²	279.325	<varia>
6 - 1 PAVIMENTO	PAREDE 3a (3,0 cm)	8.74 m²	3.653	2.500
6 - 1 PAVIMENTO	PAREDE 5a (1,5cm)	172.88 m²	45.418	3.990
6 - 1 PAVIMENTO	PAREDE 5a (3,0cm)	80.59 m²	21.243	3.990
7 - 2 PAVIMENTO				
7 - 2 PAVIMENTO	ALVENARIA 13,5cm + 0,015 de 1 revestimento	1507.45 m²	470.392	4.050
7 - 2 PAVIMENTO	ALVENARIA 14cm	358.87 m²	97.010	4.050
7 - 2 PAVIMENTO	ALVENARIA DE COMPARTIMENTAÇÃO	873.95 m²	230.683	<varia>
7 - 2 PAVIMENTO	DRYWALL 5cm	360.26 m²	116.911	<varia>

Fonte: elaborada pela própria autora (2025).

A estratégia de modelagem, apesar de não ter sido disponibilizado o documento referente pela coordenação, foi a utilização de parede cebola, sendo cada camada de revestimento (chapisco, reboco, emboço e gesso liso) e acabamento (cerâmica, porcelanato e pinturas), como ainda não haviam sido aprovadas pelo cliente final, agrupadas por ambiente e uso e então codificadas no modelo. Sendo isso explicado, é possível a compreensão do formato de parte do descritivo apresentado na tabela 12, mas ainda são notados descritivos nos quais o revestimento encontra-se agrupado à alvenaria.

Esclarecido esse ponto, é realizada a análise da tabela emitida em relação aos requisitos de modelagem para alvenaria, *Drywall*, revestimentos e pintura. Além da falta de informação constante no modelo e documentos anexos sobre as especificações adotadas, os quantitativos fornecidos não correspondem aos critérios de quantificação indicadas nos requisitos de orçamento, conforme apresentado na tabela 13. A ausência dos parâmetros relativos às áreas bruta e líquida, dificulta a definição das regras das áreas, uma vez que o Revit emite apenas a área líquida calculada conforme eixo.

Tabela 13 - Requisitos para orçamento de vedações, revestimentos, acabamentos e pinturas

REQUISITOS PARA ORÇAMENTO				Legenda:		
Tabela de Referência: SINAPI				Informação	Quantidade	
				C Completa	CO Conforme	
				I Incompleta	NC Não Conforme	
				N Não Informada	NA Não se Aplica	
				NA Não se Aplica		
DISCIPLINA	ELEMENTO	INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS	CRITÉRIOS PARA CÁLCULO DE QUANTIDADES			
VEDAÇÕES						
Alvenaria de Vedação						
Alvenaria		N	Material: blocos cerâmicos furados ou maciços, concreto, sical;	Área total líquida das paredes, descontando todos os vãos, totalizados conforme especificações.	NC	M ²
		N	Dimensões dos blocos;			
		N	Assentamento (direção dos blocos e argamassa de assentamento);			
		I	Espessura.			
Drywall		N	Guias: simples ou duplas, espaçamento entre guias;	Área total líquida das paredes, descontando todos os vãos, totalizados conforme especificações e: - Sem vãos; - Com vãos < 6m ² ; - Com vãos >=6m ² .	NC	M ²
		N	Faces simples ou duplas;			
		I	Tipo de chapas: Standard - ST, Resistente à Umidade - RU (verde), Resistente ao Fogo - RF (rosa); Descontos: Com ou sem vão.			
Isolamento em Parede Drywall		N	Material: Lã de PET ou lã de vidro.	Área total líquida das paredes descontando todos os vãos.	NC	M ²
Reforço em Parede de Drywall		N	Material: metálico ou de madeira.	Comprimento de reforço aplicado.	NC	M

REQUISITOS PARA ORÇAMENTO				Legenda:	
Tabela de Referência: SINAPI				Informação	Quantidade
				C Completa	CO Conforme
				I Incompleta	NC Não Conforme
				N Não Informada	NA Não se Aplica
				NA Não se Aplica	
DISCIPLINA	ELEMENTO	INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS	CRITÉRIOS PARA CÁLCULO DE QUANTIDADES		

REVESTIMENTOS PARA PAREDES, TETOS E PISOS					
Argamassas e Contrapisos					
Chapisco	N	Tipo de argamassa: traço, composição e aplicação;	Área de aplicação do chapisco totalizada, descontados todos os vãos, conforme características (m ²), selecionados em: - Sem vãos; - Com vãos.	NC	M ²
	N	Local de aplicação: interna, externa, parede, teto, estrutura de concreto;			
	N	Tipo de aplicação: projeção, colher de pedreiro, rolo, desempenadeira;			
	N	Descontos e interferências: sim ou não.			
Massa Única Emboço Interno	N	Tipo de argamassa: traço, composição;	Área de aplicação de revestimento, descontados todos os vãos, desenvolvidas as espaldas e totalizada conforme características (m ²), selecionados em: - <5m ² ; - >=5m ² e <=10m ² ; - > 10m ² .	NC	M ²
	N	Espessura;			
	N	Tipo de aplicação: manual ou projetado / desempenado ou sarrafeado (c/talisca);			
	N	Pé-direito: simples ou duplo			
Gesso	N	Tipo: em pasta ou projetado;	Parede: Área de aplicação, descontados todos os vãos, desenvolvidas as espaldas e totalizada conforme especificações (m ²).	NC	M ²
	N	Local de aplicação: teto ou parede;			
	N	Tipo de aplicação: manual ou projetado / desempenado ou sarrafeado (c/talisca);	Teto: Área de aplicação, descontados todos os vãos, desenvolvidas as espaldas e totalizada (m ²) conforme especificações e: <5m ² , 5m ² <-10m ² ou >10m ² .	NA	M ²
	N	Espessura: 0,5cm, 1,0cm ou 1,5cm;			

PINTURA					
Pintura Interna					
Massa	N	Especificação: Acrílica ou PVA;	Área efetivamente emassada, descontando todos os vãos, não desenvolver requadros, totalizada (m ²) conforme especificações e: por parede ou teto.	NC	M ²
	N	Quantidade de demãos;			
	N	Área de aplicação: parede ou teto			
Fundo selador	N	Tipo de aplicação: manual ou mecânica	Área efetivamente selada,, descontando todos os vãos, não desenvolver requadros, totalizada (m ²) conforme especificações e: por parede ou teto.	NC	M ²
	N	Área de aplicação: parede ou teto			
Tinta texturizada acrílica	N	Especificação do material;	Área efetivamente pintada, descontando todos os vãos, não desenvolver requadros, totalizada (m ²) conforme especificações e: por parede ou teto.	NC	M ²
	N	Área de aplicação: parede ou teto			
Tinta acrílica ou PVA	N	Especificação: Acrílica ou PVA;	Área efetivamente pintada, descontando todos os vãos, não desenvolver requadros (m ²) por parede ou teto.	NC	M ²
	N	Aplicação manual ou mecânica;			
	N	Duas demãos;			
	N	Área de aplicação: teto ou parede.			

Fonte: elaborada pela própria autora (2025).

Assim como para as Janelas, em um resultado negativo da análise como obtido no parágrafo anterior, o orçamentista pode apresentar propostas similares de solução ao contratante ou à coordenação de projetos: revisão dos dados a serem realizadas pelo projetista ou alteração dos dados a serem realizados pelo próprio orçamentista com a autorização do cliente e coordenação.

- **Piso:** seguindo o mesmo padrão de formatação das paredes, os pisos foram agrupados e codificados, e o significado dos códigos não foi fornecido. Através da

Tabela 14 observa-se uma parcela da tabela de pisos extraída do Revit, com a codificação e espessura.

Tabela 14 - Tabela (parcial) de Pisos extraída do extraída do software de modelagem Revit

<TABELA DE PISOS>		
A	B	C
Level	Type	Area
6 - 1 PAVIMENTO		
6 - 1 PAVIMENTO	PISO 01 (5cm)	6.02 m ²
6 - 1 PAVIMENTO	PISO 01 (6cm)	58.08 m ²
6 - 1 PAVIMENTO	PISO 01a (5cm)	13.65 m ²
6 - 1 PAVIMENTO	PISO 01a (6cm)	86.76 m ²
6 - 1 PAVIMENTO	PISO 01b (5cm)	433.38 m ²
6 - 1 PAVIMENTO	PISO 01b (6cm)	500.60 m ²
6 - 1 PAVIMENTO	PISO 02 (5cm)	12.30 m ²
6 - 1 PAVIMENTO	PISO 02 (6cm)	32.22 m ²
6 - 1 PAVIMENTO	PISO 2a (6cm)	1747.28 m ²
6 - 1 PAVIMENTO	PISO 2c (6cm)	196.70 m ²
6 - 1 PAVIMENTO	PISO 03a (6cm)	14.33 m ²
7 - 2 PAVIMENTO		
7 - 2 PAVIMENTO	PISO 01 (6cm)	10.22 m ²
7 - 2 PAVIMENTO	PISO 01a (5cm)	18.54 m ²
7 - 2 PAVIMENTO	PISO 01a (6cm)	56.13 m ²
7 - 2 PAVIMENTO	PISO 01b (5cm)	419.48 m ²

Fonte: elaborada pela própria autora (2025).

Confrontando a tabela extraída com a de requisitos, conclui-se que os quantitativos obtidos não são passíveis de aproveitamento devido à falta de totalização por tipo e sua especificação. Porém, neste caso, a solução é mais simples que as apresentadas para os elementos de janelas e parede: totalização por tipo de piso e apresentar proposta de especificação para cada tipo. Faz-se importante o alerta que, se as alterações e sugestões vierem do orçamentista, deverão ser autorizadas e aprovadas pelo cliente e coordenação.

Tabela 15 - Requisitos para orçamento de pisos

REQUISITOS PARA ORÇAMENTO		Legenda:																	
Tabela de Referência: SINAPI		<table border="0"> <tr> <td>C</td><td>Completa</td> <td>CO</td><td>Conforme</td> </tr> <tr> <td>I</td><td>Incompleta</td> <td>NC</td><td>Não Conforme</td> </tr> <tr> <td>N</td><td>Não Informada</td> <td>NA</td><td>Não se Aplica</td> </tr> <tr> <td></td><td>NA</td><td></td><td>Não se Aplica</td> </tr> </table>	C	Completa	CO	Conforme	I	Incompleta	NC	Não Conforme	N	Não Informada	NA	Não se Aplica		NA		Não se Aplica	
C	Completa	CO	Conforme																
I	Incompleta	NC	Não Conforme																
N	Não Informada	NA	Não se Aplica																
	NA		Não se Aplica																
DISCIPLINA	ELEMENTO	INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS	CRITÉRIOS PARA CÁLCULO DE QUANTIDADES																
Portas	Portas	C	Material: madeira, metalon, aço, alumínio;	Unidade de porta agrupados conforme suas características (un).	NC	UN													
		N	Espessura (Chapa), Linha de Perfil de Alumínio ou Tipo de folha de madeira (maciça, semi-oca, etc);																
		I	Tipo de Acabamento: pintura esmalte, laminado, galvanizado, anodizado, pintura eletrostática;																
		I	Tipo da folha / estrutura: lisa, com vidro, veneziana, mista - especificar;																
		I	Modelo: de abrir, de correr, pivotante, sanfonada, maxim-ar, basculante, mista - especificar;																
		I	Tipo de vidro (se houver): tipo e espessura;																
		N	Acessórios: descrição																
		I	Dimensões do caixilho: largura, altura e espessura;																
C	Dimensões do vão livre: largura, altura e espessura da parede.																		
Contrapiso	Contrapiso	N	Tipo de argamassa: traço, modo de preparo;	Área de contrapiso efetivamente executado, descontando projeção de paredes e vazios da laje (m).	NC	M ²													
		N	Tipo função: comum, acústico, autonivelante, reforço;																
		N	Local de aplicação: sobre laje ou sobre impermeabilização;																
		C	Espessura: 2cm, 3cm....																
Revestimentos Cerâmicos	Cerâmica ou Porcelanato	N	Tipo, padrão e linha: Grês ou Porcelanato, Popular ou médio;	Parede: área revestida descontados todos os vãos, totalizada (m ²) conforme especificações e: altura inteira ou meia altura	NC	M ²													
		N	Dimensões da Peça: 35x35cm, 45x45cm...	Piso: área revestida descontadas as projeções de parede, pilares e vazios de lajes totalizada (m ²) conforme especificações e: <5m ² , 5m ² >10m ² ou >10m ² .	NC	M ²													
Pisos diversos (exceto cerâmico)																			
Piso em Ladrilho Hidráulico	Piso em Ladrilho Hidráulico	NA	Formato e dimensões das peças;	Área revestida, descontadas as projeções de parede, pilares e vazios de lajes (m ²) conforme especificações e: <5m ² .	NA	M ²													
		NA	Espessura;																
		NA	Cor.																
Piso em Granito e Mármore	Piso em Granito e Mármore	N	Material: especificação;	Área revestida, descontadas as projeções de parede, pilares e vazios de lajes (m ²).	NC	M ²													
		N	Dimensões das peças;																
Piso em Granilite, Marmorite ou Granitina	Piso em Granilite, Marmorite ou Granitina	N	Espessura.	Área revestida, descontadas as projeções de parede, pilares e vazios de lajes (m ²).	NA	M ²													
		NA	Material: especificação;																
		NA	Dimensões das peças;																
Piso Vinílico	Piso Vinílico	NA	Espessura.	Área revestida, descontadas as projeções de parede, pilares e vazios de lajes (m ²).	NC	M ²													
		N	Especificação: espessura, cor e tipo: Manta, régua ou Placas.																

Fonte: elaborada pela própria autora (2025).

- **Portas:** através da tabela 16, observa-se parcialmente os dados fornecidos pelo software de autoria, que assim como nas demais tabelas extraídas, encontram-se ordenados por pavimento e com especificação incompleta. Essa condição se

mantém em sua totalidade. Observa-se peças fora de padrão, para as quais serão necessárias cotações de mercado e para isso um descritivo melhor ou mesmo um detalhamento.

Tabela 16 - Tabela (parcial) de Portas extraída do *software* de modelagem Revit

<PORTAS>						
A	B	C	D	E	F	G
PAVIMENTO	TIPO	FAMÍLIA	LARGURA	COMPRIMEN	PEITORIL	QUANTIDADE
6 - 1 PAVIMENTO						
6 - 1 PAVIMENTO	PM178	ca3 - (2.45x2.30x0.40)	2.450	2.300	0.400	1
6 - 1 PAVIMENTO	PM109	DIV23 (2.60 x2.20cm) 2	2.620	2.210	0.000	1
6 - 1 PAVIMENTO	PM116	DIV42 (3.55 x2.20cm)	3.570	2.210	0.000	1
6 - 1 PAVIMENTO	PM106	DIV48 (3.60 x2.20cm)	3.620	2.210	0.000	14
6 - 1 PAVIMENTO	PM95	DIV49 (2.70x2.20cm)	2.720	2.210	0.000	2
6 - 1 PAVIMENTO	PM108	DIV50 (3.37 x 2.20cm) 2	3.370	2.200	0.000	2
6 - 1 PAVIMENTO	PM102	DIV51 (3.38 x 2.20cm)	3.380	2.200	0.000	2
6 - 1 PAVIMENTO	PM103	DIV52 (3.52 x 2.20cm) 2	3.520	2.200	0.000	1
6 - 1 PAVIMENTO	PM126	DIV53 (3.31 x2.20cm) 4	3.330	2.210	0.000	1
6 - 1 PAVIMENTO	PM107	DIV53 (3.53 x2.20cm) 2	3.550	2.210	0.000	2
6 - 1 PAVIMENTO	PM110	DIV54 (3.63 x2.20cm) 3	3.650	2.210	0.000	1
6 - 1 PAVIMENTO	PM111	DIV55 (2.63 x2.20cm)	2.650	2.210	0.000	2
6 - 1 PAVIMENTO	PM113	DIV58 (2.62 x2.20cm)	2.640	2.210	0.000	2
6 - 1 PAVIMENTO	PM121	DIV61 (1.20x2.10)	1.200	2.100	0.000	1
6 - 1 PAVIMENTO	PM120	DIV62 (4.00x2.20cm)	4.020	2.210	0.000	2

Fonte: elaborada pela própria autora (2025).

Em comparação com a tabela 17 de requisitos para orçamentos, observa-se que o quantitativo foi fornecido na unidade correta, porém as especificações estão incompletas, enquadrando-se na mesma proposta apresentada para os pisos.

Tabela 17 - Requisitos para orçamento de portas

REQUISITOS PARA ORÇAMENTO		Legenda:																						
Tabela de Referência: SINAPI		<table border="0"> <tr> <td>C Completa</td> <td>CO Conforme</td> </tr> <tr> <td>I Incompleta</td> <td>NC Não Conforme</td> </tr> <tr> <td>N Não Informada</td> <td>NA Não se Aplica</td> </tr> <tr> <td colspan="2">NA: Não se Aplica</td> </tr> </table>	C Completa	CO Conforme	I Incompleta	NC Não Conforme	N Não Informada	NA Não se Aplica	NA: Não se Aplica															
C Completa	CO Conforme																							
I Incompleta	NC Não Conforme																							
N Não Informada	NA Não se Aplica																							
NA: Não se Aplica																								
DISCIPLINA	ELEMENTO	INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS	CRITÉRIOS PARA CÁLCULO DE QUANTIDADES																					
	Portas	<table border="0"> <tr> <td>C</td> <td>Material: madeira, metalon, aço, alumínio;</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>Espessura (Chapa), Linha de Perfil de Alumínio ou Tipo de folha de madeira (maciça, semi-oca, etc);</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>Tipo de Acabamento: pintura esmalte, laminado, galvanizado, anodizado, pintura eletrostática;</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>Tipo da folha / estrutura: lisa, com vidro, veneziana, mista - especificar;</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>Modelo: de abrir, de correr, pivotante, sanfonada, maxim-ar, basculante, mista - especificar;</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>Tipo de vidro (se houver): tipo e espessura;</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>Acessórios: descrição</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>Dimensões do caixilho: largura, altura e espessura;</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Dimensões do vão livre: largura, altura e espessura da parede.</td> </tr> </table>	C	Material: madeira, metalon, aço, alumínio;	N	Espessura (Chapa), Linha de Perfil de Alumínio ou Tipo de folha de madeira (maciça, semi-oca, etc);	I	Tipo de Acabamento: pintura esmalte, laminado, galvanizado, anodizado, pintura eletrostática;	I	Tipo da folha / estrutura: lisa, com vidro, veneziana, mista - especificar;	I	Modelo: de abrir, de correr, pivotante, sanfonada, maxim-ar, basculante, mista - especificar;	I	Tipo de vidro (se houver): tipo e espessura;	N	Acessórios: descrição	I	Dimensões do caixilho: largura, altura e espessura;	C	Dimensões do vão livre: largura, altura e espessura da parede.	<table border="0"> <tr> <td>Unidade de porta agrupados conforme suas características (un).</td> <td>NC</td> <td>UN</td> </tr> </table>	Unidade de porta agrupados conforme suas características (un).	NC	UN
C	Material: madeira, metalon, aço, alumínio;																							
N	Espessura (Chapa), Linha de Perfil de Alumínio ou Tipo de folha de madeira (maciça, semi-oca, etc);																							
I	Tipo de Acabamento: pintura esmalte, laminado, galvanizado, anodizado, pintura eletrostática;																							
I	Tipo da folha / estrutura: lisa, com vidro, veneziana, mista - especificar;																							
I	Modelo: de abrir, de correr, pivotante, sanfonada, maxim-ar, basculante, mista - especificar;																							
I	Tipo de vidro (se houver): tipo e espessura;																							
N	Acessórios: descrição																							
I	Dimensões do caixilho: largura, altura e espessura;																							
C	Dimensões do vão livre: largura, altura e espessura da parede.																							
Unidade de porta agrupados conforme suas características (un).	NC	UN																						

Fonte: elaborada pela própria autora (2025).

- **Louças e Metais:** a tabela de quantitativos de louças e metais, parcialmente representada na tabela 18, apresentou nas dezessete primeiras linhas alguns itens sem descrição, classificação, ou mesmo localização, sendo necessária revisão pelo projetista. A análise comparativa realizada em relação aos requisitos de modelagem constantes na tabela 19 permite concluir que a unidade dos quantitativos se encontram adequadas, porém se faz necessário o agrupamento dos totais por elemento, além do complemento das especificações.

Tabela 18 - Tabela (parcial) de Louças e Metais extraída do *software* de modelagem Revit

<LOUÇAS E METAIS>		
A	B	C
PAVIMENTO	TIPO	QUANTIDADE
	1/2"	317
	54x44	27
	ACESSO bath grab bar 700 90°	310
	Água Marinha	345
	Aço Inox Escovado - 2310.C.040.ESC	760
	BACIA SANITÁRIA	324
	BANCO ARTICULADO PARA BANHO	290
	BARRA DE APOIO 80cm	836
	Branco Gelo - TQ.03.17	2
	CS.510.17_Branco Gelo GE17	213
	CT.25_Branco Gelo GE17	12
	CUBA 02	311
	CUBA DE EMBUTIR	23
	Cód. 1984.C17.ACT.CR	10
	Docol Base ½" a 1"	28
	LAVATÓRIO COM COLUNA SUSPensa	40
	TORNEIRA DE MESA COM SENSOR	661
6 - 1 PAVIMENTO		
6 - 1 PAVIMENTO	1/2"	29
6 - 1 PAVIMENTO	54x44	9
6 - 1 PAVIMENTO	ACESSO bath grab bar 700 90°	31
6 - 1 PAVIMENTO	Aço Inox Escovado - 2310.C.040.ESC	63
6 - 1 PAVIMENTO	BACIA SANITÁRIA	41
6 - 1 PAVIMENTO	BANCO ARTICULADO PARA BANHO	40
6 - 1 PAVIMENTO	BARRA DE APOIO 80cm	50
6 - 1 PAVIMENTO	Branco Gelo - TQ.03.17	2
6 - 1 PAVIMENTO	CUBA DE EMBUTIR	5
6 - 1 PAVIMENTO	Cód. 1984.C17.ACT.CR	14
6 - 1 PAVIMENTO	LAVATÓRIO COM COLUNA SUSPensa	84
6 - 1 PAVIMENTO	TORNEIRA DE MESA COM SENSOR	5

Fonte: elaborada pela própria autora (2025).

Tabela 19 – Requisitos para orçamento de louças e metais

REQUISITOS PARA ORÇAMENTO			
Tabela de Referência: SINAPI		Legenda:	
		Informação C Completa I Incompleta N Não Informada <small>NA Não se Aplica</small>	Quantidade CO Conforme NC Não Conforme <small>NA Não se Aplica</small>
DISCIPLINA	ELEMENTO	INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS	CRITÉRIOS PARA CÁLCULO DE QUANTIDADES
LOUÇAS E METAIS			
Louças e Metais	I	Especificação: descrição, modelo e linha	Unidade de louça ou metais somadas por especificação. NC UN

Fonte: elaborada pela própria autora (2025).

Através dos resultados obtidos da análise das tabelas extraídas do Revit com os requisitos para orçamento, conclui-se não ser possível o prosseguimento da auditoria do modelo sem que as ações propostas em cada item sejam realizadas. Além desse

fato, foi possível observar a ausência de quantitativos de diversos serviços importantes para o desenvolvimento do orçamento desse empreendimento: forros, rodapés, soleiras, filetes, peitoris, vidros, bancadas. O revestimento externo é escopo de outro projetista, compondo outro modelo.

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A proposta de análise e auditoria para orçamentação dos modelos e demais documentação BIM, apresentou-se como uma positiva ferramenta, contribuindo em sua própria estrutura como fluxo de trabalho e obtendo dados passíveis de compor um registro técnico. Cumpre dessa forma com seus objetivos, garantindo, segurança nos dados que os profissionais de custos receberem para desenvolverem as estimativas contratadas, sejam entregues através de tabelas de quantitativos ou mesmo dos modelos com os quais vincularão os seus softwares 5D.

Além da proposição de trabalho apresentada, este estudo direciona o profissional de custos às áreas de conhecimento necessárias da metodologia BIM, a sua interface com a orçamentação de obras, permitindo a possibilidade de estruturação de um procedimento executivo em suas atividades.

6.1 Análise da proposta

Os resultados apresentados pela proposta permitiram a avaliação da qualidade dos modelos fornecidos em relação ao aproveitamento dos quantitativos deles extraídos ou a serem extraídos para estimativas de custos. Esta ação pode sanar a lacuna sobre a responsabilidade técnica pelos quantitativos de um orçamento, que tradicionalmente é do profissional de custos, porém, ao serem extraídos diretamente do modelo desenvolvido pelo projetista, passa a ser de responsabilidade deste.

Outro hiato preenchido é a orientação afirmativa quanto a necessidade de análise e validação dos documentos e modelos. Durante o levantamento manual, o orçamentista passa a ter o domínio detalhado do empreendimento, uma vez que precisa ler e analisar todas as pranchas técnicas de cada disciplina para quantificar os serviços relacionados à sua execução. Com a automatização da extração de quantitativos, através da metodologia BIM, não há a necessidade de leitura tão minuciosa dos projetos, aumentando a dependência dos resultados ao formato da modelagem dos elementos.

6.1.1 Análise do BEP

O momento ideal para o ingresso do orçamentista em um novo projeto BIM seria na definição das premissas iniciais de modelagem, de forma que ele colaborasse com as premissas que viabilizarão o maior número de benefícios BIM para a orçamentação da obra. Infelizmente este fato quase sempre não ocorre por motivos diversos. Porém cabe ao profissional de custos se integrar à documentação já produzida, compreendendo os fluxos e entregas do projeto, para assim quantificar e premissar os seus serviços para a contratação do escopo justo e adequado.

Na metodologia BIM, o documento mandatário do processo, cuja formatação atende à norma NBR ISO 19650, é o Plano de Execução BIM (BEP). Ao se iniciar a análise por este documento, o orçamentista passa a ter a visão de toda a estruturação prevista para os modelos, fluxos de execução, colaboração e seus interlocutores, compreendendo inclusive como são realizadas as trocas de informações e atualizações.

A análise dos resultados obtidos concluiu que o projeto se encontrava em um estágio de maturidade BIM inicial, no qual ainda não havia o predomínio da metodologia BIM em seu desenvolvimento, adotando o uso de um processo híbrido através do qual algumas disciplinas desenvolveram seus projetos em CAD para posteriormente modelar. A adoção de um CDE foi um ponto positivo, porém o uso dos BCF's (formato de colaboração BIM) não se apresentou muito bem consolidado e nem viabilizado, devido ao processo híbrido adotado.

O BEP menciona a existência de documentos anexos com orientações sobre a modelagem, que não foram encontrados ou disponibilizados no CDE. A ausência dessas informações impactou negativamente na análise dos modelos e respectivos quantitativos.

A utilização do quadro proposto para medição e monitoramento da evolução do BEP durante o desenvolvimento do projeto, pode ser um excelente indicador de qualidade e gerar um banco de dados valioso para auxiliar o orçamentista a elaborar suas propostas de prestação de serviço sem prejuízos futuros.

6.1.2 Análise Visual da Auditoria

As análises visuais foram realizadas através de *softwares* em suas versões gratuitas, sendo eles: *BIMCollab Zoom*, *usBIM* e o *Trimble Connect*, sendo este último coincidentemente adotado como CDE do projeto. Mesmo em suas versões gratuitas, essas ferramentas forneceram resultados precisos e significativos para a análise do modelo em questão. Cabe observar que em suas versões pagas poderão ter essas análises otimizadas. O registro dos resultados obtidos e sua devida apresentação ao cliente e à coordenação para providências é de extrema importância para a garantia da qualidade final do orçamento, podendo contribuir também com o resultado do projeto como um todo.

Os pontos definidos para análise visual objetivam o uso adequado do esquema IFC garantindo a extração dos quantitativos através dos parâmetros corretos do objeto, viabilizando o uso desse resultado no orçamento da obra. É importante a compreensão que o uso adequado da classificação IFC, nem sempre corresponderá ao exato, e por isso, o conhecimento dos impactos das escolhas na modelagem nos demais usos BIM será determinante para sua viabilidade.

Após conhecer o projeto e os modelos que o constituem, a primeira questão avaliada foi a existência de elementos classificados como *IfcElementProxy*. Foram contabilizados 123 elementos nos modelos A e B que possuem um total de 54.024 elementos, correspondendo, portanto, a um percentual de 0,23% do total. Mesmo sendo considerado um percentual baixo, a análise permitiu identificar que para todos eles há classificação específica prevista no esquema IFC, sendo sugerido então o envio da listagem para correção ou identificação no BEP. Sugere-se a utilização dessa porcentagem como um indicativo a ser acompanhado a cada novo ciclo de estimativa de custo.

As demais classificações foram consideradas adequadas conforme os elementos apresentados, sendo importante para essa avaliação o conhecimento das propriedades do padrão IFC quanto às quantidades previstas e respectivos cálculos. Caso haja divergência entre os critérios, sua adoção deve ser revista para um elemento para o qual o cálculo e demais propriedades se equivalham. Essa adoção deve ser claramente registrada no manual de modelagem e no BEP para que

independentemente da ferramenta usada, sua existência seja identificada no modelo. A coordenação precisa avaliar também o impacto dessas escolhas com as demais interfaces do projeto.

6.1.3 Análise de Quantitativos da Auditoria

Mesmo não tendo sido fornecida uma planilha de quantidades consolidada pelo projetista, e necessitando da extração das tabelas diretamente do programa de modelagem Revit, os resultados obtidos não divergem muito daqueles fornecidos quando adequadamente apresentados. As inconsistências das documentações geradas por meio dos processos tradicionais de desenvolvimento dos projetos, tem-se mantido com a metodologia BIM. Muito desta situação tem como causa a falta do conhecimento integral da BIM, estando cada interlocutor interessado no aprendizado de ferramentas BIM especialistas de sua área de atuação.

Nesta análise, foram registrados elementos com pouca especificação, quantitativo calculado de forma divergente do necessário, ausência de diversos elementos, por estratégia de modelagem (suposição, pois não há registro) ou por serem complementares a elementos modelados ou indiretos, impedindo a continuidade do processo proposto na verificação por amostragem dos quantitativos.

As divergências detectadas entre as tabelas extraídas do modelo (apêndice A) e os requisitos necessários para o orçamento (apêndice B), constituem também impeditivos a continuidade das atividades sem que as ações propostas sejam realizadas. Tais ações, se realizadas pelo orçamentista, impactam em alguns dos principais benefícios esperados ao se elaborar um orçamento através da metodologia BIM: redução do prazo necessário para execução e melhor precisão dos resultados.

A redução do prazo se obtém especialmente do levantamento de quantitativos de forma automatizada, diretamente do modelo. Ao manipular o modelo para conseguir extrair os elementos necessários, por qualquer via que se proponha, o orçamentista pode estar impedindo qualquer interligação com revisões futuras do modelo (devido a evolução do projeto ou mesmo revisões necessárias), precisando renovar todas as ações realizadas a cada nova emissão.

Ainda assim, para todos os resultados foram apresentadas ações alternativas através das quais o orçamentista poderia ter certa autonomia em reorganizar os dados ou preencher as lacunas faltantes, porém sempre com a autorização e aprovação das instâncias superiores. Entretanto, seguem alguns pontos de alerta:

- direitos autorais do projetista: ao se manusear o modelo no *software* autoral, pode-se ferir alguns desses direitos, por isso a autorização e aprovação devem estar bem embasadas e registradas no processo;
- responsabilidade técnica do projeto (RT): o projetista é o responsável técnico pelo projeto, e por isso passa a ser responsável pelos quantitativos fornecidos. Caso o orçamentista manipule os dados inserindo fórmulas ou vínculos, ele passa a ser o RT dos quantitativos;
- aquisição dos *softwares* autorais: para manipulação dos dados e tabelas no *software* de modelagem, será necessária a licença deste o que normalmente é um valor impactante para a proposta de trabalho do profissional de custos, o que se pode solicitar ao contratante.

6.2 Análise geral

Pelo apuramento dos tópicos que compõem o item 6.1, nota-se a relação causal entre seus resultados. A condição registrada no BEP no estágio avançado do projeto não prevendo os requisitos de modelagem, fluxos bem definidos entre outras necessidades reflete diretamente na maturidade das informações entregues no modelo.

Como os processos BIM são baseados na colaboração entre os envolvidos, entende-se que as propostas de solução apresentadas à coordenação devem ser consideradas como oportunidade de melhoria do projeto em ampla abordagem. Através dessa visão holística, expande-se para além da etapa de desenvolvimento do projeto, garantindo a viabilidade da interoperabilidade entre ferramentas responsáveis por outros usos em outras etapas do empreendimento como a construção e a gestão do patrimônio construído.

7 – CONCLUSÃO

O processo de análise e auditoria proposto pode ser considerado uma ferramenta útil e prática para a garantia da qualidade das informações obtidas dos modelos. Através de seus registros durante o processo de desenvolvimento do projeto, o profissional poderá documentar, oficializando junto à coordenação sobre condições que possam impactar negativamente em seus resultados, como as indefinições dos projetos e mudanças que ocorrerem, inclusive durante a própria execução da obra, dificultando até a rastreabilidade dos dados. A metodologia BIM poria ser um resgate à boa engenharia, cuja definição das premissas e o planejamento desde a concepção seriam primordiais.

Os principais usos BIM na engenharia de custos detectados através desta pesquisa, foram a extração de quantidades (QTO) e a orçamentação 5D, sendo o primeiro a base de praticamente todos os demais processos correlatos. Sun *et al.* (2024) apontam a falta de profissionais adequadamente treinados, com conhecimento geral e específico como limitante ao crescimento da adoção da metodologia nessa área da engenharia. Eles relacionam essa escassez à resistência a mudanças, altos valores a serem investidos em equipamentos (*hardwares*) e *softwares* adequados à tecnologia necessária ao BIM, além do treinamento, tempo de dedicação e oportunidade de manuseio de modelos 3D para teste.

O investimento necessário a ser realizado pelo profissional é alto, especialmente por se tratar de uma especialidade que pela metodologia tradicional depende do *software* Excel ou similar e um programa de orçamentos que normalmente é acessível à sua receita. Em contrapartida, uma ferramenta BIM com integração entre o modelo com base de custos apresenta um alto custo relativo para o padrão do profissional autônomo de orçamento.

Soma-se ao impacto do custo, a vasta gama de tecnologias disponíveis no mercado (algumas representadas na figura 3) e a disponibilidade de tempo e recursos financeiros para analisá-las para a escolha da que melhor se adequará ao seu processo, isto prevendo a adoção do *OpenBIM*. pelas empresas contratantes. Sugere-se que os desenvolvedores das atuais ferramentas permitam um tempo de

teste mais adequado que os permitidos atualmente, que variam de uma semana a um mês, e viabilizem sua aquisição para este tipo de profissional.

Outro ponto importante é a baixa maturidade do mercado em relação à metodologia BIM, especialmente seus requisitos e interfaces entre usos, como por exemplo apresentado neste estudo; muitos foram os relatos obtidos de modelagens executadas sem planejamento para o uso em orçamento e no modelo auditado nesta pesquisa, nos quais se observou exatamente esse fato. Espera-se a mudança deste cenário, através do crescimento da maturidade BIM do mercado brasileiro, especialmente por incentivo das empresas públicas, gestoras de projetos, incorporadoras e construtoras, que são as grandes contratantes. O conhecimento a ser adquirido sobre a metodologia deve ser além do específico à área do profissional de custos, abrangendo a gestão da informação, especificação dos requisitos e o entendimento do processo da modelagem.

Outro ponto de atenção é a diversidade de tabelas de custos com critérios de medição e remuneração distintos, dificulta ainda mais a padronização da modelagem e o entendimento dos projetistas sobre as regras da quantificação a serem adotadas na extração dos quantitativos. Deveria haver uma padronização dessas normativas, facilitando além da quantificação dos serviços, sua contratação, fiscalização e medição. Dessa forma, viabilizaria a conexão entre as normas, softwares de modelagem, softwares 5D e tabelas de custos aproximando a gestão da informação ao que preconizam as normas NBR ISO 12006 e NBR ISO 19650.

Através das dificuldades observadas, foi possível mapear as principais inconsistências e desenvolver uma proposta de processo que pode auxiliar o profissional de custos ou o coordenador BIM ao receber e analisar um modelo para a orçamentação. A proposta apresentada baseia-se na utilização de ferramentas de visualização em versão gratuita e um processo simples, enxuto e objetivo. A análise pelos *softwares* leitores de arquivos ifc nos dão indícios de que a integração com as ferramentas específicas 5D, tenha uma eficiência melhor que os *plugins* com as ferramentas de modelagem nativas.

O modelo apresentado não permitiu a simulação completa da proposta de auditoria, mas em contrapartida demonstrou muitos pontos apresentados nessa pesquisa. A importância da gestão de informação estruturada conforme sugere a NBR ISO 19650-

1:2022 é uma delas. Contratos bem estabelecidos com entregáveis, funções, responsabilidades e escopos para cada tarefa, assim como os processos e fluxos de informação e comunicação bem estruturados em um ambiente comum de dados (CDE), são essenciais para o desenvolvimento do projeto em BIM, uma vez que o objetivo principal é disponibilizar informações adequadas e corretas durante todo o ciclo de vida do empreendimento. Esse fator, como explicitado nesse trabalho, interfere diretamente na performance de custos, pois informações corretas agilizam o processo de orçamentação de obras e garantem a acurácia dos resultados a serem viabilizados em um novo empreendimento ou uma reforma no caso de um ativo construído.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Guia 6 - A implantação de Processos BIM**. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. Brasília: ABDI, 2017. E-book. ISBN 978-85-61323-48-6. Disponível em: https://plataformabimbr.abdi.com.br/guias-normas/GUIA_BIM_06.pdf. Acesso: 12 dez. 2024.

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL; SIENGE; GRANT THORNTON. **Mapeamento Maturidade BIM no Brasil**. Brasil, set. 2022. Disponível em: <https://d335luupugsy2.cloudfront.net/cms%2Ffiles%2F72053%2F1712762775maturidade-bim-no-brasil---2022.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2025

AKANBI, Temitope; ZHANG, Jiansong. IFC-Based Algorithms for Automated Quantity Takeoff from Architectural Model: Case Study on Residential Development Project. **Journal of Architectural Engineering**, v. 29, n. 4, 2023, [https://doi-org.ez107.periodicos.capes.gov.br/10.1061/JAEIED.AEENG-1447](https://doi.org.ez107.periodicos.capes.gov.br/10.1061/JAEIED.AEENG-1447), Acesso em: 9 dez. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 12006-2: Construção de edificação: Organização de informação da construção. Parte 2: Estrutura para classificação**. Rio de Janeiro. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15965-1: Sistema de classificação da informação da construção: Parte 1: Terminologia e estrutura**. Rio de Janeiro. 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15965-2: Sistema de classificação da informação da construção: Parte 2: Características dos objetos da construção**. Rio de Janeiro. 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15965-3: Sistema de classificação da informação da construção: Parte 3: Processos da construção**. Rio de Janeiro. 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15965-4: Sistema de classificação da informação da construção: Parte 4: Recursos da construção**. Rio de Janeiro. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15965-5: Sistema de classificação da informação da construção: Parte 5: Resultados da construção**. Rio de Janeiro. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15965-6: Sistema de classificação da informação da construção: Parte 6: Unidades e espaços da construção**. Rio de Janeiro. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15965-7: Sistema de classificação da informação da construção: Parte 7: Informação da construção.** Rio de Janeiro. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 19650-1: Organização da informação acerca de trabalhos da construção - Gestão da informação usando a modelagem da informação da construção- Parte 1: Conceitos e princípios.** Rio de Janeiro. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 19650-2: Organização da informação acerca de trabalhos da construção - Gestão da informação usando a modelagem da informação da construção- Parte 2: Fase de entrega de ativos.** Rio de Janeiro. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA. **Guia AsBEA de boas práticas em BIM Fascículo I.** São Paulo, 2013. E-book. Disponível em: <https://www.asbea.org.br/wp-content/uploads/2022/07/BIM1.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2024.

ASSOCIAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA ENGENHARIA DE CUSTOS. **Prática Recomendada nº 17R-97 da AACE Internacional – Sistema de Classificação para Estimativa de Custos.**, Morgantown, EUA: AACE Internacional, 2011. Disponível em: <https://brasil-aacei.org/wp-content/uploads/2016/09/17R-97-Sistema-de-Classificacao-para-Estimativa-de-Custos.pdf>. Acesso: 10 set. 2024.

ASSOCIAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA ENGENHARIA DE CUSTOS. **Skills and Knowledge of Cost Engineering.** Morgantown, EUA: AACE Internacional, 2015.

BABATUNDE, Solomon Olusola; PERERA, Srinath; EKUNDAYO, Damilola; ADELEYE, Tolulope Esther. An investigation into BIM-based detailed cost estimating and drivers to the adoption of BIM in quantity surveying practices. **Journal of Financial Management of Property and Construction**, v. 25 n. 1, p. 61-81. 2019. DOI 10.1108/JFMPC-05-2019-0042. Disponível em: <https://doi-org.ez107.periodicos.capes.gov.br/10.1108/JFMPC-05-2019-0042> . Acesso em: 8 dez. 2024.

BRASIL. **Decreto nº10.306, de 2 de abril de 2020.** Estabelece a utilização do Building Information Modelling na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling - Estratégia BIM BR, instituída pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019. Brasília, DF: Presidência da República, [2020]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10306.htm . Acesso em: 2 fev. 2025

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, **Coletânea Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras Volumes 1 a 5.** Brasília: Câmara Brasileira da Indústria da Construção, 2016. Disponível em: <https://cbic.org.br/inovacao/2017/10/18/coletanea-bim/>. Acesso em:20 jul. 2024.

CASTANHEIRA, Rosângela. **Custos e Orçamentos em BIM**, São Paulo: Editora Senac, 2024

CORREIA, Márcia Castilho. **Avaliação da Qualidade de Projetos de Edificações**, Rio de Janeiro: Rio Books, 2022

COSTA, Luciana Dias Martins. **Compatibilização de Projetos e Gerenciamento de Resíduos como Condições Primordiais para a Sustentabilidade das Construções**. 2010. 86 p. Dissertação (Mestrado em Materiais de Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/ISMS-8B4KP7>. Acesso em: 12 fev. 2025.

DANTAS FILHO, João Bosco Pinheiro; BARROS NETO, José de Paula; ANGELIM, Bruno Maciel. Mapeamento do fluxo de valor de processo de construção virtual baseado em BIM. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 17, n. 4, p. 343-358, out./dez. 2017. ISSN 1678-8621 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212017000400201>. Acesso em: 20 jan. 2025.

DIAS, Carlos; DÓRING, Márcia. **Parametrização, interoperabilidade e auditoria**. São Paulo: Editora Senac, 2024.

FENATO, Thalmus Magnoni; SAFFARO, Fernanda Aranha; BARISON, Maria Bernardete; HEINECK, Luiz Fernando Mahlmann; SCHEER, Sergio. Método para elaboração de orçamento operacional utilizando um *software* de autoria BIM. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 18, n. 4, p. 279-299, out./dez. 2018. ISSN 1678-8621 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/3zRgYjwbwqJ9YQfTw56KNtMR/?lang=pt> . Acesso em: 10 nov. 2024.

FERNANDES, Antônio Carlos; NIELSEN, Otto Araujo; MICELI JUNIOR, Giuseppe; PELLANDA, Paulo César. **Análise bibliométrica da pesquisa sobre levantamento de quantitativos de obras em execução utilizando BIM**. Simpósio Brasileiro de Qualidade de Projeto do Ambiente Construído, v.8, n.1, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.46421/sbqp.v8i.3697>. Acesso em: 9 dez. 2024.

FERNANDES, Guilherme von der Heyde; FORMOSO, Carlos Torres; TZORTZOPOULOS-FAZENDA, Patrícia. Método para verificação automatizada de requisitos em empreendimentos Habitacionais de Interesse Social. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 18, n. 4, p. 259-278, out./dez. 2018. ISSN 1678-8621 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/NtwW3yCTNDkCKfrF57pJKpy/?lang=pt> . Acesso em: 9 dez. 2024.

FRANCO, Juan; MAHDI, Faiza; ABAZA, Hussein. Using Building Information Modeling (BIM) for Estimating and Scheduling, Adoption Barriers. **Universal Journal of Management**, v.3, n.9, p. 376 – 384, 2015. DOI: 10.13189/ujm.2015.030905. Disponível em: https://www.hrpub.org/journals/article_info.php?aid=2980 . Acesso em: 5 nov. 2024.

GARBINI, Marcele Ariane Lopes; BRANDÃO, Douglas Queiroz. Proposta de modelo para implantação de processo de projeto utilizando o conceito BIM em escritórios de arquitetura. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 7-24, jan./jun. 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v9i1.89990>. Acesso em: 10 dez. 2024.

KIM, Seongah; CHIN, Sangyoon; KWON, Soonwook. A Discrepancy Analysis of BIM-Based Quantity Take-Off for Building Interior Components. **Journal of Management in Engineering**, v. 35, n. 3, 2019. Disponível em: <https://ascelibrary-org.ez107.periodicos.capes.gov.br/doi/epdf/10.1061/%28ASCE%29ME.1943-5479.0000684> . Acesso em: 5 jul. 2024

LATREILLE, Denise.; SCHEER, Sérgio. Análise de quantitativos provenientes de um modelo BIM para adequação ao processo orçamentário das empresas de construção civil. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v.16, n.1, p.96-108, jan.2021. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/gtp.v16i1.163499> . Acesso em: 15 dez. 2024.

LU, Qiqi; WON, Jongsung; CHENG Jack C.P. A financial decision making framework for construction projects based on 5D Building Information Modeling (BIM). **International Journal of Project Management**, v. 34, n.1, p. 3-21, 2016. ISSN 0263-7863. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2015.09.004> . Acesso em: 10 dez. 2024.

LIMA, Luciana de Oliveira; CATAI, Rodrigo Eduardo; SCHEER, Sérgio. Análise de modelos de maturidade para medição da implementação do Building Information Modeling (BIM). **Gestão & Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v.16, n.2, fev. 2021. Disponível em: <https://orcid.org/0000-0003-3995-9780> . Acesso em 10 dez. 2024.

MA, Ling; SACKS, Rafael; KATTEL, Uri; BLOCH, Tanya. 3D Object Classification Using Geometric Features and Pairwise Relationships. **Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering**, n. 33, p. 152–164, nov. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/mice.12336>. Acesso em: 12 dez. 2024.

MAGALHAES, Cristiane Ramos. Panorama BIM: visões e reflexões da adoção pela indústria da construção civil brasileira. **Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção**, Porto Alegre, v.2., 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.46421/sbtic.v2i00.203>. Acesso em: 10 set. 2024

MANENTI, Eloisa Marcon; MARCHIORI, Fernanda Fernandes; CORRÊA, Leonardo de Aguiar. Plano de execução BIM: proposta de diretrizes para contratantes e fornecedores de projeto. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 65-85, jan./mar. 2020. ISSN 1678-8621 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212020000100363>. Acesso em: 12 dez. 2024.

MANZIONE, Leonardo. **Plano de Execução BIM: Guia prático de implantação**. Ebook Kindle, 2020.

MANZIONE, Leonardo; MELHADO, Silvio; NÓBREGA JÚNIOR, Claudino Lins, **BIM e Inovação em Gestão de Projetos: de acordo com a norma ISO 19650**. Rio de Janeiro: LTC, 2021.

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

MATTOS, Aldo Dórea. **Gestão de Custos de Obra – conceitos, boas práticas e recomendações**. São Paulo: Pini, 2016.

MICELI JUNIOR, Giuseppe; PELLANDA, Paulo César; REIS, Marcelo de Miranda. Implementation Framework for BIM Adoption and Project Management in Public Organizations. **36º Simpósio Internacional de Automação e Robótica na Construção**, Canadá, 2019, v.1, p.114-121. Disponível em: https://www.iaarc.org/publications/2019_proceedings_of_the_36th_isarc/implementation_framework_for_bim_adoption_and_project_management_in_public_organizations.html. Acesso em: 10 out. 2024.

MIRANDA, Gustavo Macedo; OLIVEIRA, Danielle Meireles; ALMEIDA, Marys Lene Braga; CAMPOS RIBEIRO, Sidnea Eliane; COUTO RIBEIRO, Carmen. Análise comparativa do maior impacto no orçamento extraído pelo método convencional e pela tecnologia BIM. **Conjecturas**, v.22, n.1, 2022, ISSN: 1657-5830, DOI: 10.53660/CONJ-580-206

NÚCLEO BIM DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE. Diagnóstico de Maturidade BIM. **Instrução Normativa nº32/2021, Portaria nº3624/2021**. Brasília, out. 2021. Disponível: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/bim-no-dnit/base-de-conhecimento/informacoes-bim/1-_diagnostico_de_maturidade_bim-1.pdf . Acesso em: 16 jan. 2025.

SACKS, Rafael; EASTMAN, Charles; LEE, Ghang; TEICHOLZ, Paul. **Manual de BIM**. Porto Alegre: Bookman, 2021.

SEPASGOZAR, Samad M.E.; COSTIN, Aaron M.; KARIMI, Reyhaneh; SHIROWZHAN, Sara; ABBASIAN, Ezatollah; LI, Jinyun. BIM and Digital Tools for State-of-the-Art Construction Cost Management. **Buildings**, 2022, v. 12, n. 396. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/buildings12040396>. Acesso em: 12 dez. 2024.

SILVA, Rafael Fernandes Teixeira da; MARCHIORI, Fernanda Fernandes; CORREIA, Vera Lúcia; ABREU, João Paulo Maciel de. Recomendações para a implementação da interoperabilidade entre SINAPI e normas da série NBR 15965. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 22, n. 3, p. 213-233, jul./set. 2022. ISSN 1678-8621 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212022000300616>. Acesso em: 15 nov. 2024.

SMITH, Peter. BIM & the 5D Project Cost Manager. **Elsevier, Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 119, p. 475-484. 2014. ISSN 1877-0428. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.053>. Acesso em: 20 nov. 2024.

SUCCAR, Bilal. Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. **Automation in Construction**, v.18, n.3, p. 357–375, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2008.10.003>. Acesso em: 10 jul. 2024.

SUCCAR, Bilal; SALEEB, Noha; SHER, Willy. Model uses: foundations for a modular requirements clarification language. **Australasian Universities Building Education (AUBEA)**, 2016, p. 1-12. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/303013287_Model_Uses_Foundations_for_a_Modular_Requirements_Clarification_Language. Acesso em: 16 nov. 2024.

SUN, Hui; KHOO, Terh Jing; ESA, Muneera; MAHDIYAR, Amir; LI, Jiguang. Critical Factors Driving Construction Project Performance in Integrated 5D Building Information Modeling. **Buildings**, 2024, v. 14, n. 9. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/buildings14092807>. Acesso em: 10 nov. 2024.

ULLAH, Kaleem; LILL, Irene; WITT, Emlyn. An Overview of BIM Adoption in the Construction Industry: Benefits and Barriers. **Emerald Publishing Limited**, 2019, ISSN 2516-2853, v. 2, p. 297-303. Disponível em: <https://doi.org.ez107.periodicos.capes.gov.br/10.1108/S2516-285320190000002052>. Acesso em: 05 dez. 2024.

VERBEERTEN, Frank H. M. Public sector cost management practices in The Netherlands. **International Journal of Public Sector Management**, 2011, v. 24, n. 6, p. 492-506. Disponível em: <https://doi.org.ez107.periodicos.capes.gov.br/10.1108/09513551111163620>. Acesso em: 27 dez. 2024.

VIGNEAULT, Marc-Antoine; BOTON, Conrad; CHONG, Heap-Yih; COOPER-COOKE, Barry. An innovative framework of 5D BIM solutions for construction cost management: A systematic review. **Archives of Computational Methods in Engineering, State of the Art Reviews**, 2020, v. 27, n.4, p.1013–1030. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11831-019-09341-z>. Acesso em: 13 dez. 2024.

APÊNDICE A – TABELAS DE QUANTITATIVOS EXTRAÍDAS DO REVIT

JANELAS

PAVIMENTO	FAMÍLIA	TIPO	LARGURA	ALTURA	PEITORIL	QUANTIDADE	DESCRIÇÃO
6-1 PAVIMENTO							
6-1 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (3.40x1.60x1.10)	J123	3.397	1.600	1.100	2	FIXA
6-1 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.30x1.60x1.10)	J133	2.300	1.600	1.100	1	FIXA
6-1 PAVIMENTO	J000 (6.82x1.50x1.20)	J162	6.820	1.500	1.200	1	FIXA
6-1 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (6.99x1.60x1.10)	J313	6.990	1.600	1.100	1	FIXA
6-1 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (3.40x1.00x1.70)	J338	3.400	1.000	1.700	13	FIXA
6-1 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (1.95x1.00x1.70)	J358	1.950	1.000	1.700	1	FIXA
6-1 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.70x1.00x1.70)	J361	2.700	1.000	1.700	1	FIXA
6-1 PAVIMENTO	CA1 (4.85x1.40x1.30)	J374	4.850	1.400	1.300	2	FIXA
6-1 PAVIMENTO	SM25 (0.55x2.00x0.10)	J381	0.550	2.000	0.100	2	FIXA
6-1 PAVIMENTO	SM3 (1.02x2.00x0.10)	J384	1.020	2.000	0.100	1	FIXA
6-1 PAVIMENTO	SM6 (0.43x2.00x0.10)	J385	0.430	2.000	0.100	1	FIXA
6-1 PAVIMENTO	SM5 (1.80x2.00x0.10)	J386	1.800	2.000	0.100	1	FIXA
6-1 PAVIMENTO	SM12 (1.25x2.00x0.10)	J389	1.250	2.000	0.100	2	FIXA
6-1 PAVIMENTO	SM23 (0.45x2.00x0.10)	J390	0.450	2.000	0.100	4	FIXA
6-1 PAVIMENTO	SM1 (0.70x2.00x0.10)	J391	0.700	2.000	<varia>	28	FIXA
6-1 PAVIMENTO	SM41 (1.90x2.00x0.10)	J392	1.900	2.000	0.100	1	FIXA
6-1 PAVIMENTO	SM32 (1.75x2.00x0.10)	J393	1.750	2.000	0.100	1	FIXA
6-1 PAVIMENTO	SM45 (1.80x2.00x0.10)	J394	1.800	2.000	0.800	1	FIXA
6-1 PAVIMENTO	SM30 (2.09x2.00x0.10)	J395	2.090	2.000	0.100	1	FIXA
6-1 PAVIMENTO	SM20 (1.45x2.00x0.10) 2	J396	1.450	2.000	<varia>	4	FIXA
6-1 PAVIMENTO	SM8 (0.75x2.00x0.10)	J397	0.750	2.000	0.100	1	FIXA
6-1 PAVIMENTO	SM27 (0.50x2.00x0.10)	J398	0.500	2.000	0.100	1	FIXA
6-1 PAVIMENTO	SM11 (0.65x2.00x0.10)	J399	0.650	2.000	0.100	6	FIXA
6-1 PAVIMENTO	SM24 (0.90x2.00x0.10)	J400	0.900	2.000	0.100	1	FIXA
6-1 PAVIMENTO	SM16 (0.95x2.00x0.10)	J401	0.950	2.000	0.100	2	FIXA
6-1 PAVIMENTO	SM28 (4.05x2.00x0.10)	J402	4.050	2.000	0.100	1	FIXA
6-1 PAVIMENTO	CA2 (6.05x1.40x1.30)	J454	6.050	1.400	1.300	2	FIXA
6-1 PAVIMENTO	CA6 (8.45x1.40x1.30)	J459	8.450	1.400	1.300	4	FIXA
6-1 PAVIMENTO	CA7 (2.31x1.40x1.30)	J461	2.310	1.400	1.300	2	FIXA
6-1 PAVIMENTO	CA5 (2.61x1.40x1.30)	J462	2.610	1.600	1.300	2	FIXA
6-1 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.20x1.60x1.10)	J475	2.200	1.600	1.100	2	FIXA
6-1 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (4.60x1.60x1.10)	J483	4.600	1.600	1.100	1	FIXA
6-1 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (7.00x1.60x1.10)	J485	7.000	1.600	1.100	1	FIXA
6-1 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (1.07x1.00x1.70)	J487	1.070	1.000	1.700	8	FIXA
6-1 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (1.07x1.00x1.10)	J488	1.070	1.000	1.700	1	FIXA
6-1 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (1.07x1.60x1.10)	J489	1.070	1.600	1.100	3	FIXA
6-1 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (0.95x1.00x1.70)	J490	0.950	1.000	1.700	5	FIXA
6-1 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.20x1.00x1.70)	J492	2.200	1.000	1.700	13	FIXA
6-1 PAVIMENTO	CI5 (1.20x1.00x1.10)	J494	1.200	1.000	1.100	1	FIXA
6-1 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.68x1.00x1.70)	J495	2.680	1.000	1.700	1	FIXA
6-1 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.30x1.00x1.70)	J496	2.300	1.000	1.700	3	FIXA
6-1 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (3.30x1.00x1.70)	J497	3.300	1.000	1.700	3	FIXA
6-1 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (1.59x1.00x1.70)	J498	1.590	1.000	1.700	1	FIXA
6-1 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (0.65x1.00x1.70)	J499	0.650	1.000	1.700	5	FIXA
6-1 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.00x1.00x1.70)	J500	2.000	1.000	1.700	2	FIXA
6-1 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.92x1.00x1.70)	J501	2.920	1.000	1.700	2	FIXA
6-1 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (1.92x1.00x1.70)	J502	1.920	1.000	1.700	1	FIXA
6-1 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (3.00x1.00x1.70)	J503	3.000	1.000	1.700	1	FIXA
6-1 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.95x1.00x1.70)	J504	2.950	1.000	1.700	2	FIXA
7-2 PAVIMENTO							
7-2 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (3.09x1.60x1.10)	J122	3.090	1.600	1.100	1	FIXA
7-2 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (3.40x1.60x1.10)	J123	3.397	1.600	1.100	22	FIXA
7-2 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.30x1.60x1.10)	J133	2.300	1.600	1.100	1	FIXA
7-2 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (1.70x1.00x1.70)	J305	1.700	1.000	1.700	1	FIXA
7-2 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (3.50x1.00x1.70)	J323	3.500	1.000	1.700	1	FIXA

JANELAS

PAVIMENTO	FAMILIA	TIPO	LARGURA	ALTURA	PEITORIL	QUANTIDADE	DESCRIÇÃO
7 - 2 PAVIMENTO	CA1 (4.85x1.40x1.30)	J374	4.850	1.400	1.300	3	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	CI4 (1.00x1.00x1.10)	J378	1.000	1.000	1.100	6	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	SM25 (0.55x2.00x0.10)	J381	0.550	2.000	0.100	1	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	SM3 (1.02x2.00x0.10)	J384	1.020	2.000	0.100	2	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	SM6 (0.43x2.00x0.10)	J385	0.430	2.000	0.100	1	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	SM5 (1.80x2.00x0.10)	J386	1.800	2.000	0.100	1	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	CI25 (1.20x1.00x1.10)	J388	1.200	1.000	1.100	3	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	SM12 (1.25x2.00x0.10)	J389	1.250	2.000	0.100	2	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	SM1 (0.70x2.00x0.10)	J391	0.700	2.000	<varia>	16	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	SM20 (1.45x2.00x0.10) 2	J396	1.450	2.000	0.100	4	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	SM27 (0.50x2.00x0.10)	J398	0.500	2.000	0.100	3	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	SM11 (0.65x2.00x0.10)	J399	0.650	2.000	0.100	15	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	SM24 (0.90x2.00x0.10)	J400	0.900	2.000	0.100	1	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	SM16 (0.95x2.00x0.10)	J401	0.950	2.000	0.100	2	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	SM7 (3.15x2.00x0.10)	J418	3.150	2.000	0.100	1	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	SM13 (0.80x2.00x0.10)	J420	0.800	2.000	0.100	1	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	SM15 (2.12x2.00x0.10)	J421	2.120	2.000	0.100	1	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	SM34 (0.30x2.00x0.10)	J428	0.300	2.000	0.100	1	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	SM26 (2.05x2.00x0.10)	J430	2.050	2.000	0.100	1	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	SM22 (0.60x2.00x0.10)	J434	0.600	2.000	0.100	1	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	SM33 (1.15x2.00x0.10)	J446	1.150	2.000	0.100	3	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	CA4 (4.85x1.60x1.10)	J447	4.850	1.600	1.100	1	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	SM40 (1.00x2.00x0.10)	J448	1.000	2.000	0.100	1	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	CA2 (6.05x1.40x1.30)	J454	6.050	1.400	1.300	1	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	SM2 (0.85x2.00x0.10)	J455	0.850	2.000	0.100	1	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	SM10 (1.50x2.00x0.10)	J456	1.500	2.000	0.100	1	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	SM38 (2.33x2.00x0.10)	J457	2.330	2.000	0.100	1	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	CA11 (2.31x1.40x1.30)	J458	2.310	1.400	1.300	1	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	CA6 (8.45x1.40x1.30)	J459	8.450	1.400	1.300	4	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	CA10 (2.61x1.40x1.30)	J460	2.610	1.400	1.300	1	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	CA7 (2.31x1.40x1.30)	J461	2.310	1.400	1.300	1	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	CA5 (2.61x1.40x1.30)	J462	2.610	1.600	1.300	1	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.00x1.60x1.10) 2	J463	2.000	1.600	1.100	1	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.10x1.60x1.10)	J468	2.100	1.600	1.100	1	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (1.92x1.60x1.10)	J470	1.920	1.600	1.100	1	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.92x1.60x1.10)	J473	2.920	1.600	1.100	4	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.20x1.60x1.10)	J475	2.200	1.600	1.100	6	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (3.33x1.60x1.10)	J481	3.330	1.600	1.100	1	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (9.50x1.00x1.70)	J482	9.500	1.000	1.700	1	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (4.60x1.60x1.10)	J483	4.600	1.600	1.100	1	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (4.75x1.60x1.10)	J484	4.750	1.600	1.100	1	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (7.00x1.60x1.10)	J485	7.000	1.600	1.100	1	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (5.82x1.60x1.10)	J486	5.820	1.600	1.100	1	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (1.07x1.00x1.70)	J487	1.070	1.000	1.700	5	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (1.07x1.00x1.10)	J488	1.070	1.000	1.700	1	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (1.07x1.60x1.10)	J489	1.070	1.600	1.100	10	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (0.95x1.00x1.70)	J490	0.950	1.000	1.700	2	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.10x1.00x1.70)	J491	2.100	1.000	1.700	1	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.20x1.00x1.70)	J492	2.200	1.000	1.700	2	FIXA
7 - 2 PAVIMENTO	JE00 (2.42x1.60x1.10)	J493	2.420	1.600	1.100	1	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO							
8 - 3 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (3.09x1.60x1.10)	J122	3.090	1.600	1.100	2	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (3.40x1.60x1.10)	J123	3.397	1.600	1.100	30	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (3.42x1.60x1.10)	J124	3.420	1.600	1.100	1	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.30x1.60x1.10)	J133	2.300	1.600	1.100	9	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (3.00x1.60x1.10)	J240	3.000	1.600	1.100	1	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	CI7 (3.10x1.00x1.10)	J245	3.100	1.000	1.100	1	FIXA

JANELAS

PAVIMENTO	FAMÍLIA	TIPO	LARGURA	ALTURA	PEITORIL	QUANTIDADE	DESCRIÇÃO
8 - 3 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (3.40x1.00x1.70)	J338	3.400	1.000	1.100	1	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.50x1.60x1.10)	J352	2.500	1.600	1.100	1	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.82x1.60x1.10)	J366	2.820	1.600	1.100	1	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	CA1 (4.85x1.40x1.30)	J374	4.850	1.400	1.300	5	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	CI5 (2.00x1.00x1.10)	J380	2.000	1.000	1.100	1	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	SM25 (0.55x2.00x0.10)	J381	0.550	2.000	0.100	2	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	CI32 (2.60x1.00x1.10)	J382	2.600	1.000	1.100	3	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	CI33 (0.62x1.00x1.10)	J383	0.620	1.000	1.100	1	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	SM3 (1.02x2.00x0.10)	J384	1.020	2.000	0.100	3	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	SM6 (0.43x2.00x0.10)	J385	0.430	2.000	0.100	1	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	SM5 (1.80x2.00x0.10)	J386	1.800	2.000	0.100	1	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	CI30 (2.40x1.00x1.10)	J387	2.400	1.000	1.100	1	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	SM12 (1.25x2.00x0.10)	J389	1.250	2.000	0.100	3	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	SM20 (1.45x2.00x0.10) 2	J396	1.450	2.000	0.100	2	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	SM27 (0.50x2.00x0.10)	J398	0.500	2.000	0.800	1	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	SM11 (0.65x2.00x0.10)	J399	0.650	2.000	0.100	28	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	SM16 (0.95x2.00x0.10)	J401	0.950	2.000	0.100	3	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	SM28 (4.05x2.00x0.10)	J402	4.050	2.000	0.100	1	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	SM18 (1.07x2.00x0.10)	J410	1.070	2.000	0.100	1	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	SM7 (3.15x2.00x0.10)	J418	3.150	2.000	0.100	1	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	SM34 (0.30x2.00x0.10)	J428	0.300	2.000	0.100	1	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	SM26 (2.05x2.00x0.10)	J430	2.050	2.000	0.100	1	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	SM22 (0.60x2.00x0.10)	J434	0.600	2.000	0.100	1	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	CA2 (6.05x1.40x1.30)	J454	6.050	1.400	1.300	2	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	CA6 (8.45x1.40x1.30)	J459	8.450	1.400	1.300	4	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	CA7 (2.31x1.40x1.30)	J461	2.310	1.400	1.300	2	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	CA5 (2.61x1.40x1.30)	J462	2.610	1.600	1.300	2	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.00x1.60x1.10) 2	J463	2.000	1.600	1.100	2	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.47x1.60x1.10)	J464	2.470	1.600	1.100	2	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.62x1.00x1.70)	J465	2.620	1.000	1.100	1	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.80x1.60x1.10)	J466	2.800	1.600	1.100	15	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (3.32x1.60x1.10)	J467	3.320	1.600	1.100	1	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.10x1.60x1.10)	J468	2.100	1.600	1.100	1	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.56x1.60x1.10)	J469	2.560	1.600	1.100	1	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (1.92x1.60x1.10)	J470	1.920	1.600	1.100	1	FIXA
8 - 3 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (3.50x1.60x1.10)	J471	3.500	1.600	1.100	1	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO							
9 - 4 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (3.09x1.60x1.10)	J122	3.090	1.600	1.100	2	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (3.40x1.60x1.10)	J123	3.397	1.600	1.100	47	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	CI7 (3.10x1.00x1.10)	J245	3.100	1.000	1.100	2	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (3.40x1.00x1.70)	J338	3.400	1.000	1.100	1	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	CA1 (4.85x1.40x1.30)	J374	4.850	1.400	1.300	6	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	CI32 (2.60x1.00x1.10)	J376	2.600	1.000	1.100	2	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	CI5 (2.00x1.00x1.10)	J377	2.000	1.000	1.100	2	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	CI4 (1.00x1.00x1.10)	J378	1.000	1.000	1.100	1	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	CI7 (3.10x1.00x1.10)	J379	3.100	1.000	1.100	1	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	SM25 (0.55x2.00x0.10)	J381	0.550	2.000	0.100	3	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	CI32 (2.60x1.00x1.10)	J382	2.600	1.000	1.100	1	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	CI33 (0.62x1.00x1.10)	J383	0.620	1.000	1.100	1	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	SM3 (1.02x2.00x0.10)	J384	1.020	2.000	0.100	3	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	SM6 (0.43x2.00x0.10)	J385	0.430	2.000	0.800	1	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	SM5 (1.80x2.00x0.10)	J386	1.800	2.000	0.100	1	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	SM12 (1.25x2.00x0.10)	J389	1.250	2.000	0.100	3	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	SM1 (0.70x2.00x0.10)	J391	0.700	2.000	0.100	1	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	SM20 (1.45x2.00x0.10) 2	J396	1.450	2.000	0.100	1	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	SM27 (0.50x2.00x0.10)	J398	0.500	2.000	0.100	1	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	SM11 (0.65x2.00x0.10)	J399	0.650	2.000	0.100	28	FIXA

JANELAS

PAVIMENTO	FAMÍLIA	TIPO	LARGURA	ALTURA	PEITORIL	QUANTIDADE	DESCRIÇÃO
9 - 4 PAVIMENTO	SM16 (0.95x2.00x0.10)	J401	0.950	2.000	0.100	3	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	SM28 (4.05x2.00x0.10)	J402	4.050	2.000	0.100	1	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	SM7 (3.15x2.00x0.10)	J418	3.150	2.000	0.100	1	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	SM15 (2.12x2.00x0.10)	J421	2.120	2.000	0.100	1	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	SM34 (0.30x2.00x0.10)	J428	0.300	2.000	0.100	1	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	SM43 (0.52x2.00x0.10)	J429	0.520	2.000	0.100	1	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	SM26 (2.05x2.00x0.10)	J430	2.050	2.000	0.100	1	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	SM21 (2.50x2.00x0.10)	J431	2.500	2.000	0.100	1	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	CA18 (2.45x1.60x1.60)	J432	2.450	1.600	0.800	1	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	SM35 (2.90x2.00x0.10)	J433	2.900	2.000	0.100	1	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	CA2 (6.05x1.40x1.30)	J454	6.050	1.400	1.300	2	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	CA6 (8.45x1.40x1.30)	J459	8.450	1.400	1.300	4	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	CA7 (2.31x1.40x1.30)	J461	2.310	1.400	1.300	2	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	CA5 (2.61x1.40x1.30)	J462	2.610	1.600	1.300	2	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.00x1.60x1.10) 2	J463	2.000	1.600	1.100	3	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.10x1.60x1.10)	J468	2.100	1.600	1.100	1	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.81x1.60x1.10)	J472	2.810	1.600	1.100	1	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.92x1.60x1.10)	J473	2.920	1.600	1.100	5	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.66x1.60x1.10)	J474	2.660	1.600	1.100	1	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.20x1.60x1.10)	J475	2.200	1.600	1.100	5	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.90x1.60x1.10)	J476	2.900	1.600	1.100	1	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.75x1.60x1.10)	J477	2.750	1.600	1.100	1	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.63x1.60x1.10)	J478	2.630	1.600	1.100	1	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (3.28x1.60x1.10)	J479	3.280	1.600	1.100	1	FIXA
9 - 4 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (3.30x1.60x1.10)	J480	3.300	1.600	1.100	2	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO							
10 - 5 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (3.09x1.60x1.10)	J122	3.090	1.600	1.100	2	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (3.40x1.60x1.10)	J123	3.397	1.600	1.100	47	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	CI7 (3.10x1.00x1.10)	J245	3.100	1.000	1.100	2	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (3.40x1.00x1.70)	J338	3.400	1.000	1.100	1	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	CA1 (4.85x1.40x1.30)	J374	4.850	1.400	1.300	6	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	CI32 (2.60x1.00x1.10)	J376	2.600	1.000	1.100	2	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	CI5 (2.00x1.00x1.10)	J377	2.000	1.000	1.100	2	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	CI4 (1.00x1.00x1.10)	J378	1.000	1.000	1.100	1	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	CI7 (3.10x1.00x1.10)	J379	3.100	1.000	1.100	1	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	SM25 (0.55x2.00x0.10)	J381	0.550	2.000	0.100	3	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	CI32 (2.60x1.00x1.10)	J382	2.600	1.000	1.100	1	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	CI33 (0.62x1.00x1.10)	J383	0.620	1.000	1.100	1	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	SM3 (1.02x2.00x0.10)	J384	1.020	2.000	0.100	3	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	SM6 (0.43x2.00x0.10)	J385	0.430	2.000	0.800	1	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	SM5 (1.80x2.00x0.10)	J386	1.800	2.000	0.100	1	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	SM12 (1.25x2.00x0.10)	J389	1.250	2.000	0.100	3	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	SM1 (0.70x2.00x0.10)	J391	0.700	2.000	0.100	1	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	SM20 (1.45x2.00x0.10) 2	J396	1.450	2.000	0.100	1	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	SM27 (0.50x2.00x0.10)	J398	0.500	2.000	0.100	1	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	SM11 (0.65x2.00x0.10)	J399	0.650	2.000	0.100	28	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	SM16 (0.95x2.00x0.10)	J401	0.950	2.000	0.100	3	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	SM28 (4.05x2.00x0.10)	J402	4.050	2.000	0.100	1	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	SM7 (3.15x2.00x0.10)	J418	3.150	2.000	0.100	1	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	SM15 (2.12x2.00x0.10)	J421	2.120	2.000	0.100	1	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	SM34 (0.30x2.00x0.10)	J428	0.300	2.000	0.100	1	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	SM43 (0.52x2.00x0.10)	J429	0.520	2.000	0.100	1	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	SM26 (2.05x2.00x0.10)	J430	2.050	2.000	0.100	1	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	SM21 (2.50x2.00x0.10)	J431	2.500	2.000	0.100	1	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	CA18 (2.45x1.60x1.60)	J432	2.450	1.600	0.800	1	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	SM35 (2.90x2.00x0.10)	J433	2.900	2.000	0.100	1	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	CA2 (6.05x1.40x1.30)	J454	6.050	1.400	1.300	2	FIXA

JANELAS

PAVIMENTO	FAMÍLIA	TIPO	LARGURA	ALTURA	PEITORIL	QUANTIDADE	DESCRIÇÃO
10 - 5 PAVIMENTO	CA6 (8.45x1.40x1.30)	J459	8.450	1.400	1.300	4	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	CA7 (2.31x1.40x1.30)	J461	2.310	1.400	1.300	2	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	CA5 (2.61x1.40x1.30)	J462	2.610	1.600	1.300	2	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.00x1.60x1.10) 2	J463	2.000	1.600	1.100	3	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.10x1.60x1.10)	J468	2.100	1.600	1.100	1	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.81x1.60x1.10)	J472	2.810	1.600	1.100	1	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.92x1.60x1.10)	J473	2.920	1.600	1.100	5	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.66x1.60x1.10)	J474	2.660	1.600	1.100	1	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.20x1.60x1.10)	J475	2.200	1.600	1.100	5	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.90x1.60x1.10)	J476	2.900	1.600	1.100	1	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.75x1.60x1.10)	J477	2.750	1.600	1.100	1	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.63x1.60x1.10)	J478	2.630	1.600	1.100	1	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (3.28x1.60x1.10)	J479	3.280	1.600	1.100	1	FIXA
10 - 5 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (3.30x1.60x1.10)	J480	3.300	1.600	1.100	2	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO							
11 - 6 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (3.09x1.60x1.10)	J122	3.090	1.600	1.100	2	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (3.40x1.60x1.10)	J123	3.397	1.600	1.100	47	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	CI7 (3.10x1.00x1.10)	J245	3.100	1.000	1.100	2	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (3.40x1.00x1.70)	J338	3.400	1.000	1.100	1	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	CA1 (4.85x1.40x1.30)	J374	4.850	1.400	1.300	6	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	CI32 (2.60x1.00x1.10)	J376	2.600	1.000	1.100	2	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	CI5 (2.00x1.00x1.10)	J377	2.000	1.000	1.100	2	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	CI4 (1.00x1.00x1.10)	J378	1.000	1.000	1.100	1	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	CI7 (3.10x1.00x1.10)	J379	3.100	1.000	1.100	1	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	SM25 (0.55x2.00x0.10)	J381	0.550	2.000	0.100	3	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	CI32 (2.60x1.00x1.10)	J382	2.600	1.000	1.100	1	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	CI33 (0.62x1.00x1.10)	J383	0.620	1.000	1.100	1	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	SM3 (1.02x2.00x0.10)	J384	1.020	2.000	0.100	3	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	SM6 (0.43x2.00x0.10)	J385	0.430	2.000	0.800	1	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	SM5 (1.80x2.00x0.10)	J386	1.800	2.000	0.100	1	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	SM12 (1.25x2.00x0.10)	J389	1.250	2.000	0.100	3	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	SM1 (0.70x2.00x0.10)	J391	0.700	2.000	0.100	1	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	SM20 (1.45x2.00x0.10) 2	J396	1.450	2.000	0.100	1	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	SM27 (0.50x2.00x0.10)	J398	0.500	2.000	0.100	1	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	SM11 (0.65x2.00x0.10)	J399	0.650	2.000	0.100	28	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	SM16 (0.95x2.00x0.10)	J401	0.950	2.000	0.100	3	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	SM28 (4.05x2.00x0.10)	J402	4.050	2.000	0.100	1	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	SM7 (3.15x2.00x0.10)	J418	3.150	2.000	0.100	1	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	SM15 (2.12x2.00x0.10)	J421	2.120	2.000	0.100	1	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	SM34 (0.30x2.00x0.10)	J428	0.300	2.000	0.100	1	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	SM43 (0.52x2.00x0.10)	J429	0.520	2.000	0.100	1	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	SM26 (2.05x2.00x0.10)	J430	2.050	2.000	0.100	1	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	SM21 (2.50x2.00x0.10)	J431	2.500	2.000	0.100	1	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	CA18 (2.45x1.60x1.60)	J432	2.450	1.600	0.800	1	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	SM35 (2.90x2.00x0.10)	J433	2.900	2.000	0.100	1	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	CA2 (6.05x1.40x1.30)	J454	6.050	1.400	1.300	2	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	CA6 (8.45x1.40x1.30)	J459	8.450	1.400	1.300	4	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	CA7 (2.31x1.40x1.30)	J461	2.310	1.400	1.300	2	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	CA5 (2.61x1.40x1.30)	J462	2.610	1.600	1.300	2	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.00x1.60x1.10) 2	J463	2.000	1.600	1.100	3	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.10x1.60x1.10)	J468	2.100	1.600	1.100	1	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.81x1.60x1.10)	J472	2.810	1.600	1.100	1	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.92x1.60x1.10)	J473	2.920	1.600	1.100	5	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.66x1.60x1.10)	J474	2.660	1.600	1.100	1	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.20x1.60x1.10)	J475	2.200	1.600	1.100	5	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.90x1.60x1.10)	J476	2.900	1.600	1.100	1	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.75x1.60x1.10)	J477	2.750	1.600	1.100	1	FIXA

JANELAS

PAVIMENTO	FAMÍLIA	TIPO	LARGURA	ALTURA	PEITORIL	QUANTIDADE	DESCRIÇÃO
11 - 6 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (2.63x1.60x1.10)	J478	2.630	1.600	1.100	1	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (3.28x1.60x1.10)	J479	3.280	1.600	1.100	1	FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	VÃO EXTERNO (3.30x1.60x1.10)	J480	3.300	1.600	1.100	2	FIXA
12 - DESCOMPRESSÃO / ÁREAS TÉCNICAS							
12 - DESCOMPRESSÃO / ÁREAS TÉCNICAS	SM16 (0.95x2.00x0.10)	J401	0.950	2.000	0.100	1	FIXA
12 - DESCOMPRESSÃO / ÁREAS TÉCNICAS	CA1 (4.85x1.60x1.10)	J451	4.850	1.600	1.100	2	FIXA
12 - DESCOMPRESSÃO / ÁREAS TÉCNICAS	CA28 (8.45x1.60x1.10)	J452	8.450	1.600	1.100	1	FIXA
12 - DESCOMPRESSÃO / ÁREAS TÉCNICAS	SM4 (3.10x2.00x0.10) 2	J453	3.100	2.000	0.800	1	FIXA
Grand total: 901							

TABELA DE PAREDES

Restrição da base	Type	Area	Length	Altura desconectada
6 - 1 PAVIMENTO				
6 - 1 PAVIMENTO	ALVENARIA 11cm	107.98 m ²	29.665	4.050
6 - 1 PAVIMENTO	ALVENARIA 12cm	10.63 m ²	2.625	4.050
6 - 1 PAVIMENTO	ALVENARIA 13,5cm + 0,015 de 1 revestimento	1358.00 m ²	405.271	4.050
6 - 1 PAVIMENTO	ALVENARIA 14cm	298.94 m ²	83.187	4.050
6 - 1 PAVIMENTO	ALVENARIA DE COMPARTIMENTAÇÃO	939.09 m ²	253.809	4.050
6 - 1 PAVIMENTO	DRYWALL 5cm	411.89 m ²	109.392	4.050
6 - 1 PAVIMENTO	DRYWALL 6.5cm 2	22.02 m ²	5.436	4.050
6 - 1 PAVIMENTO	DRYWALL 10cm	293.83 m ²	75.043	4.050
6 - 1 PAVIMENTO	DRYWALL 10cm sem acabamentos	20.17 m ²	4.980	4.050
6 - 1 PAVIMENTO	DRYWALL 11.5cm 2	13.28 m ²	3.398	4.050
6 - 1 PAVIMENTO	DRYWALL 14cm	4122.47 m ²	1.230.151	<varia>
6 - 1 PAVIMENTO	DRYWALL 15cm	4.98 m ²	1.306	4.050
6 - 1 PAVIMENTO	DRYWALL 15cm sem acabamentos	2.56 m ²	0.763	4.050
6 - 1 PAVIMENTO	DRYWALL 18.5cm sem acabamentos	0.83 m ²	0.220	4.050
6 - 1 PAVIMENTO	DRYWALL ROSA	583.13 m ²	157.627	4.050
6 - 1 PAVIMENTO	DRYWALL ROSA 15cm sem acabamentos	32.12 m ²	8.057	4.050
6 - 1 PAVIMENTO	PAREDE 01 (3,0cm)	270.95 m ²	127.311	<varia>
6 - 1 PAVIMENTO	PAREDE 1a (1,5cm)	383.00 m ²	182.727	<varia>
6 - 1 PAVIMENTO	PAREDE 01a (1,5cm)	4594.45 m ²	2.197.883	<varia>
6 - 1 PAVIMENTO	PAREDE 01a (3,0cm)	331.38 m ²	148.746	<varia>
6 - 1 PAVIMENTO	PAREDE 01d (1,5cm)	66.28 m ²	28.445	2.700
6 - 1 PAVIMENTO	PAREDE 03a (1,5cm)	629.28 m ²	279.325	<varia>
6 - 1 PAVIMENTO	PAREDE 3a (3,0 cm)	8.74 m ²	3.653	2.500
6 - 1 PAVIMENTO	PAREDE 5a (1,5cm)	172.88 m ²	45.418	3.990
6 - 1 PAVIMENTO	PAREDE 5a (3,0cm)	80.59 m ²	21.243	3.990
7 - 2 PAVIMENTO				
7 - 2 PAVIMENTO	ALVENARIA 13,5cm + 0,015 de 1 revestimento	1507.45 m ²	470.392	4.050
7 - 2 PAVIMENTO	ALVENARIA 14cm	358.87 m ²	97.010	4.050
7 - 2 PAVIMENTO	ALVENARIA DE COMPARTIMENTAÇÃO	873.95 m ²	230.683	<varia>
7 - 2 PAVIMENTO	DRYWALL 5cm	360.26 m ²	116.911	<varia>
7 - 2 PAVIMENTO	DRYWALL 6.0cm	3.39 m ²	0.886	4.050
7 - 2 PAVIMENTO	DRYWALL 6.5cm 2	0.75 m ²	0.259	4.050
7 - 2 PAVIMENTO	DRYWALL 10cm	125.43 m ²	55.268	<varia>
7 - 2 PAVIMENTO	DRYWALL 10cm sem acabamentos	12.46 m ²	2.957	4.050
7 - 2 PAVIMENTO	DRYWALL 11cm	6.10 m ²	15.604	0.400
7 - 2 PAVIMENTO	DRYWALL 14cm	4899.73 m ²	1.429.375	<varia>
7 - 2 PAVIMENTO	DRYWALL 15cm	5.16 m ²	1.673	<varia>
7 - 2 PAVIMENTO	DRYWALL 15cm sem acabamentos	4.61 m ²	1.535	<varia>
7 - 2 PAVIMENTO	DRYWALL 18.5cm sem acabamentos	1.17 m ²	0.229	4.050
7 - 2 PAVIMENTO	DRYWALL ROSA	401.94 m ²	116.514	<varia>
7 - 2 PAVIMENTO	DRYWALL ROSA 15cm sem acabamentos	9.54 m ²	2.483	4.050
7 - 2 PAVIMENTO	PAREDE 01 (3,0cm)	310.37 m ²	148.846	<varia>
7 - 2 PAVIMENTO	PAREDE 1a (1,5cm)	179.48 m ²	82.446	<varia>
7 - 2 PAVIMENTO	PAREDE 01a (1,5cm)	4371.94 m ²	2.076.394	<varia>
7 - 2 PAVIMENTO	PAREDE 01a (3,0cm)	349.68 m ²	174.325	<varia>
7 - 2 PAVIMENTO	PAREDE 01b (1,5cm) 2	24.37 m ²	9.027	2.700
7 - 2 PAVIMENTO	PAREDE 01b (3,0cm)	4.02 m ²	1.610	2.700
7 - 2 PAVIMENTO	PAREDE 02 (1,5cm)	298.60 m ²	135.036	<varia>
7 - 2 PAVIMENTO	PAREDE 02 (3,0 cm)	1.91 m ²	0.758	2.500
7 - 2 PAVIMENTO	PAREDE 03 (1,5cm)	10.23 m ²	5.035	<varia>

TABELA DE PAREDES

Restrição da base	Type	Area	Length	Altura desconectada
7 - 2 PAVIMENTO	PAREDE 03a (1,5cm)	1477.67 m ²	662.611	<varia>
7 - 2 PAVIMENTO	PAREDE 3a (3,0 cm)	60.64 m ²	27.566	<varia>
7 - 2 PAVIMENTO	PAREDE 5a (1,5cm)	63.85 m ²	24.530	2.700
7 - 2 PAVIMENTO	PAREDE 5a (3,0cm)	217.63 m ²	57.709	<varia>
8 - 3 PAVIMENTO				
8 - 3 PAVIMENTO	ALVENARIA 11cm	286.00 m ²	102.004	4.050
8 - 3 PAVIMENTO	ALVENARIA 13,5cm + 0,015 de 1 revestimento	1364.04 m ²	429.359	4.050
8 - 3 PAVIMENTO	ALVENARIA 14cm	83.65 m ²	24.247	<varia>
8 - 3 PAVIMENTO	ALVENARIA DE COMPARTIMENTAÇÃO	838.83 m ²	221.689	4.050
8 - 3 PAVIMENTO	DRYWALL 5cm	407.49 m ²	108.784	<varia>
8 - 3 PAVIMENTO	DRYWALL 6.0cm	3.99 m ²	1.052	4.050
8 - 3 PAVIMENTO	DRYWALL 6.5cm 2	0.75 m ²	0.259	4.050
8 - 3 PAVIMENTO	DRYWALL 10cm	162.69 m ²	42.188	<varia>
8 - 3 PAVIMENTO	DRYWALL 10cm sem acabamentos	130.80 m ²	38.710	<varia>
8 - 3 PAVIMENTO	DRYWALL 11cm	4.53 m ²	1.145	4.050
8 - 3 PAVIMENTO	DRYWALL 14cm	5428.81 m ²	1.528.079	<varia>
8 - 3 PAVIMENTO	DRYWALL 15cm	4.82 m ²	2.010	<varia>
8 - 3 PAVIMENTO	DRYWALL ROSA	379.17 m ²	100.933	<varia>
8 - 3 PAVIMENTO	DRYWALL ROSA 15cm sem acabamentos	9.94 m ²	2.584	4.050
8 - 3 PAVIMENTO	PAREDE 01 (3,0cm)	517.54 m ²	299.302	<varia>
8 - 3 PAVIMENTO	PAREDE 1a (1,5cm)	5002.11 m ²	2.344.043	<varia>
8 - 3 PAVIMENTO	PAREDE 01a (1,5cm)	43.24 m ²	13.242	<varia>
8 - 3 PAVIMENTO	PAREDE 01a (3,0cm)	239.12 m ²	117.671	<varia>
8 - 3 PAVIMENTO	PAREDE 01b (1.5cm) 2	1.57 m ²	0.595	2.700
8 - 3 PAVIMENTO	PAREDE 03 (1,5cm)	42.98 m ²	19.029	2.500
8 - 3 PAVIMENTO	PAREDE 03 (3,0cm)	46.04 m ²	11.621	3.990
8 - 3 PAVIMENTO	PAREDE 03a (1,5cm)	1986.06 m ²	896.345	<varia>
8 - 3 PAVIMENTO	PAREDE 3a (3,0 cm)	60.14 m ²	24.834	<varia>
8 - 3 PAVIMENTO	PAREDE 5a (1,5cm)	73.25 m ²	18.920	3.990
8 - 3 PAVIMENTO	PAREDE 5a (3,0cm)	11.17 m ²	2.815	3.990
9 - 4 PAVIMENTO				
9 - 4 PAVIMENTO	ALVENARIA 11cm	295.17 m ²	106.771	4.050
9 - 4 PAVIMENTO	ALVENARIA 13,5cm + 0,015 de 1 revestimento	1232.60 m ²	397.530	4.050
9 - 4 PAVIMENTO	ALVENARIA 14cm	155.60 m ²	45.083	4.050
9 - 4 PAVIMENTO	ALVENARIA 15cm	7.52 m ²	18.860	0.400
9 - 4 PAVIMENTO	ALVENARIA DE COMPARTIMENTAÇÃO	816.51 m ²	216.472	4.050
9 - 4 PAVIMENTO	DRYWALL 5cm	382.32 m ²	101.635	<varia>
9 - 4 PAVIMENTO	DRYWALL 6.0cm	11.30 m ²	2.930	4.050
9 - 4 PAVIMENTO	DRYWALL 6.5cm 2	0.87 m ²	0.290	4.050
9 - 4 PAVIMENTO	DRYWALL 10cm	256.52 m ²	69.270	<varia>
9 - 4 PAVIMENTO	DRYWALL 10cm sem acabamentos	58.65 m ²	20.055	<varia>
9 - 4 PAVIMENTO	DRYWALL 11cm	0.12 m ²	0.375	0.400
9 - 4 PAVIMENTO	DRYWALL 14cm	5244.21 m ²	1.461.204	<varia>
9 - 4 PAVIMENTO	DRYWALL 15cm	6.34 m ²	3.362	<varia>
9 - 4 PAVIMENTO	DRYWALL ROSA	359.03 m ²	97.616	<varia>
9 - 4 PAVIMENTO	DRYWALL ROSA 15cm sem acabamentos	16.04 m ²	4.020	4.050
9 - 4 PAVIMENTO	PAREDE 01 (3,0cm)	691.70 m ²	364.909	<varia>
9 - 4 PAVIMENTO	PAREDE 1a (1,5cm)	4896.28 m ²	2.307.863	<varia>
9 - 4 PAVIMENTO	PAREDE 01a (1,5cm)	2.51 m ²	3.076	2.700
9 - 4 PAVIMENTO	PAREDE 01a (3,0cm)	131.68 m ²	61.770	<varia>
9 - 4 PAVIMENTO	PAREDE 03a (1,5cm)	1906.68 m ²	833.930	2.500
9 - 4 PAVIMENTO	PAREDE 3a (3,0 cm)	20.49 m ²	8.202	2.500

TABELA DE PAREDES

Restrição da base	Type	Area	Length	Altura desconectada
9 - 4 PAVIMENTO	PAREDE 5a (1,5cm)	144.05 m ²	38.509	3.990
9 - 4 PAVIMENTO	PAREDE 5a (3,0cm)	20.27 m ²	5.096	3.990
10 - 5 PAVIMENTO				
10 - 5 PAVIMENTO	ALVENARIA 11cm	295.17 m ²	106.771	4.050
10 - 5 PAVIMENTO	ALVENARIA 13,5cm + 0,015 de 1 revestimento	1232.60 m ²	397.530	4.050
10 - 5 PAVIMENTO	ALVENARIA 14cm	156.16 m ²	45.293	4.050
10 - 5 PAVIMENTO	ALVENARIA 15cm	7.52 m ²	18.860	0.400
10 - 5 PAVIMENTO	ALVENARIA DE COMPARTIMENTAÇÃO	815.32 m ²	216.110	4.050
10 - 5 PAVIMENTO	DRYWALL 5cm	382.32 m ²	101.635	<varia>
10 - 5 PAVIMENTO	DRYWALL 6.0cm	11.30 m ²	2.930	4.050
10 - 5 PAVIMENTO	DRYWALL 6.5cm 2	0.87 m ²	0.290	4.050
10 - 5 PAVIMENTO	DRYWALL 10cm	256.58 m ²	69.303	<varia>
10 - 5 PAVIMENTO	DRYWALL 10cm sem acabamentos	58.65 m ²	20.055	<varia>
10 - 5 PAVIMENTO	DRYWALL 11cm	0.12 m ²	0.375	0.400
10 - 5 PAVIMENTO	DRYWALL 14cm	5244.15 m ²	1.461.264	<varia>
10 - 5 PAVIMENTO	DRYWALL 15cm	6.34 m ²	3.362	<varia>
10 - 5 PAVIMENTO	DRYWALL ROSA	358.66 m ²	97.616	<varia>
10 - 5 PAVIMENTO	DRYWALL ROSA 15cm sem acabamentos	16.04 m ²	4.020	4.050
10 - 5 PAVIMENTO	PAREDE 01 (3,0cm)	691.72 m ²	364.909	<varia>
10 - 5 PAVIMENTO	PAREDE 1a (1,5cm)	4896.13 m ²	2.307.996	<varia>
10 - 5 PAVIMENTO	PAREDE 01a (1,5cm)	2.51 m ²	3.076	2.700
10 - 5 PAVIMENTO	PAREDE 01a (3,0cm)	131.68 m ²	61.770	<varia>
10 - 5 PAVIMENTO	PAREDE 03a (1,5cm)	1906.68 m ²	833.930	2.500
10 - 5 PAVIMENTO	PAREDE 3a (3,0 cm)	20.49 m ²	8.202	2.500
10 - 5 PAVIMENTO	PAREDE 5a (1,5cm)	144.05 m ²	38.509	3.990
10 - 5 PAVIMENTO	PAREDE 5a (3,0cm)	20.27 m ²	5.096	3.990
11 - 6 PAVIMENTO				
11 - 6 PAVIMENTO	ALVENARIA 11cm	295.17 m ²	106.771	4.050
11 - 6 PAVIMENTO	ALVENARIA 13,5cm + 0,015 de 1 revestimento	1232.60 m ²	397.530	4.050
11 - 6 PAVIMENTO	ALVENARIA 14cm	156.16 m ²	45.293	4.050
11 - 6 PAVIMENTO	ALVENARIA 15cm	7.52 m ²	18.860	0.400
11 - 6 PAVIMENTO	ALVENARIA DE COMPARTIMENTAÇÃO	815.48 m ²	216.150	4.050
11 - 6 PAVIMENTO	DRYWALL 5cm	382.32 m ²	101.635	<varia>
11 - 6 PAVIMENTO	DRYWALL 6.0cm	11.30 m ²	2.930	4.050
11 - 6 PAVIMENTO	DRYWALL 6.5cm 2	0.87 m ²	0.290	4.050
11 - 6 PAVIMENTO	DRYWALL 10cm	256.58 m ²	69.303	<varia>
11 - 6 PAVIMENTO	DRYWALL 10cm sem acabamentos	58.65 m ²	20.055	<varia>
11 - 6 PAVIMENTO	DRYWALL 11cm	0.12 m ²	0.375	0.400
11 - 6 PAVIMENTO	DRYWALL 14cm	5244.15 m ²	1.461.264	<varia>
11 - 6 PAVIMENTO	DRYWALL 15cm	6.34 m ²	3.362	<varia>
11 - 6 PAVIMENTO	DRYWALL ROSA	358.66 m ²	97.616	<varia>
11 - 6 PAVIMENTO	DRYWALL ROSA 15cm sem acabamentos	16.04 m ²	4.020	4.050
11 - 6 PAVIMENTO	PAREDE 01 (3,0cm)	669.43 m ²	356.594	<varia>
11 - 6 PAVIMENTO	PAREDE 1a (1,5cm)	4896.13 m ²	2.307.986	<varia>
11 - 6 PAVIMENTO	PAREDE 01a (1,5cm)	2.51 m ²	3.076	2.700
11 - 6 PAVIMENTO	PAREDE 01a (3,0cm)	119.31 m ²	57.128	<varia>
11 - 6 PAVIMENTO	PAREDE 03a (1,5cm)	1906.68 m ²	833.930	2.500
11 - 6 PAVIMENTO	PAREDE 3a (3,0 cm)	20.49 m ²	8.202	2.500
11 - 6 PAVIMENTO	PAREDE 5a (1,5cm)	144.05 m ²	38.509	3.990
11 - 6 PAVIMENTO	PAREDE 5a (3,0cm)	20.27 m ²	5.096	3.990
12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁREAS TÉCNICAS				
12 - DESCOMPRESSÃO/	ALVENARIA 11cm	0.15 m ²	0.377	0.400

TABELA DE PAREDES

Restrição da base	Type	Area	Length	Altura desconectada
12 - DESCOMPRESSÃO/	ALVENARIA 12cm	562.88 m ²	308.965	<varia>
12 - DESCOMPRESSÃO/	ALVENARIA 13,5cm + 0,015 de 1 revestimento	321.85 m ²	82.310	<varia>
12 - DESCOMPRESSÃO/	ALVENARIA 14cm	714.17 m ²	175.551	<varia>
12 - DESCOMPRESSÃO/	ALVENARIA 15cm	147.22 m ²	220.331	<varia>
12 - DESCOMPRESSÃO/	ALVENARIA 17cm	28.97 m ²	9.970	4.260
12 - DESCOMPRESSÃO/	ALVENARIA 18.5cm	33.82 m ²	7.804	4.260
12 - DESCOMPRESSÃO/	ALVENARIA 20cm	193.62 m ²	109.186	<varia>
12 - DESCOMPRESSÃO/	ALVENARIA DE COMPARTIMENTAÇÃO	404.28 m ²	101.915	<varia>
12 - DESCOMPRESSÃO/	ALVENARIA DE COMPARTIMENTAÇÃO 12cm	0.20 m ²	0.645	0.400
12 - DESCOMPRESSÃO/	DRYWALL 5cm	81.05 m ²	20.988	<varia>
12 - DESCOMPRESSÃO/	DRYWALL 10cm	14.80 m ²	4.656	<varia>
12 - DESCOMPRESSÃO/	DRYWALL 14cm	230.83 m ²	69.724	<varia>
12 - DESCOMPRESSÃO/	PAREDE 01 (3,0cm)	281.83 m ²	78.715	<varia>
12 - DESCOMPRESSÃO/	PAREDE 1a (1,5cm)	3.43 m ²	0.805	4.260
12 - DESCOMPRESSÃO/	PAREDE 01a (1,5cm)	133.98 m ²	58.438	2.700
12 - DESCOMPRESSÃO/	PAREDE 01a (3,0cm)	1102.18 m ²	297.272	<varia>
12 - DESCOMPRESSÃO/	PAREDE 02 (1,5cm)	30.99 m ²	14.845	<varia>
12 - DESCOMPRESSÃO/	PAREDE 03a (1,5cm)	132.72 m ²	57.455	<varia>
12 - DESCOMPRESSÃO/	PAREDE 3a (3,0 cm)	34.72 m ²	15.568	2.500
12 - DESCOMPRESSÃO/	PAREDE 4a (3,0cm)	139.28 m ²	33.509	4.260
12 - DESCOMPRESSÃO/	PAREDE 5a (3,0cm)	486.38 m ²	120.573	<varia>
15 - COBERTURA				
15 - COBERTURA	ALVENARIA 14cm	50.10 m ²	33.480	<varia>
15 - COBERTURA	ALVENARIA 15cm	34.77 m ²	173.912	0.200
15 - COBERTURA	PAREDE 5a (3,0cm)	34.79 m ²	8.934	<varia>

LOUÇAS E METAIS

PAVIMENTO	TIPO	QUANTIDADE
	1/2"	317
	54x44	27
	ACESSO bath grab bar 700 90°	310
	Água Marinha	345
	Aço Inox Escovado - 2310.C.040.ESC	760
	BACIA SANITÁRIA	324
	BANCO ARTICULADO PARA BANHO	290
	BARRA DE APOIO 80cm	836
	Branco Gelo - TQ.03.17	2
	CS.510.17 Branco Gelo GE17	213
	CT.25 Branco Gelo GE17	12
	CUBA 02	311
	CUBA DE EMBUTIR	23
	Cód. 1984.C17.ACT.CR	10
	Docol Base 1/2" a 1"	28
	LAVATÓRIO COM COLUNA SUSPENSA	40
	TORNEIRA DE MESA COM SENSOR	661
6 - 1 PAVIMENTO		
6 - 1 PAVIMENTO	1/2"	29
6 - 1 PAVIMENTO	54x44	9
6 - 1 PAVIMENTO	ACESSO bath grab bar 700 90°	31
6 - 1 PAVIMENTO	Aço Inox Escovado - 2310.C.040.ESC	63
6 - 1 PAVIMENTO	BACIA SANITÁRIA	41
6 - 1 PAVIMENTO	BANCO ARTICULADO PARA BANHO	40
6 - 1 PAVIMENTO	BARRA DE APOIO 80cm	50
6 - 1 PAVIMENTO	Branco Gelo - TQ.03.17	2
6 - 1 PAVIMENTO	CUBA DE EMBUTIR	5
6 - 1 PAVIMENTO	Cód. 1984.C17.ACT.CR	14
6 - 1 PAVIMENTO	LAVATÓRIO COM COLUNA SUSPENSA	84
6 - 1 PAVIMENTO	TORNEIRA DE MESA COM SENSOR	5
7 - 2 PAVIMENTO		
7 - 2 PAVIMENTO	1/2"	2
7 - 2 PAVIMENTO	54x44	7
7 - 2 PAVIMENTO	ACESSO bath grab bar 700 90°	2
7 - 2 PAVIMENTO	Aço Inox Escovado - 2310.C.040.ESC	49
7 - 2 PAVIMENTO	BACIA SANITÁRIA	42
7 - 2 PAVIMENTO	BANCO ARTICULADO PARA BANHO	7
7 - 2 PAVIMENTO	BARRA DE APOIO 80cm	99
7 - 2 PAVIMENTO	Branco Gelo - TQ.03.17	3
7 - 2 PAVIMENTO	LAVATÓRIO COM COLUNA SUSPENSA	66
8 - 3 PAVIMENTO		
8 - 3 PAVIMENTO	1/2"	1
8 - 3 PAVIMENTO	54x44	2

LOUÇAS E METAIS

PAVIMENTO	TIPO	QUANTIDADE
8 - 3 PAVIMENTO	ACESSO bath grab bar 700 90°	11
8 - 3 PAVIMENTO	Aço Inox Escovado - 2310.C.040.ESC	11
8 - 3 PAVIMENTO	BACIA SANITÁRIA	21
8 - 3 PAVIMENTO	BANCO ARTICULADO PARA BANHO	13
8 - 3 PAVIMENTO	BARRA DE APOIO 80cm	16
8 - 3 PAVIMENTO	Branco Gelo - TQ.03.17	3
8 - 3 PAVIMENTO	LAVATÓRIO COM COLUNA SUSPensa	11
9 - 4 PAVIMENTO		
9 - 4 PAVIMENTO	1/2"	6
9 - 4 PAVIMENTO	54x44	2
9 - 4 PAVIMENTO	ACESSO bath grab bar 700 90°	5
9 - 4 PAVIMENTO	Água Marinha	1
9 - 4 PAVIMENTO	Aço Inox Escovado - 2310.C.040.ESC	27
9 - 4 PAVIMENTO	BACIA SANITÁRIA	13
9 - 4 PAVIMENTO	BANCO ARTICULADO PARA BANHO	10
9 - 4 PAVIMENTO	BARRA DE APOIO 80cm	28
9 - 4 PAVIMENTO	Branco Gelo - TQ.03.17	1
9 - 4 PAVIMENTO	CUBA 02	2
9 - 4 PAVIMENTO	CUBA DE EMBUTIR	1
9 - 4 PAVIMENTO	Docol Base ½" a 1"	2
9 - 4 PAVIMENTO	LAVATÓRIO COM COLUNA SUSPensa	8
9 - 4 PAVIMENTO	Tanque em louça c/ coluna - Cor branca	1
9 - 4 PAVIMENTO	TORNEIRA DE MESA COM SENSOR	7
10 - 5 PAVIMENTO		
10 - 5 PAVIMENTO	Tanque em louça c/ coluna - Cor branca	1
11 - 6 PAVIMENTO		
11 - 6 PAVIMENTO	Tanque em louça c/ coluna - Cor branca	1
12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁREAS TÉCNICAS		
12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁREAS TÉCNICAS	54x44	1
12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁREAS TÉCNICAS	ACESSO bath grab bar 700 90°	2
12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁREAS TÉCNICAS	Aço Inox Escovado - 2310.C.040.ESC	4
12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁREAS TÉCNICAS	BACIA SANITÁRIA	3
12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁREAS TÉCNICAS	BARRA DE APOIO 80cm	2
12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁREAS TÉCNICAS	Branco Gelo - TQ.03.17	1
12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁREAS TÉCNICAS	LAVATÓRIO COM COLUNA SUSPensa	4
12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁREAS TÉCNICAS	Mictório c/ sifão integrado - Cor branca	2

PORTAS

PAVIMENTO	TIPO	FAMÍLIA	LARGURA	COMPRIMENTO	PEITORIL	QUANTIDADE	DESCRIÇÃO	Family
6 - 1 PAVIMENTO	PM178	cb3 - (2.45x2.30x0.40)	2.450	2.300	0.400	1	External single door outward opening with sidelight	PORTA DE ABRIR COM 1 FOLHA FIXA
6 - 1 PAVIMENTO	PM109	DIV23 (2.60x2.20cm) 2	2.620	2.210	0.000	1		PORTA DE CORRER 1 FOLHA 1 DE CORRER
6 - 1 PAVIMENTO	PM116	DIV42 (3.55x2.20cm)	3.570	2.210	0.000	1		PORTA DE CORRER 1 FOLHA 1 DE CORRER
6 - 1 PAVIMENTO	PM106	DIV48 (3.60x2.20cm)	3.620	2.210	0.000	14		PORTA DE CORRER 1 FOLHA 1 DE CORRER
6 - 1 PAVIMENTO	PM65	DIV49 (2.70x2.20cm)	2.720	2.210	0.000	2		PORTA DE CORRER 1 FOLHA 1 DE CORRER
6 - 1 PAVIMENTO	PM108	DIV50 (3.37x2.20cm) 2	3.370	2.200	0.000	2	External single door outward opening with sidelight	PORTA DE ABRIR COM 1 FOLHA FIXA
6 - 1 PAVIMENTO	PM102	DIV51 (3.38x2.20cm)	3.380	2.200	0.000	2	External single door outward opening with sidelight	PORTA DE ABRIR COM 1 FOLHA FIXA
6 - 1 PAVIMENTO	PM103	DIV52 (3.52x2.20cm) 2	3.520	2.200	0.000	1	External single door outward opening with sidelight	PORTA DE ABRIR COM 1 FOLHA FIXA
6 - 1 PAVIMENTO	PM126	DIV53 (3.31x2.20cm) 4	3.330	2.210	0.000	1		PORTA DE CORRER 1 FOLHA 1 DE CORRER
6 - 1 PAVIMENTO	PM107	DIV53 (3.53x2.20cm) 2	3.550	2.210	0.000	2		PORTA DE CORRER 1 FOLHA 1 DE CORRER
6 - 1 PAVIMENTO	PM110	DIV54 (3.63x2.20cm) 3	3.650	2.210	0.000	1		PORTA DE CORRER 1 FOLHA 1 DE CORRER
6 - 1 PAVIMENTO	PM111	DIV55 (2.63x2.20cm)	2.650	2.210	0.000	2		PORTA DE CORRER 1 FOLHA 1 DE CORRER
6 - 1 PAVIMENTO	PM113	DIV58 (2.62x2.20cm)	2.640	2.210	0.000	2		PORTA DE CORRER 1 FOLHA 1 DE CORRER
6 - 1 PAVIMENTO	PM121	DIV61 (1.20x2.10)	1.200	2.100	0.000	1		PORTA MADEIRA 1F CORRER
6 - 1 PAVIMENTO	PM120	DIV62 (4.00x2.20cm)	4.020	2.210	0.000	2		PORTA DE CORRER 1 FOLHA 1 DE CORRER
6 - 1 PAVIMENTO	PM119	DIV63 (2.65x2.20cm)	2.670	2.210	0.000	1		PORTA DE CORRER 1 FOLHA 1 DE CORRER
6 - 1 PAVIMENTO	PM118	DIV64 (3.40x2.20cm)	3.400	2.200	0.000	1	External single door outward opening with sidelight	PORTA DE ABRIR COM 1 FOLHA FIXA
6 - 1 PAVIMENTO	PM115	DIV73 (3.45x2.20cm)	3.450	2.200	0.000	2	External single door outward opening with sidelight	PORTA DE ABRIR COM 1 FOLHA FIXA
6 - 1 PAVIMENTO	PM124	DIV74 (3.35x2.20cm)	3.370	2.210	0.000	1		PORTA DE CORRER 1 FOLHA 1 DE CORRER
6 - 1 PAVIMENTO	PM122	DIV77 (3.20x2.20cm) 2	3.220	2.210	0.000	1		PORTA DE CORRER 1 FOLHA 1 DE CORRER
6 - 1 PAVIMENTO	PM127	exciteir a	1.000	2.300	0.400	1	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
6 - 1 PAVIMENTO	PM65	PCF2a - 90x210cm	0.900	2.100	0.000	4	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
6 - 1 PAVIMENTO	PM75	PCF4a - 1600x2100	1.700	2.100	0.000	1		PORTA MADEIRA 2F ABRIR
6 - 1 PAVIMENTO	PM123	PCF4a - 1600x2100	1.600	2.100	0.000	7		PORTA MADEIRA 2F ABRIR
6 - 1 PAVIMENTO	PM81	PCF5a - 2000x2100	2.020	2.100	0.000	2		PORTA MADEIRA 2F ABRIR
6 - 1 PAVIMENTO	PM74	PCF7a (1.00x2.10cm)	1.000	2.100	0.000	5	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
6 - 1 PAVIMENTO	PM112	PCO1c - (0.90x2.10)	0.900	2.100	0.000	1		PORTA MADEIRA 1F CORRER
6 - 1 PAVIMENTO	PM187	PCO2c (1.00x2.10)	1.000	2.100	0.000	36		PORTA MADEIRA 1F CORRER
6 - 1 PAVIMENTO	PM55	PM2c (0.90x2.10cm)	0.900	2.100	0.000	2	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
6 - 1 PAVIMENTO	PM61	PM2d (0.90x2.10)	0.900	2.100	0.000	12	ABRIR 1F COM BARRA DE APOIO	PORTA MADEIRA 1F ABRIR COM BARRA
6 - 1 PAVIMENTO	PM62	PM2e - 90x210cm	0.900	2.100	0.000	2	ABRIR 1F COM BARRA DE APOIO	PORTA MADEIRA 1F ABRIR COM BARRA E VENEZIANA
6 - 1 PAVIMENTO	PM62	PM2f - 90x210cm	0.900	2.100	0.000	7	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
6 - 1 PAVIMENTO	PM62	PM04 - 90x210cm	0.900	2.100	0.000	29	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
6 - 1 PAVIMENTO	PM125	PM04g - (110x210cm)	1.100	2.100	0.000	3	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
6 - 1 PAVIMENTO	PM5c (1.20x2.10)	1.200	2.100	0.000	1	ABRIR 1F COM BARRA DE APOIO	PORTA MADEIRA 1F ABRIR COM BARRA	
6 - 1 PAVIMENTO	PM59	PM6e (1.60x2.10)	1.650	2.100	0.000	12	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
6 - 1 PAVIMENTO	PM10	PM10 - 1000x2100	1.000	2.100	0.000	8		PORTA MADEIRA 2F ABRIR
6 - 1 PAVIMENTO	PM48	Porta elevador - 140x220	1.460	2.180	-0.050	2	CORRER 1F	PORTA MADEIRA 1F CORRER
						6		Porta elevador

PORTAS										
PAVIMENTO	TIPO	FAMÍLIA	LARGURA	COMPRIMENTO	PEITORIL	QUANTIDADE	DESCRIÇÃO	Family		
6 - 1 PAVIMENTO	PM16	Porta elevador - 156x220	1.560	2.180	-0.050	4		Porta elevador		
7 - 2 PAVIMENTO		PV1 - 0.80x2.10	0.800	2.100	0.000	2		PORTA MADEIRA 1F ABRIR COM BARRA		
7 - 2 PAVIMENTO	PM178	ca3 - (2.45x2.30x0.40)	2.450	2.300	<varia>	2	External single door outward opening with sidelight	PORTA DE ABRIR COM 1 FOLHA FIXA		
7 - 2 PAVIMENTO	PM88	DIV7 (2.35x2.20cm)	2.350	2.210	0.000	6		PORTA DE CORRER 1 FIXA 1 DE CORRER		
7 - 2 PAVIMENTO	PM150	DIV27 (2.10x2.20cm)	2.120	2.210	0.000	2		PORTA DE CORRER 1 FIXA 1 DE CORRER		
7 - 2 PAVIMENTO	PM95	DIV49 (2.70x2.20cm)	2.720	2.210	0.000	3		PORTA DE CORRER 1 FIXA 1 DE CORRER		
7 - 2 PAVIMENTO	PM87	DIV65 (2.34x2.20cm)	2.360	2.210	0.000	1		PORTA DE CORRER 1 FIXA 1 DE CORRER		
7 - 2 PAVIMENTO	PM89	DIV68 (2.30x2.20cm)	2.300	2.210	0.000	5		PORTA DE CORRER 1 FIXA 1 DE CORRER		
7 - 2 PAVIMENTO	PM91	DIV67 (2.28x2.20cm)	2.260	2.210	0.000	3		PORTA DE CORRER 1 FIXA 1 DE CORRER		
7 - 2 PAVIMENTO	PM92	DIV68 (1.44x2.20cm)	1.440	2.210	0.000	1		PORTA DE CORRER 1 FIXA 1 DE CORRER		
7 - 2 PAVIMENTO	PM186	DIV69 (1.15x2.10)	1.120	2.100	0.000	1		PORTA MADEIRA 1F CORRER		
7 - 2 PAVIMENTO	PM93	DIV70 (2.55x2.20cm)	2.570	2.210	0.000	1		PORTA DE CORRER 1 FIXA 1 DE CORRER		
7 - 2 PAVIMENTO	PM96	DIV71 (1.75x2.20cm)	1.750	2.210	0.000	2		PORTA DE CORRER 1 FIXA 1 DE CORRER		
7 - 2 PAVIMENTO	PM94	DIV75 (2.61x2.20cm)	2.630	2.210	0.000	1		PORTA DE CORRER 1 FIXA 1 DE CORRER		
7 - 2 PAVIMENTO		PCF2a - 90x210cm	0.900	2.100	0.000	2	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR		
7 - 2 PAVIMENTO	PM75	PCF4o - 1600x2100	1.600	2.100	0.000	8		PORTA MADEIRA 2F ABRIR		
7 - 2 PAVIMENTO	PM81	PCF5q - 2000x2100	2.020	2.100	0.000	8		PORTA MADEIRA 2F ABRIR		
7 - 2 PAVIMENTO	PM74	PCF7a (1.00x2.10cm)	1.000	2.100	0.000	7	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR		
7 - 2 PAVIMENTO		PCO2c (1.00x2.10)	1.000	2.100	0.000	14		PORTA MADEIRA 1F CORRER		
7 - 2 PAVIMENTO	PM99	PM1b (0.90x2.10)	0.900	2.100	0.000	1	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR		
7 - 2 PAVIMENTO	PM54	PM1c - 90x210cm	0.900	2.100	0.000	3	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR		
7 - 2 PAVIMENTO	PM184	PM1c - (80x210cm)	0.800	2.100	0.000	2	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR		
7 - 2 PAVIMENTO	PM97	PM1f (0.80x2.10)	0.800	2.100	0.000	3	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR		
7 - 2 PAVIMENTO	PM82	PM2b - 90x210cm	0.900	2.100	0.000	3	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR		
7 - 2 PAVIMENTO	PM55	PM2c (0.90x2.10cm)	0.900	2.100	0.000	6	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR		
7 - 2 PAVIMENTO	PM61	PM2d (0.90x2.10)	0.900	2.100	0.000	57	ABRIR 1F COM BARRA DE APOIO	PORTA MADEIRA 1F ABRIR COM BARRA		
7 - 2 PAVIMENTO		PM02d - 90x210cm	0.900	2.100	0.000	3	ABRIR 1F COM BARRA DE APOIO	PORTA MADEIRA 1F ABRIR COM BARRA E VENEZIANA		
7 - 2 PAVIMENTO		PM2f - 90x210cm	0.900	2.100	0.000	19	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR		
7 - 2 PAVIMENTO		PM5c (1.20x2.10)	1.200	2.100	0.000	38	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR		
7 - 2 PAVIMENTO	PM101	PM5n (1.20x2.10cm)	1.200	2.100	0.000	4	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR		
7 - 2 PAVIMENTO	PM59	PM6e (1.60x2.10)	1.650	2.100	0.000	12		PORTA MADEIRA 2F ABRIR		
7 - 2 PAVIMENTO		PM08 - 160x210cm	1.650	2.100	0.000	1		PORTA MADEIRA 2F ABRIR		
7 - 2 PAVIMENTO	PM16	Porta elevador - 156x220	1.560	2.180	-0.050	7		Porta elevador		
7 - 2 PAVIMENTO		PV1 - 0.80x2.10	0.800	2.100	0.000	2		PORTA MADEIRA 1F ABRIR COM BARRA		
8 - 3 PAVIMENTO	PM178	ca3 - (2.45x2.30x0.40)	2.450	2.300	<varia>	2	External single door outward opening with sidelight	PORTA DE ABRIR COM 1 FOLHA FIXA		
8 - 3 PAVIMENTO	PCF01	PCF1 - 150x210cm	1.600	2.100	0.000	1	ABRIR 2F	PORTA MADEIRA 2F ABRIR		
8 - 3 PAVIMENTO	PM75	PCF4o - 1600x2100	1.600	2.100	0.000	7		PORTA MADEIRA 2F ABRIR		
8 - 3 PAVIMENTO	PM81	PCF5q - 2000x2100	2.020	2.100	0.000	4		PORTA MADEIRA 2F ABRIR		
8 - 3 PAVIMENTO	PM74	PCF7a (1.00x2.10cm)	1.000	2.100	0.000	4	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR		
8 - 3 PAVIMENTO	PM90	PCO2b - 1.00x2.10	1.000	2.100	0.000	1		PORTA MADEIRA 1F CORRER		
8 - 3 PAVIMENTO		PCO2c (1.00x2.10)	1.000	2.100	0.000	5		PORTA MADEIRA 1F CORRER		

PORTAS

TIPO	FAMÍLIA	LARGURA	COMPRIMENTO	PEITORIL	QUANTIDADE	DESCRIÇÃO	Family
8-3 PAVIMENTO	PM86	1.200	2.100	0.000	1		PORTA MADEIRA 1F CORRER
8-3 PAVIMENTO	PM85	1.300	2.100	0.000	1		PORTA MADEIRA 1F CORRER
8-3 PAVIMENTO	PM54	0.900	2.100	0.000	2	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
8-3 PAVIMENTO	PM184	0.800	2.100	0.000	1	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
8-3 PAVIMENTO	PM02	0.900	2.100	0.000	2	ABRIR 1F COM BARRA DE APOIO	PORTA MADEIRA 1F ABRIR COM BARRA E VENEZIANA
8-3 PAVIMENTO	PM84	1.000	2.100	0.000	1	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
8-3 PAVIMENTO	PM82	0.900	2.100	0.000	2	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
8-3 PAVIMENTO	PM55	0.900	2.100	0.000	3	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
8-3 PAVIMENTO	PM61	0.900	2.100	0.000	67	ABRIR 1F COM BARRA DE APOIO	PORTA MADEIRA 1F ABRIR COM BARRA
8-3 PAVIMENTO	PM62	0.900	2.100	0.000	1	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
8-3 PAVIMENTO	PM21	0.900	2.100	0.000	9	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
8-3 PAVIMENTO	PM5c	1.200	2.100	0.000	92	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
8-3 PAVIMENTO	PM59	1.650	2.100	0.000	5		Porta elevador
8-3 PAVIMENTO	PM48	1.460	2.180	-0.050	6		Porta elevador
8-3 PAVIMENTO	PM16	1.560	2.180	-0.050	5		Porta elevador
8-3 PAVIMENTO	PV1	0.800	2.100	0.000	2		PORTA MADEIRA 1F ABRIR COM BARRA
9-4 PAVIMENTO	PM178	2.450	2.300	<varia>	2	External single door outward opening with sidelight	PORTA DE ABRIR COM 1 FOLHA FIXA
9-4 PAVIMENTO	PM75	1.600	2.100	0.000	8		PORTA MADEIRA 2F ABRIR
9-4 PAVIMENTO	PM81	2.020	2.100	0.000	5		PORTA MADEIRA 2F ABRIR
9-4 PAVIMENTO	PM74	1.000	2.100	0.000	5	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
9-4 PAVIMENTO	PM85	1.000	2.100	0.000	4		PORTA MADEIRA 1F CORRER
9-4 PAVIMENTO	PM06c	1.300	2.100	0.000	1		PORTA MADEIRA 1F CORRER
9-4 PAVIMENTO	PM1c	0.900	2.100	0.000	1	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
9-4 PAVIMENTO	PM2b	0.900	2.100	0.000	2	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
9-4 PAVIMENTO	PM55	0.900	2.100	0.000	6	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
9-4 PAVIMENTO	PM02d	0.900	2.100	0.000	68	ABRIR 1F COM BARRA DE APOIO	PORTA MADEIRA 1F ABRIR COM BARRA E VENEZIANA
9-4 PAVIMENTO	PM2f	0.900	2.100	0.000	8	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
9-4 PAVIMENTO	PM5c	1.200	2.100	0.000	73	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
9-4 PAVIMENTO	PM59	1.650	2.100	0.000	1		Porta elevador
9-4 PAVIMENTO	PM48	1.460	2.180	-0.050	1		Porta elevador
9-4 PAVIMENTO	PM16	1.560	2.180	-0.050	9		Porta elevador
9-4 PAVIMENTO	PV1	0.800	2.100	0.000	2		PORTA MADEIRA 1F ABRIR COM BARRA
10-5 PAVIMENTO	PM178	2.450	2.300	<varia>	2	External single door outward opening with sidelight	PORTA DE ABRIR COM 1 FOLHA FIXA
10-5 PAVIMENTO	PM75	1.600	2.100	0.000	8		PORTA MADEIRA 2F ABRIR
10-5 PAVIMENTO	PM81	2.020	2.100	0.000	5		PORTA MADEIRA 2F ABRIR
10-5 PAVIMENTO	PM74	1.000	2.100	0.000	5	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
10-5 PAVIMENTO	PM85	1.000	2.100	0.000	4		PORTA MADEIRA 1F CORRER
10-5 PAVIMENTO	PM06c	1.300	2.100	0.000	1		PORTA MADEIRA 1F CORRER
10-5 PAVIMENTO	PM1c	0.900	2.100	0.000	1	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
10-5 PAVIMENTO	PM2b	0.900	2.100	0.000	2	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
10-5 PAVIMENTO	PM55	0.900	2.100	0.000	6		PORTA MADEIRA 1F ABRIR

PORTAS	TIPO	FAMÍLIA	LARGURA	COMPRIMENTO	PEITORIL	QUANTIDADE	DESCRIÇÃO	Family
10 - 5 PAVIMENTO	PM02d - 90x210cm		0.900	2.100	0.000	68	ABRIR 1F COM BARRA DE APOIO	PORTA MADEIRA 1F ABRIR COM BARRA E VENEZIANA
10 - 5 PAVIMENTO	PM2f - 90x210cm		0.900	2.100	0.000	8	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
10 - 5 PAVIMENTO	PM5c (1.20x2.10)		1.200	2.100	0.000	73	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
10 - 5 PAVIMENTO	PM6e (1.60x2.10)		1.650	2.100	0.000	1		PORTA MADEIRA 2F ABRIR
10 - 5 PAVIMENTO	Porta elevador - 140x220		1.460	2.180	-0.050	1		Porta elevador
10 - 5 PAVIMENTO	PM16	Porta elevador - 156x220	1.560	2.180	-0.050	9		Porta elevador
10 - 5 PAVIMENTO	PV1 - 0.80x2.10		0.800	2.100	0.000	2		PORTA MADEIRA 1F ABRIR COM BARRA
11 - 6 PAVIMENTO	PM178	ca3 - (2.45x2.30x0.40)	2.450	2.300	<varia>	2	External single door outward opening with sidelight	PORTA DE ABRIR COM 1 FOLHA FIXA
11 - 6 PAVIMENTO	PM75	PCF4o - 1600x2100	1.600	2.100	0.000	8		PORTA MADEIRA 2F ABRIR
11 - 6 PAVIMENTO	PM81	PCF5sq - 2000x2100	2.020	2.100	0.000	5		PORTA MADEIRA 2F ABRIR
11 - 6 PAVIMENTO	PM74	PCF7a (1.00x2.10cm)	1.000	2.100	0.000	5	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
11 - 6 PAVIMENTO	PCO2c (1.00x2.10)		1.000	2.100	0.000	4		PORTA MADEIRA 1F CORRER
11 - 6 PAVIMENTO	PM85	PCO8c (1.30x2.10)	1.300	2.100	0.000	1		PORTA MADEIRA 1F CORRER
11 - 6 PAVIMENTO	PM54	PM1c - 90x210cm	0.900	2.100	0.000	1	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
11 - 6 PAVIMENTO	PM82	PM2b - 90x210cm	0.900	2.100	0.000	2	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
11 - 6 PAVIMENTO	PM55	PM2c (0.90x2.10cm)	0.900	2.100	0.000	6	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
11 - 6 PAVIMENTO	PM02d - 90x210cm		0.900	2.100	0.000	68	ABRIR 1F COM BARRA DE APOIO	PORTA MADEIRA 1F ABRIR COM BARRA E VENEZIANA
11 - 6 PAVIMENTO	PM2f - 90x210cm		0.900	2.100	0.000	8	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
11 - 6 PAVIMENTO	PM5c (1.20x2.10)		1.200	2.100	0.000	73	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
11 - 6 PAVIMENTO	PM6e (1.60x2.10)		1.650	2.100	0.000	1		PORTA MADEIRA 2F ABRIR
11 - 6 PAVIMENTO	Porta elevador - 140x220		1.460	2.180	-0.050	1		Porta elevador
11 - 6 PAVIMENTO	PM16	Porta elevador - 156x220	1.560	2.180	-0.050	9		Porta elevador
11 - 6 PAVIMENTO	PV1 - 0.80x2.10		0.800	2.100	0.000	2		PORTA MADEIRA 1F ABRIR COM BARRA
12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁREAS TÉCNICAS								
12 - DESCOMPRESSÃO/ /PM178	ca3 - (2.45x2.30x0.40)		2.450	2.300	0.400	1	External single door outward opening with sidelight	PORTA DE ABRIR COM 1 FOLHA FIXA
12 - DESCOMPRESSÃO/ /PM76	excluír		0.900	2.100	0.000	2	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
12 - DESCOMPRESSÃO/ /PM63	PA2 - 1600x210cm		1.650	2.100	0.000	4		PORTA MADEIRA 2F ABRIR
12 - DESCOMPRESSÃO/ /PCF01	PCF1 - 150x210cm		1.600	2.100	0.000	1	ABRIR 2F	PORTA MADEIRA 2F ABRIR
12 - DESCOMPRESSÃO/ /PM65	PCF4a - 1600x2100		1.700	2.100	0.000	5		PORTA MADEIRA 2F ABRIR
12 - DESCOMPRESSÃO/ /PM75	PCF4o - 1600x2100		1.600	2.100	0.000	3		PORTA MADEIRA 2F ABRIR
12 - DESCOMPRESSÃO/ /PM74	PCF7a (1.00x2.10cm)		1.000	2.100	0.000	3	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁREAS TÉCNICAS	PCO2c (1.00x2.10)		1.000	2.100	0.000	3		PORTA MADEIRA 1F CORRER
12 - DESCOMPRESSÃO/ /PM86	PCO3c (1.20x2.10)		1.200	2.100	0.000	1		PORTA MADEIRA 1F CORRER
12 - DESCOMPRESSÃO/ /PM87	PM1f (0.80x2.10)		0.800	2.100	0.000	2	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁREAS TÉCNICAS	PM2f - 90x210cm		0.900	2.100	0.000	2	ABRIR 1F	PORTA MADEIRA 1F ABRIR
12 - DESCOMPRESSÃO/ /PM183	PM2s - (80x210cm)		0.900	2.100	0.000	1		PORTA MADEIRA 1F ABRIR
12 - DESCOMPRESSÃO/ /PM16	Porta elevador - 156x220		1.560	2.180	-0.050	1		Porta elevador
12 - DESCOMPRESSÃO/ /PM182	PV4 (2.00x2.70)		2.000	2.700	0.000	2		PORTA DE CORRER
12 - DESCOMPRESSÃO/ /PM179	SEM TAG - (2.45x2.30x0.40)		2.450	2.300	0.400	1	External single door outward opening with sidelight	PORTA DE ABRIR COM 1 FOLHA FIXA

Grand total: 1274

TABELA DE PISOS

Level	Type	Area
6 - 1 PAVIMENTO		
6 - 1 PAVIMENTO	PISO 01 (5cm)	6.02 m ²
6 - 1 PAVIMENTO	PISO 01 (6cm)	58.08 m ²
6 - 1 PAVIMENTO	PISO 01a (5cm)	13.65 m ²
6 - 1 PAVIMENTO	PISO 01a (6cm)	86.76 m ²
6 - 1 PAVIMENTO	PISO 01b (5cm)	433.38 m ²
6 - 1 PAVIMENTO	PISO 01b (6cm)	500.60 m ²
6 - 1 PAVIMENTO	PISO 02 (5cm)	12.30 m ²
6 - 1 PAVIMENTO	PISO 02 (6cm)	32.22 m ²
6 - 1 PAVIMENTO	PISO 2a (6cm)	1747.28 m ²
6 - 1 PAVIMENTO	PISO 2c (6cm)	196.70 m ²
6 - 1 PAVIMENTO	PISO 03a (6cm)	14.33 m ²
7 - 2 PAVIMENTO		
7 - 2 PAVIMENTO	PISO 01 (6cm)	10.22 m ²
7 - 2 PAVIMENTO	PISO 01a (5cm)	18.54 m ²
7 - 2 PAVIMENTO	PISO 01a (6cm)	56.13 m ²
7 - 2 PAVIMENTO	PISO 01b (5cm)	419.48 m ²
7 - 2 PAVIMENTO	PISO 01b (6cm)	538.47 m ²
7 - 2 PAVIMENTO	PISO 02 (6cm)	48.83 m ²
7 - 2 PAVIMENTO	PISO 2a (6cm)	1221.35 m ²
7 - 2 PAVIMENTO	PISO 2c (6cm)	721.60 m ²
7 - 2 PAVIMENTO	PISO 03a (6cm)	48.26 m ²
8 - 3 PAVIMENTO		
8 - 3 PAVIMENTO	PISO 01a (5cm)	36.74 m ²
8 - 3 PAVIMENTO	PISO 01a (6cm)	67.19 m ²
8 - 3 PAVIMENTO	PISO 01b (5cm)	512.59 m ²
8 - 3 PAVIMENTO	PISO 01b (6cm)	78.62 m ²
8 - 3 PAVIMENTO	PISO 2a (6cm)	1028.37 m ²
8 - 3 PAVIMENTO	PISO 2c (6cm)	1435.07 m ²
8 - 3 PAVIMENTO	PISO 03a (6cm)	14.68 m ²
9 - 4 PAVIMENTO		
9 - 4 PAVIMENTO	PISO 01a (5cm)	24.01 m ²
9 - 4 PAVIMENTO	PISO 01a (6cm)	28.38 m ²
9 - 4 PAVIMENTO	PISO 01b (5cm)	450.24 m ²
9 - 4 PAVIMENTO	PISO 01b (6cm)	433.12 m ²
9 - 4 PAVIMENTO	PISO 02 (6cm)	29.51 m ²
9 - 4 PAVIMENTO	PISO 2a (6cm)	685.04 m ²
9 - 4 PAVIMENTO	PISO 2c (6cm)	1452.09 m ²
9 - 4 PAVIMENTO	PISO 03a (6cm)	38.28 m ²
10 - 5 PAVIMENTO		
10 - 5 PAVIMENTO	PISO 01a (5cm)	24.01 m ²
10 - 5 PAVIMENTO	PISO 01a (6cm)	28.38 m ²
10 - 5 PAVIMENTO	PISO 01b (5cm)	450.24 m ²
10 - 5 PAVIMENTO	PISO 01b (6cm)	433.12 m ²

TABELA DE PISOS

Level	Type	Area
10 - 5 PAVIMENTO	PISO 02 (6cm)	29.51 m ²
10 - 5 PAVIMENTO	PISO 2a (6cm)	685.04 m ²
10 - 5 PAVIMENTO	PISO 2c (6cm)	1452.09 m ²
10 - 5 PAVIMENTO	PISO 03a (6cm)	38.28 m ²
11 - 6 PAVIMENTO		
11 - 6 PAVIMENTO	PISO 01a (5cm)	24.01 m ²
11 - 6 PAVIMENTO	PISO 01a (6cm)	28.38 m ²
11 - 6 PAVIMENTO	PISO 01b (5cm)	450.24 m ²
11 - 6 PAVIMENTO	PISO 01b (6cm)	433.12 m ²
11 - 6 PAVIMENTO	PISO 02 (6cm)	29.51 m ²
11 - 6 PAVIMENTO	PISO 2a (6cm)	685.04 m ²
11 - 6 PAVIMENTO	PISO 2c (6cm)	1452.09 m ²
11 - 6 PAVIMENTO	PISO 03a (6cm)	38.28 m ²
12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁREAS TÉCNICAS		
12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁREAS TÉCNICAS	PISO 01 (6cm)	85.64 m ²
12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁREAS TÉCNICAS	PISO 01a (5cm)	5.60 m ²
12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁREAS TÉCNICAS	PISO 01a (6cm)	93.18 m ²
12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁREAS TÉCNICAS	PISO 01b (5cm)	32.58 m ²
12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁREAS TÉCNICAS	PISO 01b (6cm)	7.88 m ²
12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁREAS TÉCNICAS	PISO 1f (6cm)	232.79 m ²
12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁREAS TÉCNICAS	PISO 02 (6cm)	8.62 m ²
12 - DESCOMPRESSÃO/ ÁREAS TÉCNICAS	PISO 4a (6cm)	269.31 m ²
15 - COBERTURA		
15 - COBERTURA	PISO 4a (6cm)	420.91 m ²
15 - COBERTURA	PISO 09 (6cm)	958.29 m ²

APÊNDICE B - TABELA DE REQUISITOS PARA ORÇAMENTO

REQUISITOS PARA ORÇAMENTO			Legenda:																					
Tabela de Referência: SINAPI			<table border="0"> <tr> <td colspan="2">Informação</td> <td colspan="2">Quantidade</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Completa</td> <td>CC</td> <td>Conforme</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>Incompleta</td> <td>NC</td> <td>Não Conforme</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>Não Informada</td> <td>NA</td> <td>Não se Aplica</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>NA</td> <td>Não se Aplica</td> </tr> </table>		Informação		Quantidade		C	Completa	CC	Conforme	I	Incompleta	NC	Não Conforme	N	Não Informada	NA	Não se Aplica			NA	Não se Aplica
Informação		Quantidade																						
C	Completa	CC	Conforme																					
I	Incompleta	NC	Não Conforme																					
N	Não Informada	NA	Não se Aplica																					
		NA	Não se Aplica																					
DISCIPLINA	ELEMENTO	INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS	CRITÉRIOS PARA CÁLCULO DE QUANTIDADES																					
Revestimentos Cerâmicos																								
	Cerâmica ou Porcelanato	Tipo, padrão e linha: Grês ou Porcelanato, Popular ou médio;	Parede: área revestida descontados todos os vãos, totalizada (m ²) conforme especificações e: altura inteira ou meia altura	M ²																				
		Dimensões da Peça: 35x35cm, 45x45cm...	Piso: área revestida descontadas as projeções de parede, pilares e vazios de lajes totalizada (m ²) conforme especificações e: <5m ² , 5m ² <->10m ² ou >10m ² .	M ²																				
Pisos diversos (exceto cerâmico)																								
	Piso em Ladrilho Hidráulico	Formato e dimensões das peças; Espessura; Cor.	Área revestida, descontadas as projeções de parede, pilares e vazios de lajes (m ²) conforme especificações e: <5m ²	M ²																				
	Piso em Granito e Mármore	Material: especificação; Dimensões das peças; Espessura.	Área revestida, descontadas as projeções de parede, pilares e vazios de lajes (m ²).	M ²																				
	Piso em Granilite, Marmorite ou Granitina	Material: especificação; Dimensões das peças; Espessura.	Área revestida, descontadas as projeções de parede, pilares e vazios de lajes (m ²).	M ²																				
	Piso Vinílico	Especificação: espessura, cor e tipo: Manta, régua ou Placas.	Área revestida, descontadas as projeções de parede, pilares e vazios de lajes (m ²).	M ²																				
	Piso de Borracha	Especificação: espessura, cor; Tipo de assentamento: argamassa, cola.	Área do revestimento especificado, descontadas as projeções de parede, pilares e vazios de lajes (m ²).	M ²																				
	Piso Cimentado	Traço; Acabamento: liso, rústico; Espessura.	Área revestida, descontadas as projeções de parede, pilares e vazios de lajes (m ²).	M ²																				
	Piso em Concreto	Traço e resistência; Acabamento: liso, rústico; Espessura.	Área revestida, descontadas as projeções de parede, pilares e vazios de lajes (m ²).	M ²																				
	Piso Podotátil	Material; Assentamento: consolidado, argamassa, cola.	Comprimento de sinalização tátil (m).	M																				
Rodapés diversos																								
	Rodapé	Material: granito, cerâmica, vinílico, PVC, ardósia, mármore...; Detalhe; Assentamento: cola, argamassa, parafusado; Altura.	Comprimento efetivo do rodapé, descontando os vãos (m).	M																				
	Soleira	Material (granito, cerâmica, mármore...); Espessura; Largura.	Comprimento efetivo da soleira (m).	M																				
FORROS																								
	Forro	Material: placa de gesso, drywall ou acartonado, madeira, PVC, metálico; Uso: residencial ou comercial.	Área de forro totalizada conforme características (m ²).	M ²																				
	Sanca	Material; Altura; Largura.	Área de sanca a ser instalada dada por comprimento vezes a largura mais altura (desenvolvimento) (m ²).	M ²																				
	Moldura	Material (Gesso, PVC, Metálico, Madeira); Largura.	Comprimento de moldura a ser instalada agrupada pela largura (m).	M																				

REQUISITOS PARA ORÇAMENTO		Legenda:		
Tabela de Referência: SINAPI		Informação C: Completa I: Incompleta NI: Não Informada NA: Não se Aplica	Quantidade CO: Conforme NC: Não Conforme NA: Não se Aplica	
DISCIPLINA	ELEMENTO	INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS	CRITÉRIOS PARA CÁLCULO DE QUANTIDADES	
PINTURA				
Pintura Interna				
Massa		Especificação: Acrílica ou PVA; Quantidade de demãos;	Área efetivamente emassada, descontando todos os vãos, não desenvolver requadros, totalizada (m ²) conforme especificações e: por parede ou teto.	M ²
		Área de aplicação: parede ou teto		
Fundo selador		Tipo de aplicação: manual ou mecânica	Área efetivamente selada,, descontando todos os vãos, não desenvolver requadros, totalizada (m ²) conforme especificações e: por parede ou teto.	M ²
		Área de aplicação: parede ou teto		
Tinta texturizada acrílica		Especificação do material;	Área efetivamente pintada, descontando todos os vãos, não desenvolver requadros, totalizada (m ²) conforme especificações e: por parede ou teto.	M ²
		Área de aplicação: parede ou teto		
Tinta acrílica ou PVA		Especificação: Acrílica ou PVA;	Área efetivamente pintada, descontando todos os vãos, não desenvolver requadros (m ²) por parede ou teto.	M ²
		Aplicação manual ou mecânica;		
		Duas demãos;		
		Área de aplicação: teto ou parede.		
LOUÇAS E METAIS				
Louças e Metais		Especificação: descrição, modelo e linha	Unidade de louça ou metais somadas por especificação.	UN

APÊNDICE C - TABELA DE REQUISITOS PARA ORÇAMENTO PREENCHIDA

REQUISITOS PARA ORÇAMENTO		Legenda:											
Tabela de Referência: SINAPI		<table border="0"> <tr> <td>Informação</td> <td>Quantidade</td> </tr> <tr> <td>C Completa</td> <td>CO Conforme</td> </tr> <tr> <td>I Incompleta</td> <td>NC Não Conforme</td> </tr> <tr> <td>N Não Informada</td> <td>NA Não se Aplica</td> </tr> <tr> <td>NA Não se Aplica</td> <td></td> </tr> </table>		Informação	Quantidade	C Completa	CO Conforme	I Incompleta	NC Não Conforme	N Não Informada	NA Não se Aplica	NA Não se Aplica	
Informação	Quantidade												
C Completa	CO Conforme												
I Incompleta	NC Não Conforme												
N Não Informada	NA Não se Aplica												
NA Não se Aplica													
DISCIPLINA	ELEMENTO	INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS	CRITÉRIOS PARA CÁLCULO DE QUANTIDADES										
ESTRUTURA													
Vergas e Contravergas													
Vergas e Contravergas	N N N	Material: concreto, blocos, ... Execução: moldada in loco, pré-moldada; Dimensões: Largura, Altura e Comprimento (do vão e o total, incluindo transpasse).	Comprimento incluindo o transpasse (NBR 8545 jul.84) NC M										
VEDAÇÕES													
Alvenaria de Vedação													
Alvenaria	N N N I	Material: blocos cerâmicos furados ou maciços, concreto, sical; Dimensões dos blocos; Assentamento (direção dos blocos e argamassa de assentamento); Espessura.	Área total líquida das paredes, descontando todos os vãos, totalizados conforme especificações. NC M ²										
Drywall	N N I I	Guias: simples ou duplas, espaçamento entre guias; Faces simples ou duplas; Tipo de chapas: Standard - ST, Resistente à Umidade - RU (verde), Resistente ao Fogo - RF (rosa); Descontos: Com ou sem vão.	Área total líquida das paredes, descontando todos os vãos, totalizados conforme especificações e: - Sem vãos; - Com vãos < 6m ² ; - Com vãos >=6m ² . NC M ²										
Isolamento em Parede Drywall	N	Material: Lã de PET ou lã de vidro.	Área total líquida das paredes descontando todos os vãos. NC M ²										
Reforço em Parede de Drywall	N	Material: metálico ou de madeira.	Comprimento de reforço aplicado. NC M										
ESQUADRIAS													
Janelas													
Janela Metálica	C N I I I I N I C	Material: metalon, aço, alumínio; Espessura /Linha de Perfil; Tipo de Acabamento: pintura esmalte, galvanizado, anodizado, pintura eletrostática; Tipo da folha / estrutura: chapa, com vidro, veneziana, mista - especificar; Modelo: de abrir, de correr, pivotante, sanfonada, maxim-ar, basculante, mista - especificar; Tipo de vidro (se houver): tipo e espessura; Acessórios: descrição Dimensões do caixilho: largura, altura e espessura; Dimensões do vão livre: largura, altura e espessura da parede.	Área de caixilhos agrupados conforme suas características (m ²). NC M ²										
Vidros e Espelhos													
Espelho	NA NA NA NA	Especificação/ espessura; Acabamento (moldura, bizote); Dimensões (Largura e Altura); Área da peça (m ²); Tipo de fixação.	Área de espelho instalado (m ²). NA M ²										
Vidro	N N	Tipo de vidro: incolor, fumê, impresso, aramado, laminado, temperado; Fixação (aderido, perfil U)	Área de vidro instalado (m ²). NC M ²										

REQUISITOS PARA ORÇAMENTO			Legenda:			
Tabela de Referência: SINAPI			Informação C Completa I Incompleta N Não Informada NA Não se Aplica	Quantidade CO Conforme NC Não Conforme NA Não se Aplica		
DISCIPLINA	ELEMENTO	INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS	CRITÉRIOS PARA CÁLCULO DE QUANTIDADES			
Portas	Portas	C	Material: madeira, metalon, aço, alumínio;	Unidade de porta agrupados conforme suas características (un).	NC	UN
		N	Espessura (Chapa), Linha de Perfil de Alumínio ou Tipo de folha de madeira (maciça, semi-oca, etc);			
		I	Tipo de Acabamento: pintura esmalte, laminado, galvanizado, anodizado, pintura eletrostática;			
		I	Tipo da folha / estrutura: lisa, com vidro, veneziana, mista - especificar;			
		I	Modelo: de abrir, de correr, pivotante, sanfonada, maxim-ar, basculante, mista - especificar;			
		I	Tipo de vidro (se houver): tipo e espessura;			
		N	Acessórios: descrição			
I	Dimensões do caixilho: largura, altura e espessura;					
C	Dimensões do vão livre: largura, altura e espessura da parede.					
REVESTIMENTOS PARA PAREDES, TETOS E PISOS						
Argamassas e Contrapisos						
Chapisco	Chapisco	N	Tipo de argamassa: traço, composição e aplicação;	Área de aplicação do chapisco totalizada, descontados todos os vãos, conforme características (m ²), selecionados em: - Sem vãos; - Com vãos.	NC	M ²
		N	Local de aplicação: interna, externa, parede, teto, estrutura de concreto;			
		N	Tipo de aplicação: projeção, colher de pedreiro, rolo, desempenadeira;			
		N	Descontos e interferências: sim ou não.			
Massa Única Emboço Interno	Massa Única Emboço Interno	N	Tipo de argamassa: traço, composição;	Área de aplicação de revestimento, descontados todos os vãos, desenvolvidas as espaldas e totalizada conforme características (m ²), selecionados em: - <5m ² ; - >=5m ² e <=10m ² ; - > 10m ² .	NC	M ²
		N	Espessura;			
		N	Tipo de aplicação: manual ou projetado / desempenado ou sarrafeado (c/talisca);			
		N	Pé-direito: simples ou duplo			
Gesso	Gesso	N	Tipo: em pasta ou projetado;	Parede: Área de aplicação, descontados todos os vãos, desenvolvidas as espaldas e totalizada conforme especificações (m ²).	NC	M ²
		N	Local de aplicação: teto ou parede;			
		N	Tipo de aplicação: manual ou projetado / desempenado ou sarrafeado (c/talisca);	Teto: Área de aplicação, descontados todos os vãos, desenvolvidas as espaldas e totalizada (m ²) conforme especificações e: <5m ² , 5m ² <10m ² ou >10m ² .	NA	M ²
		N	Espessura: 0,5cm, 1,0cm ou 1,5cm;			
Peitoris e Chapins	Peitoris e Chapins	N	Tipo (peitoril ou chapim); Material (granito, pré-moldado, aço galvanizado); Largura.	Comprimento do item aplicado. No caso do peitoril de janela considerar acréscimo de 2cm em cada lateral da janela (m).	NC	M
Contrapiso	Contrapiso	N	Tipo de argamassa: traço, modo de preparo;	Área de contrapiso efetivamente executado, descontando projeção de paredes e vazios da laje (m).	NC	M ²
		N	Tipo função: comum, acústico, autonivelante, reforço;			
		N	Local de aplicação: sobre laje ou sobre impermeabilização;			
		C	Espessura: 2cm, 3cm....			

REQUISITOS PARA ORÇAMENTO			Legenda:			
Tabela de Referência: SINAPI			Informação C Completa I Incompleta N Não Informada NA: Não se Aplica		Quantidade CO Conforme NC Não Conforme NA: Não se Aplica	
DISCIPLINA	ELEMENTO	INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS	CRITÉRIOS PARA CÁLCULO DE QUANTIDADES			
Revestimentos Cerâmicos						
	Cerâmica ou Porcelanato	N	Tipo, padrão e linha: Grês ou Porcelanato, Popular ou médio;	Parede: área revestida descontados todos os vãos, totalizada (m ²) conforme especificações e: altura inteira ou meia altura	NC	M ²
		N	Dimensões da Peça: 35x35cm, 45x45cm...	Piso: área revestida descontadas as projeções de parede, pilares e vazios de lajes totalizada (m ²) conforme especificações e: <5m ² , 5m ² <10m ² ou >10m ² .	NC	M ²
Pisos diversos (exceto cerâmico)						
	Piso em Ladrilho Hidráulico	NA	Formato e dimensões das peças;	Área revestida, descontadas as projeções de parede, pilares e vazios de lajes (m ²) conforme especificações e: <5m ²	NA	M ²
		NA	Espessura;			
		NA	Cor.			
	Piso em Granito e Mármore	N	Material: especificação;	Área revestida, descontadas as projeções de parede, pilares e vazios de lajes (m ²).	NC	M ²
		N	Dimensões das peças;			
		N	Espessura.			
	Piso em Granilite, Marmorite ou Granitina	NA	Material: especificação;	Área revestida, descontadas as projeções de parede, pilares e vazios de lajes (m ²).	NA	M ²
		NA	Dimensões das peças; Espessura.			
	Piso Vinílico	N	Especificação: espessura, cor e tipo: Manta, régua ou Placas.	Área revestida, descontadas as projeções de parede, pilares e vazios de lajes (m ²).	NC	M ²
	Piso de Borracha	NA	Especificação: espessura, cor;	Área do revestimento especificado, descontadas as projeções de parede, pilares e vazios de lajes (m ²).	NA	M ²
		NA	Tipo de assentamento: argamassa, cola.			
	Piso Cimentado	N	Traço;	Área revestida, descontadas as projeções de parede, pilares e vazios de lajes (m ²).	NC	M ²
		N	Acabamento: liso, rústico;			
		N	Espessura.			
	Piso em Concreto	N	Traço e resistência;	Área revestida, descontadas as projeções de parede, pilares e vazios de lajes (m ²).	NC	M ²
		N	Acabamento: liso, rústico;			
		N	Espessura.			
	Piso Podotátil	N	Material;	Comprimento de sinalização tátil (m).	NC	M
		N	Assentamento: consolidado, argamassa, cola.			
Rodapés diversos						
	Rodapé	N	Material: granito, cerâmica, vinílico, PVC, ardósia, mármore...;	Comprimento efetivo do rodapé, descontando os vãos (m).	NC	M
		N	Detalhe;			
		N	Assentamento: cola, argamassa, parafusado;			
		N	Altura.			
	Soleira	N	Material (granito, cerâmica, mármore...);	Comprimento efetivo da soleira (m).	NC	M
		N	Espessura;			
		N	Largura.			
FORROS						
	Forro	I	Material: placa de gesso, drywall ou acartonado, madeira, PVC, metálico;	Área de forro totalizada conforme características (m ²).	NC	M ²
		C	Uso: residencial ou comercial.			
	Sanca	N	Material;	Área de sanca a ser instalada dada por comprimento vezes a largura mais altura (desenvolvimento) (m ²).	NC	M ²
		N	Altura;			
		N	Largura.			
	Moldura	N	Material (Gesso, PVC, Metálico, Madeira);	Comprimento de moldura a ser instalada agrupada pela largura (m).	NC	M
		N	Largura.			

REQUISITOS PARA ORÇAMENTO		Legenda:	
Tabela de Referência: SINAPI		Informação C Completa I Incompleta N Não Informada NA Não se Aplica	Quantidade CO Conforme NC Não Conforme NA Não se Aplica
DISCIPLINA	ELEMENTO	INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS	CRITÉRIOS PARA CÁLCULO DE QUANTIDADES
PINTURA			
Pintura Interna			
Massa	N	Especificação: Acrílica ou PVA;	Área efetivamente emassada, descontando todos os vãos, não desenvolver requadros, totalizada (m ²) conforme especificações e: por parede ou teto.
	N	Quantidade de demãos;	
	N	Área de aplicação: parede ou teto	
Fundo selador	N	Tipo de aplicação: manual ou mecânica	Área efetivamente selada,, descontando todos os vãos, não desenvolver requadros, totalizada (m ²) conforme especificações e: por parede ou teto.
	N	Área de aplicação: parede ou teto	
Tinta texturizada acrílica	N	Especificação do material;	Área efetivamente pintada, descontando todos os vãos, não desenvolver requadros, totalizada (m ²) conforme especificações e: por parede ou teto.
	N	Área de aplicação: parede ou teto	
Tinta acrílica ou PVA	N	Especificação: Acrílica ou PVA;	Área efetivamente pintada, descontando todos os vãos, não desenvolver requadros (m ²) por parede ou teto.
	N	Aplicação manual ou mecânica;	
	N	Duas demãos;	
	N	Área de aplicação: teto ou parede.	
LOUÇAS E METAIS			
Louças e Metais	I	Especificação: descrição, modelo e linha	Unidade de louça ou metais somadas por especificação. NC UN