



## VARIAÇÕES DE INTERPRETAÇÃO DE OBJETO (PAREDE) POR FERRAMENTAS BIM

### ARTIGO ORIGINAL

YANGUAS, Guadalupe Araújo<sup>1</sup>, NARCISO, Tamiris<sup>2</sup>, RIBEIRO, Carmen Couto<sup>3</sup>

YANGUAS, Guadalupe Araújo. NARCISO, Tamiris. RIBEIRO, Carmen Couto.

**Variações de interpretação de objeto (parede) por ferramentas BIM.** Revista

Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano. 10, Ed. 08, Vol. 01, pp. 119-

140. Agosto de 2025. ISSN:2448-0959. Link de acesso:

[https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/variacoes-de-](https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/variacoes-de-interpretacao)

[interpretacao](https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/variacoes-de-interpretacao), DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-

civil/variacoes-de-interpretacao

### RESUMO

A metodologia *Building Information Modeling* (BIM) proporciona importantes benefícios à engenharia de custos, em destaque a extração de quantitativos de forma precisa em prazo consideravelmente menor que o obtido pelo método tradicional. E por esses benefícios, espera-se um ótimo desempenho do profissional de custos ao receber um modelo BIM para orçamentação. Porém é importante compreender se os valores obtidos correspondem aos necessários e se durante a exportação realizada do *software* nativo de modelagem as informações foram mantidas e como as ferramentas de visualização ou mesmo as especialistas 5D interpretarão os dados recebidos. Este estudo aborda essas questões através do estudo de três elementos paredes e seus componentes, de três modelos distintos, selecionando o melhor esquema IFC de exportação e análise dos dados fornecidos em outros três *softwares* além do nativo. A análise foi dividida em dois grupos sendo o primeiro sobre informações e o segundo sobre quantitativos extraídos.

Palavras-chave: BIM, Orçamento, Engenharia de Custos, Requisitos, Modelagem.

### 1. INTRODUÇÃO

A necessidade de conhecimento do custo de um empreendimento inicia-se no estudo de sua viabilidade técnica e financeira, considerando a análise das condições existentes, processos construtivos adequados ao investimento disponível e produto



esperado, evoluindo durante o desenvolvimento dos projetos, contratação e controle da construção. O domínio de tais valores também permitem o provisionamento financeiro necessário às etapas do empreendimento: desde a sua concepção considerando os projetos e consultorias, durante a execução, até a operação e futuras manutenções. A área da engenharia responsável por essas análises, cálculos, estudos e controles, é a engenharia de custos (AACE, 2015). Por participar em diferentes etapas do desenvolvimento de um projeto e do próprio ciclo de vida do empreendimento, essa área enfrenta diversos desafios que impactam diretamente em seu resultado: maturidade das informações técnicas e projetos, prazo disponibilizado para seus cálculos e alto número de modificações inerentes ou não ao desenvolvimento do projeto podem ser apontados como principais. Para isso, tem-se buscado desenvolvimento de processos e ferramentas que reduzam seus impactos.

Investidores, financiadores, empresas de construção e demais *stakeholders* têm considerado a metodologia BIM (*Building Information Modeling*) como promissora solução para melhoria dos processos orçamentários (Sun *et al.*, 2024). Isso, por se basear no desenvolvimento de modelos digitais, criados a partir de objetos paramétricos, através dos quais se faz possível a integração de diversas interfaces do projeto, sejam elas representadas por ferramentas ou processos. Por suas características baseadas em modelos paramétricos, colaboração entre agentes e interoperabilidade entre ferramentas, essa metodologia traz benefícios para a engenharia de custos como: automatização na extração de quantitativos, facilitação na compreensão do projeto e suas interfaces (apresentando modelos em três dimensões), maior agilidade na atualização dos orçamentos entre revisões de projetos, entre outros (Smith, 2014; Kim, Chin e Kwon, 2019; Vigneault *et al.*, 2020). Segundo Latreille e Scheer (2021), a BIM otimiza a rastreabilidade e qualidade das informações e reduz o tempo de execução.

No entanto, existem aspectos que precisam ser considerados ao se adotar essa metodologia, que se não forem adequadamente abordados, podem comprometer não apenas sua aplicação, como também a sua própria implementação. Ullah, Lill e



Witt (2019) alertam sobre a baixa maturidade BIM dos profissionais, podendo impactar negativamente em todo o desenvolvimento do projeto, inclusive nos resultados esperados. Enquanto Smith (2014) destaca a relevância de profissionais com conhecimento em BIM para gestão de custos em projetos modernos, Sun *et al.* (2024) alertam sobre a escassez dos mesmos no mercado, impactando inclusive no avanço da metodologia na área. Ainda na própria academia, local da base do conhecimento do profissional, a BIM vem sendo implantada de gradualmente e de forma pouco efetiva nos cursos de arquitetura e engenharia civil (Ruschel, Andrade e Moraes, 2013).

Problemas de interoperabilidade[4] entre *softwares*, apontados por Akanbi e Zhang (2023) são considerados também relevantes pois podem inviabilizar o uso de algumas ferramentas específicas (planejamento, orçamento, análise energética, entre outros) ou mesmo distorcer as informações intercambiadas. As causas podem se encontrar nos próprios *softwares*, nos arquivos IFC (*Industry Foundation Classes*) ou ainda nos usuários do sistema que não possuem o conhecimento e treinamento adequados para a exportação desses modelos para esse formato. Conforme a ABNT 2023, o IFC é um esquema de dados desenvolvido para permitir a troca neutra de arquivos e base para implementação e arquivamento de banco de dados para produtos. Além disso, apresenta publicações de configurações já pré-definidas para usos específicos, conhecidas como MVDs (*Model View Definitions*).

Kim, Chin e Kwon (2019) identificaram divergências nos quantitativos extraídos automaticamente dos aplicativos de modelagem, parte devido ao fato desse cálculo corresponder à quantidade de material aplicado (cálculo realizado da geometria dos elementos modelados) enquanto os orçamentos se utilizarem de quantidades de serviços normalmente seguindo Critérios de Medição e Remuneração (CMRs) específicos do contratante (Castanheira, 2024). Outro fator complicador, levantado por Fenato *et al.* (2018) se trata da falta de padronização dos CMRs, dificultando a aplicação de rotinas de cálculo sem necessidade constante de adaptações ou atualizações.



Somando principalmente os três desafios acima expostos, abre-se um alerta sobre a disponibilidade e qualidade das informações de um modelo BIM na extração de quantitativos de serviços para desenvolvimento de orçamento de obras. Este artigo apresenta cenários que corroboram com esses pontos através da análise da leitura de diversos *softwares* sobre um mesmo elemento, abrindo questões para o desenvolvimento de melhorias para implementação e aplicação da metodologia.

## 2. MÉTODO

O presente artigo, quanto à abordagem, pode ser classificado como uma pesquisa quantitativa, uma vez que se baseia na coleta e análise de dados para identificar e dimensionar o problema.

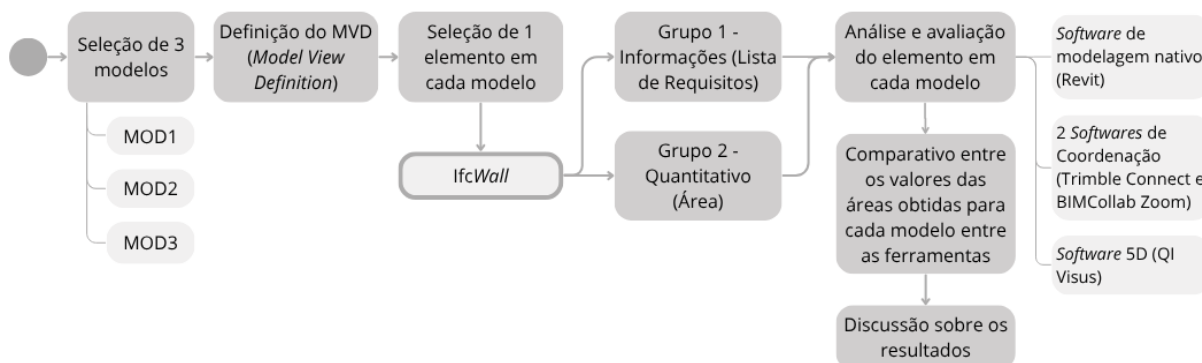
Em relação aos objetivos, classifica-se como descritivo, uma vez que busca qualificar um grupo específico, através da identificação de possíveis conexões entre características. Como métodos de pesquisa, o estudo pode ser considerado uma pesquisa documental, pois utiliza-se de documentações internas de organizações como fonte. Ademais, por apresentar uma análise específica de casos que compõem uma amostra, classifica-se como um estudo de caso (Gil, 2022).

A pesquisa foi realizada a partir da coleta de dados do acervo da autora, sendo selecionados três modelos de projetos e projetistas distintos dos quais será analisada a interoperabilidade de um elemento parede de cada e seus revestimentos em dois *softwares* de coordenação, um *software* específico de BIM 5D e o *software* autoral de modelagem, no que tange a leitura das informações necessárias ao processo de orçamentação.

A pesquisa propõe uma análise qualitativa de como as informações de um modelo exportado de seu software nativo para IFC são interpretadas pelos softwares acima mencionados.

A sequência de atividades prevista está descrita no fluxograma da Figura 1 e detalhada a seguir.

Figura 1 - Fluxograma de procedimentos metodológicos



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

## 2.1 SELEÇÃO DOS MODELOS E MVD's, CLASSIFICAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS E COLETA DE DADOS

Três modelos arquitetônicos foram selecionados, referentes a empreendimentos distintos, desenvolvidos por diferentes projetistas, através da mesma ferramenta, Revit da Autodesk. Para cada modelo, diretamente do *software* autoral foram extraídos IFC's com 2 formatos *Model View Definition* (Definição de Vista de Modelo ou MVD), seguindo a sugestão da *buildingSmart*[2] para uso em orçamento. Após análise dos IFC's, foi escolhido o MVD que fornecia o maior número de informações para um processo de orçamentação.

Após definição do MVD a ser adotado, seguiu-se com a seleção de um elemento parede em cada modelo, totalizando 3 elementos para comporem o objeto desse estudo. Os elementos foram analisados em *softwares* de usos distintos em relação às informações por eles fornecidas com foco na orçamentação de obra.

## 2.2 AVALIAÇÃO DAS INFORMAÇÕES POR SOFTWARE E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Através da análise dos elementos, foram definidos três indicadores a serem considerados: existência de requisitos prévios à modelagem para orçamentação, valor do quantitativo (no caso da parede, a área) e a razão entre a quantidade de



informações extraídas e as necessárias para orçamentação. Por fim, após a análise dos dados e a apresentação dos resultados, foram apresentadas as conclusões e considerações finais referentes à pesquisa.

### 3. ANÁLISE DOS MODELOS

#### 3.1 APRESENTAÇÃO DOS MODELOS

Para o estudo em questão, foram selecionados três modelos de projetos distintos no porte, contratantes, contratadas e finalidade, conforme apresentado na tabela 1. A “Profissional A” a única participante em comum nos três projetos, sendo no MOD1 com o papel de coordenação geral e nos demais como orçamentista.

É importante observar a diversidade dos projetos e agentes envolvidos, assim como a performance BIM final de cada elemento observado em relação ao processo inicialmente delineado.

Tabela 1 - Informações gerais dos empreendimentos

|                                           | MOD.1                       | MOD.2                       | MOD.3                       |
|-------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <b>Contratante direto</b>                 | Empreendedor                | Gerenciadora                | Prefeitura                  |
| <b>Contratada</b>                         | Escritório de Arquitetura 1 | Escritório de Arquitetura 2 | Escritório de Arquitetura 3 |
| <b>Contratação</b>                        | Privada                     | Privada                     | Pública                     |
| <b>Disciplina analisada</b>               | Arquitetura Hospitalar      | Arquitetura                 | Arquitetura                 |
| <b>Tipo de empreendimento</b>             | Hospital                    | Casa unifamiliar            | Conjunto Habitacional       |
| <b>Área Total Construída (aproximada)</b> | 65.000m <sup>2</sup>        | 100m <sup>2</sup>           | 15.000m <sup>2</sup>        |
| <b>Orçamentista</b>                       | Não se aplica               | Profissional A              | Profissional A              |



|                          |                   |     |                   |        |
|--------------------------|-------------------|-----|-------------------|--------|
| Tabela de custos adotada | Própria informada | não | Própria informada | SINAPI |
|--------------------------|-------------------|-----|-------------------|--------|

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

### 3.1.1 MODELO 1 (MOD.1)

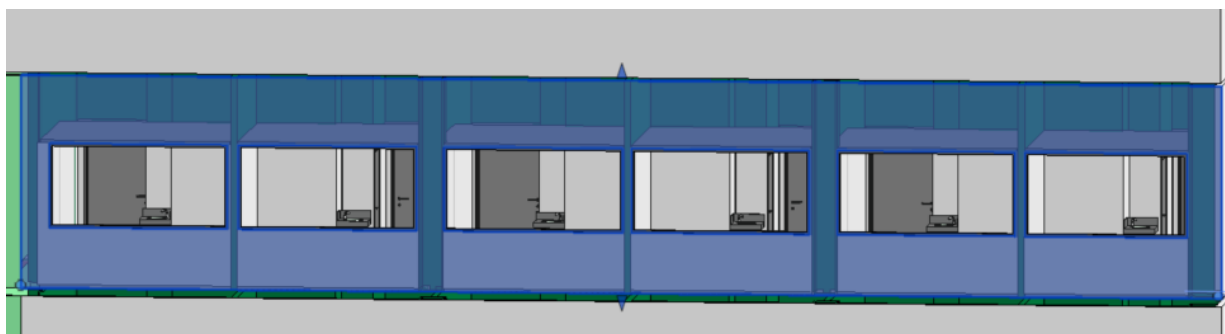
O modelo 1 é objeto de contratação privada para a adequação e finalização de um projeto de um hospital iniciado por outro escritório de arquitetura hospitalar. Este novo escritório foi contratado diretamente pelo cliente final (usuário do empreendimento) sem a participação da coordenação e sem os requisitos BIM. Após a sua contratação, foi esclarecido a necessidade de modelagem do projeto e orientado como fazer-lo, porém, o processo adotado foi híbrido, com a concepção no 2D (AutoCAD) e modelagem pós-aprovação interna por escritório terceiro.

Neste projeto em particular, a “Profissional A”, participou também da coordenação do projeto e coordenação BIM. Na etapa do projeto mencionada no parágrafo anterior, relacionada à entrada do escritório cujo modelo é objeto de estudo, a utilização da metodologia BIM deixou de ser prioridade pelo cliente direto (contratante), tendo seus usos alterados para compatibilização e entrega final. Dessa forma, os usos previstos no BEP ficaram obsoletos e o Manual de Modelagem que estava sendo esquematizado com a colaboração de todos os envolvidos foi paralizado.

Durante o desenvolvimento do projeto, houve a disponibilização de um CDE, *Trimble Connect*, que permitia a análise dos projetos 2D e dos modelos, com geração de tarefas e BCF's (*BIM Collaboration Format*), federação dos modelos, e formatado também para performar como repositório de projetos.

Na figura 2, encontra-se a parede selecionada deste modelo para este estudo. Observa-se opção pela simplificada do elemento escolhido.

Figura 2 - Vista da parede analisada do modelo 1



Fonte: Acervo profissional da autora (2025).

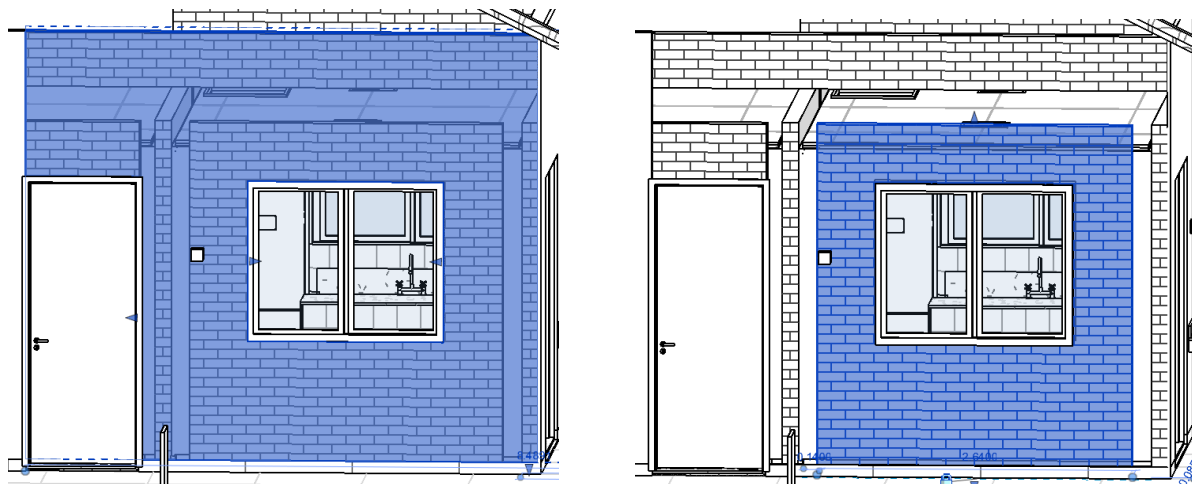
### 3.1.2 MODELO 2 (MOD.2)

O modelo 2 é objeto de contratação privada para o desenvolvimento do projeto de uma residência unifamiliar. O escritório de arquitetura foi contratado diretamente por gerenciadora, que forneceu as normas e critérios de medição e remuneração para o desenvolvimento do orçamento. Um dos requisitos dos projetos foi a emissão das plantas baixas com as tabelas de quantitativos que foi atendido com as suas extrações realizadas pelo projetista diretamente do *software* autoral Revit.

A orçamentista ingressou no projeto em sua etapa final, contratada pelo escritório de arquitetura, que coordenava também as demais disciplinas, com o objetivo de elaborar a planilha de quantitativo de serviços que comporia a documentação de licitação da obra. Ao analisar as normas e critérios de medição e remuneração, foi identificada a necessidade de adequação dos quantitativos constantes na documentação da arquitetura, uma vez que seu cálculo não teve adequação para serem considerados quantitativos de serviços, mas sim de materiais aplicados.

Na figura 3 encontra-se a vista do elemento do modelo 2, que foi desenvolvido por camadas. Observa-se que o desenvolvimento do modelo segue o formato de construção, no qual a área de revestimento corresponde a mais de uma área de alvenaria, que está delimitada pela estrutura de concreto.

Figura 3 - Vista da parede analisada do modelo 2, tendo na imagem à esquerda, os revestimentos externos destacados e à direita a alvenaria



Fonte: Acervo profissional da autora (2025).

### 3.1.3 MODELO 3 (MOD.3)

O modelo 3 é objeto de uma contratação por concorrência pública para o desenvolvimento dos projetos, licitação e fiscalização da obra de um conjunto habitacional. Como estratégia de modelagem, foram desenvolvidas as unidades prediais, compostas por blocos de elementos, que para esse estudo precisaram ser desfeitos. No BEP e manual de modelagem nele mencionado, não há orientação de exportação para orçamentação, ou menção à classificação IFC, porém houve a participação da engenheira de informando os requisitos necessários para o desenvolvimento dos orçamentos.

Foi selecionada uma parede e seu revestimento e analisados inicialmente nos *softwares* Revit (análise do modelo original), *BIMCollabZoom* e *Trimble Connect* através do IFC gerado com configuração 4 arquitetura. A parede contém 3 janelas, 1 porta, uma parte em parede de vidro e outra em elemento vazado. Conforme a figura 4, pode-se observar que assim como no modelo 2, temos áreas distintas para revestimentos e alvenaria, devido especialmente à interferência dos elementos estruturais.

Figura 4 - Vista da parede analisada, sendo a imagem superior, os revestimentos e a inferior a alvenaria



Fonte: Acervo profissional da autora (2025).

### 3.2 ANÁLISE E SELEÇÃO DA FORMATAÇÃO DE EXPORTAÇÃO IFC

Os três modelos foram desenvolvidos no Revit, sendo cada um em uma versão, mais atual no momento de seu desenvolvimento. A viabilização de suas utilizações em outros *softwares* se faz através da exportação do arquivo nativo, extensão RVT, para o esquema IFC, processo durante o qual serão configuradas as informações necessárias. Essas definições poderem ser personalizadas durante a exportação ou serem selecionadas através dos MVD's, *Model Views Definitions* (Definições de Vista de Modelo). A *buildingSmart*, entidade responsável pela validação desses MVD's entre outras ações que permitam a interoperabilidade e garantam o openBIM, ao mesmo tempo que sugere o uso desses formatos, alerta que os mesmos podem de certa forma distorcer a relação original entre os elementos modelados, por serem



mais que uma configuração de IFC e sim um padrão para um uso específico: coordenação, extração de quantitativos, análise estrutural, entre outros.

Especialmente devido ao acima exposto, optou-se nesse estudo pela utilização de três formatos IFC's, os quais serão avaliados em dois *softwares* de visualização em suas versões gratuitas: *BIMCollabZoom* e *Trimble Connect*, sendo o que apresentar o melhor conjunto de dados será o selecionado para continuidade do estudo. Esta etapa reduz a probabilidade de invalidação da presente pesquisa por exportação dos modelos em formato indevido, evitando desviar do objetivo principal que é a forma que os diversos softwares interpretam um mesmo elemento com o foco na modelagem para orçamentação.

Os esquemas de exportação selecionados foram dois formatos já aprovados e validados pela *buildingSmart* para uso e o terceiro baseado em um desses formatos porém com configurações personalizadas pré-definidas pelo *software* Revit. A tabela 2 apresenta as principais características de cada:

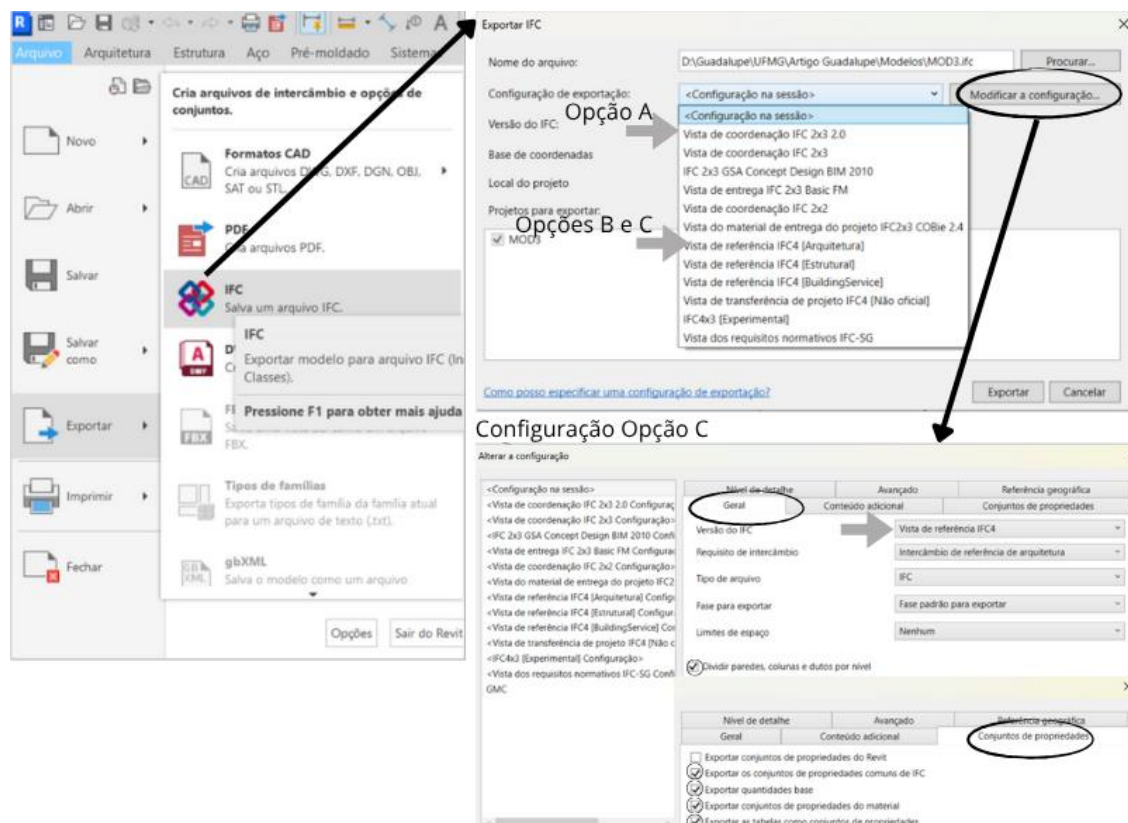
Tabela 2 – Características dos esquemas IFC's adotados

| IFC Esquema                                           | Nome              | Status | Documentação                 | Sumário                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------|-------------------|--------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Opção A:</b><br><b>IFC2x3 TC1</b>                  | Coordination View | Final  | CV 2.0                       | Componentes espaciais e físicos para a coordenação do projeto entre os domínios da arquitetura, estruturas e serviços de construção (MEP).                                                                                                |
| <b>Opção B:</b><br><b>IFC4 ADD2 TC1</b>               | Reference View    | Final  | RV 1.2 HTML<br>RV_1-2.mvdxml | Representação geométrica e relacional simplificada de componentes espaciais e físicos para informação de modelos de referência para coordenação de projetos entre domínios arquitetônicos, estruturais e de serviços de construção (MEP). |
| <b>Opção C:</b><br><b>IFC4 ADD2 TC1 PERSONALIZADO</b> |                   |        |                              | Mantém o referido esquema, com configurações durante a exportação nas subpastas "Geral" e "Conjuntos de propriedades".                                                                                                                    |

Fonte: Elaborado pela autora (2025), adaptado de buildingSmart.

A exportação personalizada tem como configuração os itens apontados na figura 5 a seguir, que auxiliariam no acesso aos dados necessários à orçamentação.

Figura 5 - Fluxo e configuração da exportação dos esquemas IFC no Revit



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

As formatações foram avaliadas através de elementos parede e respectivo revestimento, selecionados em cada modelo, mantendo os elementos apresentados nas figuras 1 a 3, nos dois softwares de visualização mencionados. Os resultados das análises e valores das áreas por elementos obtidos foram compilados e apresentados na tabela 3.



Tabela 3 – Resultados da avaliação dos formatos de exportação

| Softwares |                    | BIM COLLAB ZOOM  |                 |              | TRIMBLE CONNECT  |                     |                 |              |
|-----------|--------------------|------------------|-----------------|--------------|------------------|---------------------|-----------------|--------------|
| Modelo    | Formato            | Elemento         | GrossSide Area  | NetSide Area | Elemento         | Área                | GrossSide Area  | NetSide Area |
| MOD1      |                    |                  |                 |              |                  |                     |                 |              |
|           | IFC4               | Elemento Vedação | 92,66           | 60,55        | Elemento Vedação | 136,37              | 92,66           | 60,55        |
|           | IFC2X3 CV2.0       | Elemento Vedação | não apresentado |              | Elemento Vedação | não apresentado     |                 |              |
|           | IFC4 PERSONALIZADO | Elemento Vedação | 92,66           | 60,55        | Elemento Vedação | 136,37              | 92,66           | 60,55        |
| MOD2      |                    |                  |                 |              |                  |                     |                 |              |
|           | IFC4               | Parede           | 7,89            | 5,81         | Parede           | 14,02               | 7,89            | 5,81         |
|           |                    | Revestimento     | 13,41           | 11,16        | Revestimento     | 45,31               | 13,41           | 11,16        |
|           | IFC2X3             | Parede           | não apresentado |              | Parede           | 14,02               | não apresentado |              |
|           |                    | Revestimento     | não apresentado |              | Revestimento     | 22,95               | não apresentado |              |
|           | IFC4 PERSONALIZADO | Parede           | 7,89            | 5,81         | Parede           | 14,02               | 7,89            | 5,81         |
|           |                    | Revestimento     | 13,41           | 11,16        | Revestimento     | 37,09               | 13,41           | 11,16        |
| MOD3      |                    |                  |                 |              |                  |                     |                 |              |
|           | IFC4               | Parede           | 19,78           | 16,12        | Parede           | elementos agrupados |                 |              |
|           |                    | Revestimento     | 19,91           | 16,25        | Revestimento     | elementos agrupados |                 |              |
|           | IFC2X3             | Parede           | não apresentado |              | Parede           | 14,02               | não apresentado |              |
|           |                    | Revestimento     | não apresentado |              | Revestimento     | 22,95               | não apresentado |              |
|           | IFC4 PERSONALIZADO | Parede           | não apresentado |              | Parede           | elementos agrupados |                 |              |
|           |                    | Revestimento     | 19,91           | 16,25        | Revestimento     | elementos agrupados |                 |              |

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Através dos resultados, observa-se que o formato IFC4 foi o que apresentou o maior número de informações nos dois *softwares* testados para os 3 modelos e portanto, passou a ser a formatação adotada nesse estudo.

### 3.3 ANÁLISE DOS MODELOS EM DIFERENTES SOFTWARES

Com a definição do MVD IFC4 ADD2 TC1, os elementos parede selecionados de cada modelo foram analisados quanto aos requisitos de modelagem para orçamento na própria ferramenta autoral Revit da Autodesk, em dois *softwares* de visualização



BIMCollab Zoom e Trimble Connect e em um especialista de orçamento QI Visus da AltoQI. Com essa composição foi possível uma análise comparativa entre ferramentas, na disponibilização de dados pré-definidos, conhecidos também como requisitos, necessários para se orçar as obras projetadas. Foram considerados os dados fornecidos de forma automática pelos aplicativos citados, sem aplicação de esforços como inserção de rotinas de programação.

Os requisitos de modelagem para orçamento foram divididos em dois grupos, sendo:

- 1- Informações sobre os elementos: informações imputadas aos elementos sendo correspondentes às mínimas necessárias a um projeto de nível executivo. Esses requisitos encontram-se detalhados no tópico 4.1.
- 2- Quantitativos extraídos automaticamente: para as paredes selecionadas e respectivas camadas, os valores obtidos correspondem às áreas. Neste estudo os valores não foram validados conforme critério de medição e remuneração específicos dos contratantes.

### **3.3.1 GRUPO 1 – ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES**

Orçar uma obra, segundo Mattos (2006), é um trabalho que requer informações confiáveis e o bom julgamento do orçamentista. Para isso, segundo Castanheira (2024), é essencial o trabalho colaborativo profissionais das áreas de custo e projetos estabelecendo os requisitos de modelagem antes do início do processo e assegurando a entrega das necessidades para esse fim.

Para esse estudo foi elaborado um quadro de requisitos adotado para a análise dos elementos selecionados nos modelos 1 a 3. O quadro apresenta na primeira coluna os grandes grupos das atividades de uma obra de construção, podendo corresponder a um dos primeiros níveis de uma estrutura analítica de projetos, específicas para os elementos selecionados: vedações, revestimentos para paredes e pintura. A segunda coluna corresponde aos tipos das atividades mencionados ou mesmo complementos necessários, como no exemplo de vedações, para o drywall, o isolamento e o reforço. As duas colunas seguintes apresentam respectivamente



as informações necessárias para cada tipo representado e a sua aplicabilidade no projeto em questão, sendo “NA” representando a que “não se aplica”. Nas últimas quatro colunas, foram registrados os *status* dos dados das informações por softwares. A tabela 4 apresenta o quadro de requisitos preenchido para a parede do modelo 1 e os resultados para os três elementos foram compilados na tabela 5.



Tabela 4 – Requisitos para orçamento referente ao modelo 1

| REQUISITOS PARA ORÇAMENTO                                   |                                                                                 |           | Legenda:        |                 |          |    |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|-----------------|----------|----|
| PROJETO: MOD.1<br>MVD: IFC4<br>Tabela de Referência: SINAPI |                                                                                 |           | C               | Completa        |          |    |
|                                                             |                                                                                 |           | I               | Incompleta      |          |    |
|                                                             |                                                                                 |           | N               | Não Informada   |          |    |
|                                                             |                                                                                 |           | NA              | Não se Aplica   |          |    |
| DISCIPLINA / ELEMENTO                                       | INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS                                                         | Softwares |                 |                 |          |    |
|                                                             |                                                                                 | Revit     | BIM Collab Zoom | Trimble Connect | QI Visus |    |
| VEDAÇÕES                                                    |                                                                                 |           |                 |                 |          |    |
| Alvenaria de Vedação                                        |                                                                                 |           |                 |                 |          |    |
| Alvenaria                                                   | Material: blocos cerâmicos furados ou maciços, concreto, etc.                   |           | N               | N               | N        | N  |
|                                                             | Dimensões dos blocos;                                                           |           | N               | N               | N        | N  |
|                                                             | Assentamento (direção dos blocos e argamassa);                                  |           | N               | N               | N        | N  |
|                                                             | Espessura.                                                                      |           | C               | C               | C        | C  |
| Drywall                                                     | Guias: simples ou duplas, espaçamento entre guias;                              | NA        | NA              | NA              | NA       | NA |
|                                                             | Faces simples ou duplas;                                                        | NA        | NA              | NA              | NA       | NA |
|                                                             | Tipo de chapas: ST, RU, RF ;                                                    | NA        | NA              | NA              | NA       | NA |
|                                                             | Descontos: Com ou sem vão.                                                      | NA        | NA              | NA              | NA       | NA |
| Isolamento em Parede Drywall                                | Material: Lã de PET ou lã de vidro.                                             | NA        | NA              | NA              | NA       | NA |
| Reforço em Parede de Drywall                                | Material: metálico ou de madeira.                                               | NA        | NA              | NA              | NA       | NA |
| REVESTIMENTOS PARA PAREDES                                  |                                                                                 |           |                 |                 |          |    |
| Argamassas                                                  |                                                                                 |           |                 |                 |          |    |
| Chapisco                                                    | Tipo de argamassa: traço, composição e aplicação;                               |           | N               | N               | N        | N  |
|                                                             | Local de aplicação: interna, externa, parede, teto, estrutura de concreto;      |           | N               | N               | N        | N  |
|                                                             | Tipo de aplicação: projeção, colher de pedreiro, rolo, desempenadeira;          |           | N               | N               | N        | N  |
|                                                             | Descontos e interferências: sim ou não.                                         |           | N               | N               | N        | N  |
| Massa Única Emboço Interno                                  | Tipo de argamassa: traço, composição;                                           |           | N               | N               | N        | N  |
|                                                             | Espessura;                                                                      |           | C               | C               | C        | C  |
|                                                             | Tipo de aplicação: manual ou projetado / desempenado ou sarrafeado (c/talisca); |           | N               | N               | N        | N  |
|                                                             | Pé-direito: simples ou duplo                                                    |           | C               | C               | C        | C  |
| Gesso                                                       | Descontos e interferências: sim ou não                                          |           | C               | C               | C        | C  |
|                                                             | Tipo: em pasta ou projetado;                                                    | NA        | NA              | NA              | NA       | NA |
|                                                             | Local de aplicação: teto ou parede;                                             | NA        | NA              | NA              | NA       | NA |
|                                                             | Tipo de aplicação: manual ou projetado / desempenado ou sarrafeado (c/talisca); | NA        | NA              | NA              | NA       | NA |
|                                                             | Espessura: 0,5cm, 1,0cm ou 1,5cm;                                               | NA        | NA              | NA              | NA       | NA |
|                                                             | Revestimentos Cerâmicos                                                         |           |                 |                 |          |    |
| Cerâmica ou Porcelanato                                     | Tipo, padrão e linha: Grês ou Porcelanato, Popular ou médio;                    | NA        | NA              | NA              | NA       | NA |
|                                                             | Dimensões da Peça: 35x35cm, 45x45cm...                                          | NA        | NA              | NA              | NA       | NA |
| PINTURA                                                     |                                                                                 |           |                 |                 |          |    |
| Pintura Interna                                             |                                                                                 |           |                 |                 |          |    |
| Massa                                                       | Especificação: Acrílica ou PVA;                                                 |           | N               | N               | N        | N  |
|                                                             | Quantidade de demãos;                                                           |           | N               | N               | N        | N  |
|                                                             | Área de aplicação: parede ou teto                                               |           | N               | N               | N        | N  |
| Fundo selador                                               | Tipo de aplicação: manual ou mecânica                                           |           | N               | N               | N        | N  |
|                                                             | Área de aplicação: parede ou teto                                               |           | N               | N               | N        | N  |
| Tinta texturizada acrílica                                  | Especificação do material;                                                      |           | N               | N               | N        | N  |
|                                                             | Área de aplicação: parede ou teto                                               |           | N               | N               | N        | N  |
| Tinta acrílica ou PVA                                       | Especificação: Acrílica ou PVA;                                                 | NA        | NA              | NA              | NA       | NA |
|                                                             | Aplicação manual ou mecânica;                                                   | NA        | NA              | NA              | NA       | NA |
|                                                             | Duas demãos;                                                                    | NA        | NA              | NA              | NA       | NA |
|                                                             | Área de aplicação: teto ou parede.                                              | NA        | NA              | NA              | NA       | NA |

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Tabela 5 – Compilação das análises dos requisitos obtidos

| MODELO | INFORMAÇÕES<br>NECESSÁRIAS | INFORMAÇÕES OBTIDAS POR SOFTWARE |     |                    |     |                    |     |          |     |
|--------|----------------------------|----------------------------------|-----|--------------------|-----|--------------------|-----|----------|-----|
|        |                            | Revit                            |     | BIM Collab<br>Zoom |     | Trimble<br>Connect |     | QI Visus |     |
| MOD1   | 20                         | 4                                | 20% | 4                  | 20% | 4                  | 20% | 4        | 20% |
| MOD2   | 22                         | 7                                | 32% | 7                  | 32% | 7                  | 32% | 7        | 32% |
| MOD3   | 20                         | 7                                | 35% | 7                  | 35% | 7                  | 35% | 7        | 35% |

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

### 3.3.2 GRUPO 2 – ANÁLISE DOS QUANTITATIVOS

Os elementos selecionados foram analisados através dos quatro *softwares* mencionados anteriormente e os quantitativos referentes a três tipos áreas foram obtidos de forma automática. A seguir o conceito de cada área:

- *GrossSideArea*: é a área prevista no esquema IFC4 referente à elevação do plano médio da parede, desconsiderando qualquer modificação como aberturas e vãos. É conhecida também como área bruta. Essa área foi fornecida pelos *softwares* BIM *Collab Zoom*, *Trimble Connect* e *QI Visus*.
- *NetSideArea*: é a área prevista no esquema IFC4 referente à elevação do plano médio da parede, considerando as modificações como aberturas e vãos. É conhecida também como área líquida. Essa área foi fornecida pelos *softwares* BIM *Collab Zoom* e *Trimble Connect*.
- Área: rótulo usado para o quantitativo fornecido pelos *softwares* Revit, *Trimble Connect* e *QI Visus*, que apresentaram conceitos diferentes entre si..

A tabela 6 apresenta cada valor obtido para cada elemento através dos quatro *softwares* selecionados. A divergência encontrada apenas nos quantitativos apresentados sob o rótulo de “Área”.

Tabela 6 – Quantitativos obtidos pelos *softwares*

| Quantitativos<br>fornecidos por<br>Softwares | MOD 1 |                   |                    |          | MOD 2 |                   |                    |          | MOD 3 |                   |                    |          |
|----------------------------------------------|-------|-------------------|--------------------|----------|-------|-------------------|--------------------|----------|-------|-------------------|--------------------|----------|
|                                              | Revit | BIMCollab<br>Zoom | Trimble<br>Connect | QI Visus | Revit | BIMCollab<br>Zoom | Trimble<br>Connect | QI Visus | Revit | BIMCollab<br>Zoom | Trimble<br>Connect | QI Visus |
| <b>Alvenaria</b>                             |       |                   |                    |          |       |                   |                    |          |       |                   |                    |          |
| Área                                         | 60,55 | x                 | 136,37             | 92,66    | 5,813 | x                 | 14,02              | 7,89     | 16,12 | x                 | x                  | 19,78    |
| GrossSideArea                                | x     | 92,66             | 92,66              | 92,66    | x     | 7,89              | 7,89               | x        | x     | 19,78             | x                  | 19,78    |
| NetSideArea                                  | x     | 60,55             | 60,55              | x        | x     | 5,81              | 5,81               | x        | x     | 16,12             | x                  | x        |
| <b>Revestimentos</b>                         |       |                   |                    |          |       |                   |                    |          |       |                   |                    |          |
| Área                                         | 60,55 | x                 | 136,37             | 92,66    | 11,16 | x                 | 45,31              | 13,41    | 16,25 | x                 | x                  | 19,91    |
| GrossSideArea                                | x     | 92,66             | 92,66              | 92,66    | x     | 13,41             | 13,41              | 13,41    | x     | 19,91             | x                  | 19,91    |
| NetSideArea                                  | x     | 60,55             | 60,55              | x        | x     | 11,16             | 11,16              | x        | x     | 16,25             | x                  | x        |

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através da análise multifatorial do elemento parede realizada entre ferramentas, para uma mesma formatação de arquivo IFC, sobre diferentes modelos, foi possível avaliar a eficiência desse formato em garantir uma padronização na interoperabilidade, assim como a capacidade de algumas ferramentas de receber e interpretar esse padrão no universo da engenharia de custos.

A tabela 5 indica que a quantidade e qualidade das informações modeladas no *software* autoral, Revit, foram preservadas nos formatos exportados e acessados pelas demais ferramentas, ainda que de usos distintos. Outro ponto relevante, é o fato dos MOD 2 e 3 que tiveram requisitos de modelagem parcialmente definidos apresentaram uma taxa maior de informações obtidas, acima de 30%, embora mantendo-se insuficiente para a necessidade do objetivo final. Devido isso, o projeto precisará de revisão ou o profissional de custos precisará utilizar de sua experiência para completar as lacunas faltantes, comprometendo a rastreabilidade das informações no modelo futuramente.

Em relação aos quantitativos fornecidos, obteve-se resultado importante na homogeneidade das informações, especialmente entre *softwares* de visualização que se baseiam no esquema IFC. Porém não há impeditivos de configuração interna



dos demais para o fornecimento das áreas faltantes previstas no IFC4, porém faz-se necessária a verificação de sua viabilização.

Sobre os valores apresentados sobre o rótulo de “Área”, o Revit considerou o cálculo como área líquida sendo resultado do produto do comprimento pela altura do elemento estudado sobre o qual incide o desconto de todos os vãos, conhecida também como *NetSideÁrea* pelo esquema IFC4. O QI Visus por sua vez o considerou como área bruta ou seja, resultado direto do produto do comprimento pela altura do elemento sem o desconto de nenhum vão, ou conforme previsto pelo IFC4, *GrossSideArea*. Porém, a área calculada pelo Trimble *Connect* não correspondeu a nenhuma área obtida pelas demais ferramentas e por isso foi testada como resultante do desenvolvimento de todas as superfícies do elemento, sem a correspondência do valor, não sendo possível portanto, sua identificação.

A correspondência dos demais valores entre os *softwares* confirma a padronização dos conceitos presentes no esquema IFC4. Porém a consideração do valor mais adequado a ser utilizado no orçamento permanece dependente do usuário final, uma vez que cada software considerou um conceito diferente como principal. Cria-se nesse ponto um alerta quanto à utilização dos dados fornecidos sem análise prévia reforçando a necessidade de auditoria do modelo previamente ao seu uso para orçamentação afirmada por Castanheira (2024).

## 5. CONCLUSÕES

Inerente à diversidade dos projetos e agentes envolvidos nesse estudo, os pontos de alerta foram semelhantes. Isso reflete diretamente o baixo grau de maturidade BIM com o desenvolvimento dos modelos mesclando os processos tradicionais e BIM, Como resultado, foi obtida parte dos benefícios da metodologia como facilitação da visualização dos projetos, compatibilização entre disciplinas, porém sem muita acurácia nos dados para orçamento. Volta-se aqui à importância do desenvolvimento dos profissionais quanto à metodologia no seu aspecto amplo, tanto nas especificidades das especialidades da arquitetura e engenharias.



Os resultados obtidos refletem a falta de requisitos de modelagem para orçamentação em BIM necessários para a exequibilidade da estimativa através desta metodologia, como orientado por Castanheira (2024) e Latreille e Scheer (2021). Para que essas informações sejam fornecidas de forma otimizada, preferencialmente seguindo o que preconiza a norma NBR ISO 12.006-2 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2018) os profissionais de custos precisam estar capacitados também em relação à BIM, segundo mencionado no parágrafo anterior. Sun *et al.* (2024) alertam sobre o *déficit* desses profissionais capacitados no mercado de construção.

Os dados fornecidos ou obtidos, especialmente os quantitativos, dentro de um processo de orçamentação em BIM, conforme referenciado por Latreille e Scheer (2021) e Lu, Won e Cheng (2016), devem passar por uma etapa de verificação. A análise das regras de modelagem, garantia dos quantitativos e responsabilidade técnica sobre essas informações devem estar muito bem definidos e delimitados na contratação do projetista e do orçamentista, para que não haja sobrecarga de trabalho nem sobreposição de atividades (Manenti, Marchiori e Corrêa, 2020).

## REFERÊNCIAS

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

CASTANHEIRA, Rosângela. **Custos e Orçamentos em BIM**, 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/3zRgYjbwqJ9YQfTw56KNtMR/?lang=pt> . Acesso em: 10 nov. 2024.

GIL, Antônio C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7ª edição. Barueri: Atlas, 2022.

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, S. **Análise de quantitativos provenientes de um modelo BIM para adequação ao processo orçamentário das empresas de construção civil**. Gestão e Tecnologia de Projetos, São Carlos, v.16, n.1, p.96-108, jan.2021. <http://dx.doi.org/10.116/gtp.v16i1.163499>.

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.

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

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.

RUSCHEL, R.; ANDRADE, M. de; MORAIS, M. De. O Ensino de BIM no Brasil: onde estamos? **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p. 151–165, abr./jun. 2013.

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.

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.

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 - NOTA DE RODAPÉ

4. Interoperabilidade é 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).

5. buildingSmart é uma associação sem fins lucrativos responsável pelo desenvolvimento e compilação de normas abertas de interoperabilidade em BIM.

Material recebido: 26 de junho de 2025.

Material aprovado pelos pares: 01 de julho de 2025.

Material editado aprovado pelos autores: 01 de agosto de 2025.

---

<sup>1</sup> Mestranda em Gestão na Construção Civil pela Universidade Federal de Minas Gerais (stricto sensu), MBA (lato sensu) em Gestão de Custos pelo Instituto Brasileiro de Engenharia de Custos, Graduada em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Minas Gerais. ORCID: 0009-0005-6839-547X. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1431375982486795>.

<sup>2</sup> Mestre em Gestão na Construção Civil (strictu sensu) pela Universidade Federal de Minas Gerais, Pós-Graduada em Gerenciamento de Projetos (lato sensu) pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, e Graduada em Engenharia Civil pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. ORCID: 0000-0001-9840-4086. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3407253555756506>.

<sup>3</sup> Orientadora. Doutora em Engenharia Civil (strictu sensu) pela Ecole des Ponts ParisTech, ENPC, França, Especialização em Engenharia Civil (lato sensu) École Nationale Des Travaux Publics de L'etat, ENTPE, França, e Graduada em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Minas Gerais. ORCID: 0000-0002-6698-9865. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5384062863044885>.