XXI ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
14 a 16 de outubro de 2026 | Goiânia-Brasil
DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8999

# Sugestão de diretrizes para orçamentação de obras residenciais de pequeno porte com o BIM 5D

## Suggested guidelines for budgeting small residential works with BIM 5D

**Laurenlayne Emanuely Magalhaes de Souza**
IFNMG | Januária | Brasil |lemds2@aluno.ifnmg.edu.br
**Matheus Rodrigues da Silva**
IFNMG | Januária | Brasil |mrds18@aluno.ifnmg.edu.br
**Ana Luiza Rocha de Souza**
IFNMG | Januária | Brasil |ana.souza@ifnmg.edu.br
**Gabriel José da Silva**
CEFET – MG | Araxá| Brasil |gabrielsilva@cefetmg.br
**Keila Santana Borges Dias**
IFNMG |Januária | Brasil | kbd@aluno.ifnmg.edu.br

**Resumo**

Na construção civil é comum a ocorrência de muitas perdas e desperdícios relacionados às etapas de projeto e orçamentação. Muitas vezes não há compatibilização ou trabalho conjunto e utilização de ferramentas adequadas. Nos últimos anos surgiram tecnologias que podem amenizar tais problemas e otimizar processos, como é o caso do BIM. Quando a tecnologia BIM é aplicada no gerenciamento de materiais, a quantificação tende a ser mais confiável do que a quantificação tradicional, reduzindo significativamente a margem de erro, desde que assegurada a qualidade dos dados do modelo. O trabalho propôs diretrizes para melhorar a aplicabilidade da metodologia BIM 5D na extração automatizada de quantitativos para orçamentos de obras residenciais de pequeno porte. As diretrizes foram propostas a partir de uma busca exploratória e revisão bibliográfica. As diretrizes foram validadas em um estudo padrão de 85 m². e se mostraram adequadas para o auxílio na elaboração de orçamento de obras de pequeno porte.

Palavras-chave: BIM. Orçamento. Projeto. 5D.

**Abstract**

*Construction projects frequently experience material losses and waste associated with the design and cost estimation stages. These issues are often related to inadequate coordination among stakeholders and the lack of appropriate technological tools. In recent years, technologies such as Building Information Modeling (BIM) have emerged to mitigate these problems and optimize construction processes. When BIM is applied to material management, quantity takeoff tends to be more reliable than traditional methods, significantly reducing estimation errors, provided that the quality of the model data is ensured. This study proposes guidelines to improve the applicability of BIM 5D methodology for automated quantity takeoff in the cost estimation of small-scale residential construction projects. The guidelines were developed through an exploratory study and a literature review. Their effectiveness was validated through a case study involving a standard 85 m² residential building. The results indicate that the proposed guidelines are suitable for supporting the preparation of cost estimates for small-scale construction projects.*

*Keywords: BIM. Budget. Project. 5D.*

SOUZA, L. E. M.; SILVA, M. R.; SOUZA, A. L. R. e SILVA, G. J. Sugestão de diretrizes para orçamentação de obras residências de pequeno porte com o BIM 5D. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 21, 2026, Goiânia. **Anais**... Goiânia: ANTAC, 2026.

## INTRODUÇÃO

A construção civil é um segmento que convive com muitos desafios, tais como desperdício de materiais, orçamentos imprecisos e retrabalhos, que resultam em impactos econômicos e ambientais. Os desperdícios diretos de materiais representam uma parcela significativa dos custos nas obras residenciais, evidenciando a urgência de métodos mais eficazes para a quantificação, gestão de insumos e controle orçamentário [1,2].

Tradicionalmente, a orçamentação se baseia em um fluxo de trabalho descontínuo que utiliza plantas em duas dimensões (CAD) e envolve a medição manual de serviços para a elaboração do Levantamento de Quantitativos (*Quantity Take-Off* – QTO), com posterior registro em planilhas eletrônicas. Esta metodologia tende a ser falha, pois é demorada, gera custos de tempo e mão de obra, é suscetível a erros de interpretação humana e depende, em grande parte, da experiência e da subjetividade do orçamentista para ser concluída [3-6]. Como consequência, a incerteza no planejamento eleva os riscos e desvios de custo na fase de execução da obra.

Nos últimos anos, o setor da construção civil vem passando por transformações profundas impulsionadas pelo avanço das tecnologias digitais. Nesse contexto, o BIM destaca-se como uma das metodologias mais promissoras. A modelagem foi desenvolvida com a finalidade de organizar e integrar os dados do projeto ao longo de todas as suas etapas, fornecendo suporte tecnológico para a representação digital do empreendimento [7]. Nessa perspectiva, o BIM contribui diretamente para a melhoria do processo construtivo, promovendo maior controle e mitigação de riscos financeiros.

A Metodologia BIM é comumente estruturada em sete dimensões, do 3D ao 7D, do qual a estrutura 5D incorpora os custos, a geometria (3D) e ao tempo (4D). Estudos recentes indicam que a metodologia BIM 5D pode reduzir a variação entre o custo estimado e o executado para margens inferiores a 5%, contra desvios que frequentemente superam 20% em métodos tradicionais [8]. A dimensão 5D do BIM é definida pela integração direta da informação de custo (orçamento) ao modelo digital [9]. Contudo, a plena efetivação do BIM 5D é limitada por barreiras sistêmicas e globais. A principal dificuldade é a falta de padronização e a subjetividade inerentes ao processo de orçamentação que persistem, mesmo com o uso da tecnologia [4,6]. A precisão dos quantitativos extraídos é diretamente comprometida pela baixa qualidade da modelagem da informação e pelos desafios de interoperabilidade entre softwares [10,11]. Essa carência de diretrizes claras exige intervenção manual, comprometendo a automação e a confiabilidade do processo BIM.

Quando a tecnologia BIM é aplicada no gerenciamento de materiais, ela oferece diversas vantagens. A partir do modelo digital, é possível extrair quantitativos de forma automática, o que possibilita estimativas mais precisas, planejamento de compras eficiente e diminuição de riscos de desperdício. A quantificação via BIM tende a ser mais confiável do que a quantificação tradicional, reduzindo significativamente a margem de erro, desde que assegurada a qualidade dos dados do modelo [10,12].

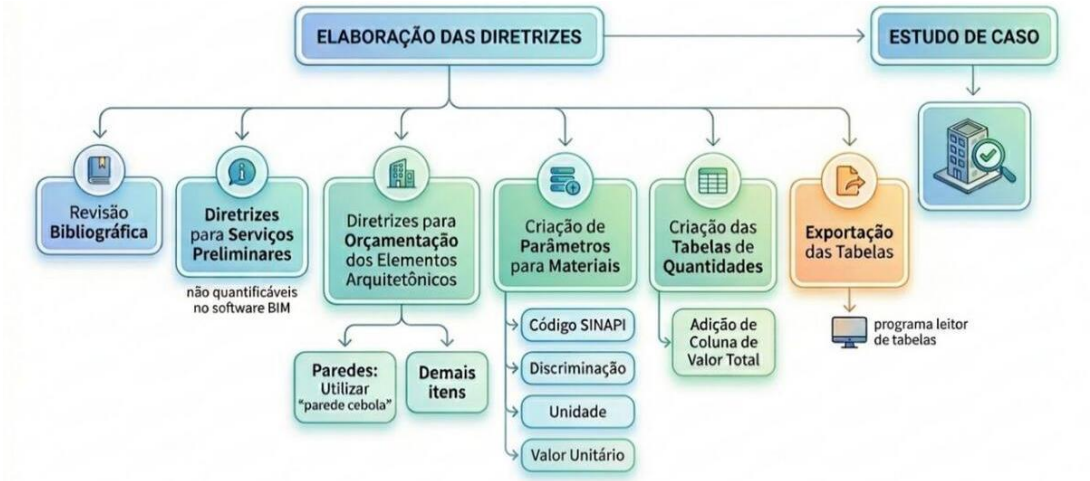
Apesar desses benefícios, a literatura aponta que ainda há carência de diretrizes consolidadas sobre a aplicação do BIM especificamente em projetos de casas populares, que possuem restrições singulares como orçamento limitado e prazos curtos [13]. A sua plena utilização é dependente da qualidade e padronização dos modelos de informação. A falta de padronização nos Níveis de Detalhamento da

Informação (LOI) e nos procedimentos de modelagem gera inconsistências, dificultando a rastreabilidade e a confiabilidade dos quantitativos extraídos [4,10,14]. Essa lacuna é particularmente crítica no segmento de obras residenciais de pequeno porte, onde frequentemente não há fluxos de trabalho BIM estabelecidos nem recursos suficientes para o desenvolvimento de diretrizes técnicas bem estruturadas [5,14]. Diante desse contexto, este trabalho propõe analisar a aplicabilidade da metodologia BIM 5D na extração automatizada de quantitativos para orçamentos de obras residenciais de pequeno porte. Além disso, propor um conjunto de diretrizes técnicas e operacionais para mitigar a subjetividade do método tradicional e otimizar a precisão orçamentária nesse tipo de empreendimento.

## METODOLOGIA

O presente estudo é de natureza aplicada e caracteriza-se como uma pesquisa exploratória e descritiva. Para a abordagem dos dados, adota-se o método quali-quantitativo (misto). A pesquisa foi estruturada em duas etapas principais: a primeira consistiu na revisão bibliográfica para a elaboração das diretrizes técnicas voltadas à orçamentação em BIM 5D em obras residenciais de pequeno porte; a segunda etapa dedicou-se à validação dessas diretrizes por meio de um estudo de caso. A metodologia completa está ilustrada na Figura 01.

**Figura 01- Fluxograma das etapas da metodologia**



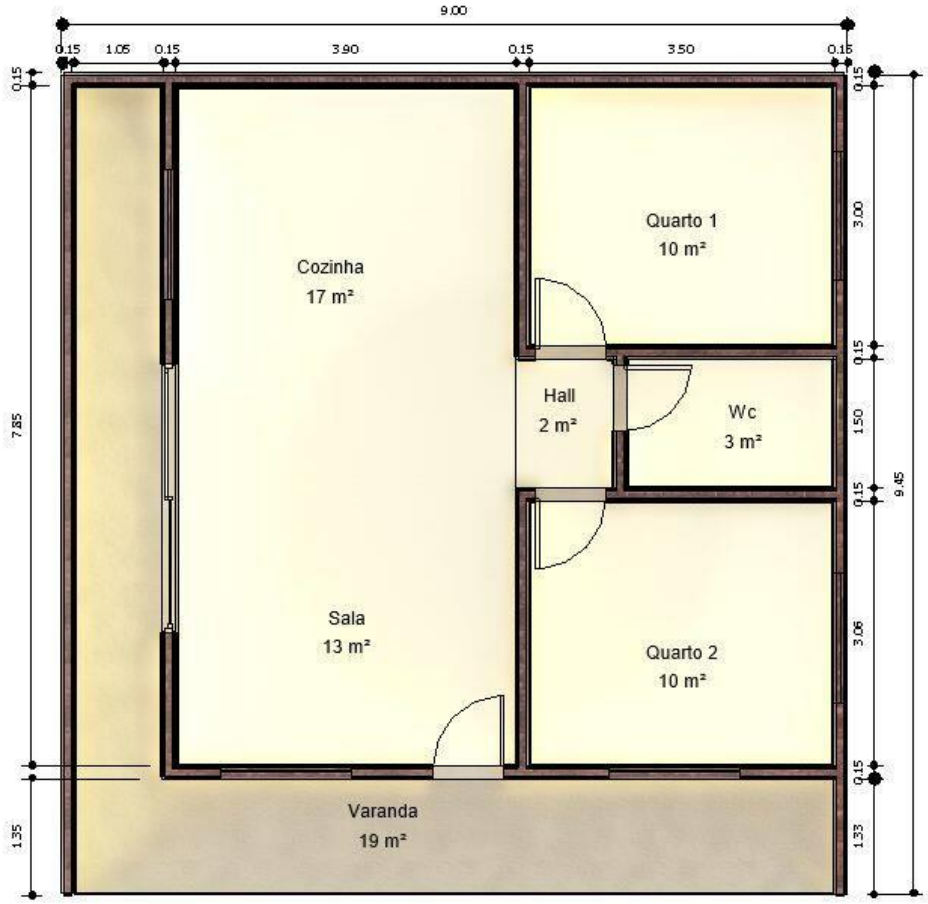

Fonte: Imagem gerada pela IA Google Gemini para fins de ilustração dos procedimentos. Autores (2026).

Inicialmente, realizou-se uma revisão bibliográfica para identificar as melhores práticas e lacunas na extração de quantitativos (QTO) modeláveis e não modeláveis (serviços preliminares). Esta etapa fundamentou as decisões técnicas sobre os níveis de detalhamento (LOD) e informação (LOI) necessários para a precisão orçamentária, além de identificação das melhores práticas de modelagem.

Em seguida, para validar a eficácia das diretrizes propostas, essas recomendações foram analisadas e aplicadas ao projeto arquitetônico de uma residência unifamiliar de 85 m², utilizada como estudo de caso, como pode ser visto na Figura 02 a seguir.

DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8999

**Figura 02 - Planta baixa do estudo de caso aplicado**




Fonte: Autores 2026.

Para o levantamento do orçamento, foi delimitada a disciplina de arquitetura, pois a validação da metodologia proposta visa analisar a eficiência do método independentemente da disciplina a ser orçada. A fim de estruturar o banco de dados financeiro do modelo, adotou-se o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI). A parametrização do modelo foi realizada com base em composições de custos unitários.

A etapa de modelagem foi estruturada em um modelo BIM desenvolvido no software Autodesk Revit. Para isso, utilizou-se um *template* padrão nativo do próprio software (Modelo de construção). Foi realizado o desenho 2D, gerando automaticamente a modelagem 3D pelo software, sendo realizados ajustes na modelagem 3D e verificações para garantir a precisão.

Para a disciplina de arquitetura, as paredes foram modeladas utilizando o método de camadas individuais, também conhecido como “método cebola”, esse método consiste na modelagem separada de cada elemento construtivo, essa técnica visa garantir que as interseções de acabamentos sejam contabilizadas com precisão, evitando as distorções de volume comuns em modelos simplificados. Essa abordagem é relevante, uma vez que o SINAPI trata alvenaria e revestimentos como serviços distintos, separando essas composições orçamentárias.

Os itens de esquadrias, coberturas e pisos foram modelados seguindo o LOD 300, garantindo que suas propriedades dimensionais estivessem vinculadas às unidades de medida das composições de custo. Para viabilizar a integração com o orçamento, foram criados e preenchidos quatro parâmetros essenciais dentro das famílias de materiais no *software* Autodesk Revit, vinculados à base de dados nacional, conforme Quadro 1.

**Quadro 1 - Parametrização para orçamentação**

| | |
|---|---|
| Código SINAPI | Identificador numérico da composição de custo. |
| Discriminação | Descrição técnica conforme a composição referencial. |
| Unidade | Unidade de medida normativa (m², m³, kg, etc.). |
| Valor Unitário | Custo de referência obtido na tabela SINAPI vigente para a região de Minas Gerais. |

Fonte: Autores (2026).

A extração dos dados ocorreu por meio da funcionalidade de Tabelas/Quantidades, no *software* Autodesk Revit versão 2025 em português. Para automatizar o cálculo, foi inserida uma coluna de valor total, configurada como um parâmetro calculado que executa o produto entre o quantitativo extraído e o valor unitário inserido. As tabelas geradas internamente no software BIM foram exportadas para um programa leitor de planilhas (Microsoft Excel), permitindo a formatação final do orçamento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente item expõe os resultados obtidos por meio da revisão bibliográfica e a aplicação do estudo de caso. A partir das evidências coletadas, estabeleceu-se diretrizes técnicas voltadas à extração de quantitativos para obras de pequeno porte.

A literatura evidencia que, para um levantamento de quantitativos confiável (Quantity Takeoff – QTO), é necessário um nível de desenvolvimento (LOD) adequado e um elevado nível de informação (LOI), associados à padronização do modelo. Isso fará com que se obtenha um orçamento mais preciso [10,15].

Os estudos também convergem ao demonstrar que a precisão do QTO depende de itens modelados compatíveis com os critérios das composições orçamentárias, destacando-se a modelagem em camadas individuais, que reduz problemas de volumes diferentes dos reais [16].

Apesar dos avanços que o uso do BIM 5D traz, os estudos também indicam problemas relacionados às limitações operacionais, como dificuldades no compartilhamento de arquivos entre softwares diferentes, além disso, para a automação da informação ainda é preciso ter uma padronização de requisitos e parâmetros [6,17], além da necessidade de complementações manuais no levantamento quantitativo, sobretudo em itens não plenamente representados geometricamente no modelo, como serviços preliminares e atividades indiretas [18,19].

O estudo de caso conduzido do projeto residencial resultou na modelagem 3D, conforme apresentado na Figura 03.

**Figura 03: Vista 3D da residência unifamiliar modelada no Autodesk Revit.**



Fonte: Os Autores 2026.

Com a ferramenta de quantitativos do programa computacional REVIT, foram exportadas as tabelas para um programa de planilhas com o orçamento pronto. O resultado pode ser visto nas tabelas de 1-4 a seguir.

**Tabela 1 - Orçamento Paredes**

| Cód. SINAPI | Discriminação | Unidade | Área | Valor Unit. (R$) | Valor total (R$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 87549 | EMBOÇO, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, [..] | M² | 299 m² | 28,88 | 8.632,26 |
| 87879 | CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS[...] | M² | 296 m² | 05,04 | 1.493,71 |
| 103328 | ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS [...] | M² | 150 m² | 103,91 | 15.543,13 |
| 104614 | REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES[...] | M² | 20 m² | 71,98 | 1.433,29 |
| 104642 | PINTURA LÁTEX ACRÍLICA STANDARD,[...] | M² | 277 m² | 12,02 | 3.329,45 |
| | | | | Total geral: 5 | 30.431,84 |

Fonte: Os Autores 2026

**Tabela 2 - Orçamento Pisos**

| Cód. SINAPI | Discriminação | Unidade | Área | Valor Unit. (R$) | Valor total (R$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 87620 | CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 [..] | M² | 77 m² | 35.24 | 2.699,77 |
| 96111 | FORRO EM RÉGUAS DE PVC, FRISADO, PARA AMBIENTES RESIDENCIAIS[..] | M² | 64 m² | 60,6 | 3878,4 |
| 87248 | REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA [..] | M² | 56 m² | 54.75 | 3064,08 |
| 87620 | CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 [..] | M² | 1 m² | 35.24 | 35,24 |
| 87248 | REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA[..] | M² | 1 m² | 54.75 | 54,75 |
| | | | | Total geral: 5 | 9723,24 |

Fonte: Os Autores 2026.

**Tabela 3 - Orçamento Telhado**

| Cód. SINAPI | Discriminação | Unidade | Área | Valor Unit. (R$) | Valor total (R$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 92540 | TRAMA DE MADEIRA COMPOSTA POR RIPAS, CAIBROS E TERÇAS [..] | M² | 106 m² | 124,93 | 13242,58 |
| 94204 | TELHAMENTO COM TELHA CERÂMICA CAPA-CANAL, TIPO COLONIAL,[..] | M² | 106 m² | 100.19 | 10626,71 |
| | | | | Total geral: 2 | 23869,29 |

Fonte: Os Autores 2026.

**Tabela 4 - Orçamento Esquadrias**

| Cód. SINAPI | Discriminação | Unidade | Área | Valor Unit. (R$) | Valor total (R$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 91341 | PORTA EM ALUMÍNIO DE ABRIR TIPO VENEZIANA [..] | M² | 1,7253 | 668,88 | 1160,47 |
| 91341 | PORTA EM ALUMÍNIO DE ABRIR TIPO VENEZIANA [..] | M² | 1,5428 | 668,88 | 1035,68 |
| 91341 | PORTA EM ALUMÍNIO DE ABRIR TIPO VENEZIANA [..] | M² | 1,7253 | 668,88 | 1160,47 |
| 91341 | PORTA EM ALUMÍNIO DE ABRIR TIPO VENEZIANA [..] | M² | 1,7253 | 668,88 | 1160,47 |
| 100702 | PORTA DE CORRER DE ALUMÍNIO, COM DUAS FOLHAS[..] | M² | 6,51 | 488,85 | 3182,41 |
| 94559 | JANELA DE AÇO TIPO BASCULANTE,[..] | M² | 0,64 | 654,01 | 418,57 |
| 94573 | JANELA DE ALUMÍNIO DE CORRER COM 4 FOLHAS[..] | M² | 1,5 | 347,56 | 521,34 |
| 94573 | JANELA DE ALUMÍNIO DE CORRER COM 4 FOLHAS[..] | M² | 1,5 | 347,56 | 521,34 |
| 94573 | JANELA DE ALUMÍNIO DE CORRER COM 4 FOLHAS[..] | M² | 1,5 | 347,56 | 521,34 |
| 94573 | JANELA DE ALUMÍNIO DE CORRER COM 4 FOLHAS[..] | M² | 1,5 | 347,56 | 521,34 |
| 94573 | JANELA DE ALUMÍNIO DE CORRER COM 4 FOLHAS[..] | M² | 1,5 | 347,56 | 521,34 |
| Total geral: 11 | | | | | 10724,77 |

Fonte: Os Autores 2026.

Os resultados apresentados nas tabelas demonstram que a utilização do BIM para levantamento de quantitativos é possível e precisa quando o modelo é desenvolvido para esta finalidade. A aplicação do método de paredes em camadas eliminou sobreposições volumétricas nos encontros entre paredes, resultando em quantitativos compatíveis com as áreas líquidas efetivamente executáveis. O modelo também possibilitou rastrear visualmente os quantitativos, permitindo verificar a integridade dessas medições diretamente nas tabelas de levantamento do Revit. Ao selecionar

uma linha da tabela quantitativa, o software destacava automaticamente o elemento correspondente no modelo 3D e na planta baixa, ampliando a possibilidade de verificar se os quantitativos que foram levantados correspondem à realidade modelada, isso é compatível com estudos que indicam que as informações quantitativas podem ser extraídas e visualizadas diretamente no modelo 3D [20]. Dessa forma, reduzem-se inconsistências comuns em processos convencionais realizados em 2D.

Durante a validação desses resultados, observou-se que o *software* realizava arredondamentos numéricos, o que visualmente poderia sugerir divergências nos resultados apresentados. Contudo, embora o Revit apresente valores arredondados nas tabelas, os cálculos são executados utilizando os valores completos da geometria modelada, sem truncamentos. Essa diferença pode gerar pequenas divergências aparentes de centavos entre o valor exibido e o valor efetivamente calculado pelo sistema, conforme apresentado nas tabelas.

Apesar da automação proporcionada pelo BIM na extração de quantitativos e no cálculo orçamentário, os resultados evidenciam elevada demanda operacional durante as etapas iniciais de parametrização. A pesquisa manual de composições no SINAPI, a seleção dos códigos adequados e a inserção individual desses parâmetros no modelo exigem tempo considerável, gerando uma elevada carga manual presente nos processos de integração BIM-orçamento.

Entretanto, verificou-se que essa limitação se concentra predominantemente na fase inicial de estruturação do fluxo de trabalho. Como estratégia mitigadora, constatou-se que o desenvolvimento de um template (.rte), ou de um template equivalente a o software BIM utilizado, contendo famílias arquitetônicas previamente parametrizadas com seus códigos, descrições e unidades do SINAPI, reduz significativamente o retrabalho em projetos subsequentes.

Com a utilização de templates previamente estruturados, a principal atividade manual passa a ser a atualização periódica dos valores unitários do SINAPI, os quais sofrem alterações mensais decorrentes da variação dos insumos e encargos da construção civil.

A Figura 5 apresenta as diretrizes técnicas e operacionais propostas para o uso do BIM 5D em obras residenciais de pequeno porte. As nove diretrizes abrangem desde a configuração da modelagem até a padronização de processos, conforme descrito a seguir.

**Figura 05 - Diretrizes**

| DIRETRIZES TÉCNICAS E OPERACIONAIS PARA O USO DO BIM 5D EM OBRAS RESIDENCIAIS DE PEQUENO PORTE | | |
|---|---|---|
| **Nº** | **Diretriz** | **Descrição** |
| 1 | Modelagem BIM com Foco em Orçamentação | O projeto deve ser desenvolvido no ambiente BIM com ênfase na extração de custos e quantitativos, utilizando composições de serviços como base para a estruturação dos elementos modelados, em vez de insumos isolados. |
| 2 | LOD adequado ao orçamento | Utilizar LOD 300 ou 350, garantindo equilíbrio entre detalhamento, precisão e viabilidade de execução. |
| 3 | Modelagem das paredes | Para as paredes, modelar utilizando o método de paredes em camadas, modelando cada etapa executiva. |
| 4 | Criação de parâmetros | Criar parâmetros padronizados de discriminação, código SINAPI, unidade e valor unitário. |
| 5 | Referenciamento SINAPI | Após a criação dos parâmetros, cada elemento modelado deve ser referenciado à composição SINAPI correspondente, por meio de pesquisa e inserção manual dos códigos e descrições pertinentes. |
| 6 | Modelo híbrido para itens não modeláveis | Serviços preliminares e custos indiretos devem ser tratados com planilhas extras ou, quando pertinente, com modelagem física parcial e parâmetros globais complementares. |
| 7 | Extração validada e precisão algorítmica | Os quantitativos devem ser validados visualmente pela rastreabilidade visual. |
| 8 | Criação de campo de cálculo dentro do próprio software | Isso fará com que não seja necessária a aquisição de softwares externos de custo elevado. |
| 9 | Criação de template | Para reduzir o esforço manual, sempre que for modelar um projeto é necessário criar um arquivo template e, assim, utilizá-lo sempre, apenas atualizando os dados referentes a custo. |

Fonte: Os Autores 2026.

Para a sugestão das diretrizes, foi realizada uma revisão da literatura com o objetivo de identificar recomendações e diretrizes para a modelagem BIM voltada à extração de quantitativos e à elaboração de orçamentos. Em seguida, essas recomendações foram analisadas e aplicadas durante a modelagem da residencial unifamiliar, utilizada como estudo de caso.

A elaboração das diretrizes ocorreu de forma simultânea ao longo do processo de modelagem. As recomendações identificadas na literatura foram avaliadas quanto à sua aplicabilidade prática e incorporadas quando se mostraram adequadas ao objetivo da pesquisa. Adicionalmente, foram propostas novas diretrizes a partir das necessidades observadas durante a modelagem, especialmente aquelas relacionadas à melhoria da precisão dos quantitativos e da compatibilização das informações para fins orçamentários, como a modelagem de paredes pelo método de camadas.

A validação das diretrizes foi realizada por meio de sua aplicação prática em um modelo BIM desenvolvido no software Revit. Este modelo foi descrito anteriormente neste trabalho. Para isso, utilizou-se um template padrão que vem instalado com o próprio Revit (Modelo de construção). Durante a modelagem foram desenvolvidos e parametrizados elementos construtivos como paredes, pisos, coberturas, esquadrias e demais componentes necessários à obtenção de quantitativos para orçamento.

A validação ocorreu de forma contínua, à medida que as diretrizes eram implementadas e avaliadas quanto à sua capacidade de representar adequadamente os elementos construtivos e gerar informações consistentes para a extração de quantitativos. Dessa forma, foi possível verificar a viabilidade prática das diretrizes propostas e sua contribuição para a modelagem BIM com foco em orçamentação.

As diretrizes propostas constituem uma contribuição para a modelagem BIM direcionada à orçamentação, promovendo maior integração entre as etapas de modelagem e levantamento de quantitativos. A ausência de diretrizes específicas pode resultar em modelos com informações insuficientes ou inadequadas para a extração de dados orçamentários, demandando retrabalhos e reduzindo a eficiência do processo. Dessa forma, os resultados do estudo indicam que a adoção das diretrizes contribui para a padronização da modelagem, a redução de inconsistências e o aumento da produtividade na elaboração de orçamentos.

## CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo propor diretrizes para a elaboração de orçamentos de obras de pequeno porte utilizando a metodologia BIM 5D. Além disso, buscou estabelecer parâmetros capazes de otimizar a extração de quantitativos, tornando o processo de orçamentação mais ágil, preciso e confiável.

Para o desenvolvimento das diretrizes, foram realizadas pesquisas bibliográficas de caráter exploratório, permitindo identificar boas práticas e métodos aplicáveis ao processo de orçamentação no ambiente BIM, especialmente no software Revit. A aplicação dessas diretrizes contribui para uma maior eficiência na extração de quantitativos e na integração das informações do modelo ao orçamento da obra.

A validação da proposta foi realizada por meio da modelagem de um projeto residencial fictício de 85 m² no Revit. Os resultados demonstraram que a utilização das diretrizes proporcionou um modelo mais adequado às necessidades de orçamentação, favorecendo a organização das informações e a precisão dos quantitativos extraídos.

Dessa forma, conclui-se que as diretrizes propostas podem auxiliar projetistas e profissionais da construção civil na elaboração de orçamentos de obras de pequeno porte, promovendo maior rapidez, precisão e confiabilidade ao processo orçamentário em BIM 5D.

Portanto, de forma prática, a pesquisa entrega um roteiro técnico consolidado por meio das nove diretrizes operacionais, o qual, se seguido corretamente, é capaz de reduzir a falta de padronização e de conhecimento prático de aprendizagem de profissionais da construção civil. Além disso, minimiza o retrabalho manual por meio da sugestão de padronização de *templates* parametrizados, mostrando-se viável para a elaboração de projetos de pequeno porte.

Por fim, como perspectivas para o desenvolvimento de trabalhos futuros, sugere-se: a estruturação de métodos para a integração direta com a base de dados do SINAPI a partir da exportação do modelo em formato aberto IFC (*Industry Foundation Classes*); e a investigação de métodos automatizados via programação para a atualização contínua e periódica das bases de custos vinculadas aos *templates*.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG) – Campus Januária, pelo suporte institucional e pela infraestrutura disponibilizada para a realização desta pesquisa.

## DECLARAÇÃO

Durante a preparação deste artigo, os autores utilizaram ferramenta de Inteligência Artificial para elaboração do fluxograma (Figura 01) do texto. Após a utilização da ferramenta, os autores revisaram e editaram o conteúdo conforme necessário e assumem total responsabilidade pelo conteúdo do artigo publicado.

## REFERÊNCIAS

[1] DESCHAMPS, M.; BEUREN, I. M. Desperdícios de materiais diretos na construção civil. *Rev. Ciênc. Admin.*, Fortaleza, v. 15, n. 1, p. 156-179, jan./jun. 2009.

[2] SCHWAB, E.; PARIS, P. E. de M. Um estudo sobre o gerenciamento de resíduos em uma obra de construção civil na cidade de Curitiba/PR. *Revista Eletrônica Multidisciplinar UNIFACEAR*, v. 3, n. 12, p. 1-15, 2024. Disponível em: https://revista.unifacear.edu.br. Acesso em: 25 maio 2026.

[3] LATREILLE, D.; SCHEER, S. Analysis of quantities from a BIM 5D model to attend a budget process of civil construction companies. *Gestão & Tecnologia de Projetos*, São Carlos, v. 16, n. 1, p. 96-108, 2020. DOI: 10.11606/gtp.v16i1.163499.

[4] MAYOUF, M.; GERGES, M.; COX, S. 5D BIM: an investigation into the integration of quantity surveyors within the BIM process. *Journal of Engineering, Design and Technology*, v. 17, n. 3, p. 537-553, 2019. DOI: 10.1108/JEDT-05-2018-0080.

[5] MOSES, T.; HEESOM, D.; OLOKE, D. Implementing 5D BIM on construction projects: contractor perspectives from the UK construction sector. *Journal of Engineering, Design and Technology*, v. 18, n. 6, p. 1867-1888, 2020. DOI: 10.1108/JEDT-01-2020-0007.

[6] PISHDAD-BOZORGI, P.; ONUNGWA, I. O. Analysis of 5D BIM for cost estimation, cost control and payments. *Journal of Information Technology in Construction*, v. 29, p. 525-548, 2024. DOI: 10.36680/j.itcon.2024.024.

[7] LOURENÇO, E. S. Implementação do BIM em instituições de ensino superior na cidade de Cajazeiras-PB. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Cajazeiras, Cajazeiras, 2025.

[8] HOSAMO, H.; ROLFSEN, C. N.; ZEKA, F.; SANDBECK, S.; SAID, S.; SÆTRE, M. A. Navigating the adoption of 5D building information modeling: insights from Norway. *Infrastructures*, v. 9, n. 4, art. 75, 2024. DOI: 10.3390/infrastructures9040075.

[9] CASSANDRO, J.; FARINA, A.; MIRARCHI, C.; PAVAN, A. Cost estimation practices: a comparative analysis of traditional 5D BIM and IFC methods. In: CIB W78 CONFERENCE 2024, 2024, Marrakesh. *Proceedings* [...] Marrakesh: CIB, 2024.

[10] VALINEJADSHOUBI, M.; MOSELHI, O.; IORDANOVA, I.; VALDIVIESO, F.; SHAKIBABAROUGH, A.; BAGCHI, A. The development of an automated system for a quality evaluation of engineering BIM models: a case study. *Applied Sciences*, v. 14, n. 8, art. 3244, 2024. DOI: 10.3390/app14083244.

[11] ZHANG, C.; KUMAR, D.; LI, H.; ZHOU, R. Development of a BIM-enabled automated cost segregation system. *Buildings*, v. 13, art. 1805, 2023. DOI: 10.3390/buildings13071805.

[12] RASHIDI, A.; CHAN, D. W. M.; RAVANSHADNIA, M.; SARVARI, H.; TAJADDINI, A. Applying building information modelling (BIM) technology in pre-tender cost estimation of construction projects: a case study in Iran. *Buildings*, v. 14, n. 5, p. 1260, 2024. DOI: 10.3390/buildings14051260.

[13] AQUINO BRASIL, A. L.; MARTINEZ, A. C. P. A BIM-based integrated model for low-cost housing mass customization in Brazil: real-time variability with data control. *Architecture*, v. 5, n. 3, art. 54, 2025. DOI: 10.3390/architecture5030054.

[14] NAST, A.; KOCH, C. Concept development for adopting 5D BIM in small and medium-sized enterprises of the AEC industry. *WIT Transactions on The Built Environment*, v. 205, 2021. DOI: 10.2495/BIM210071.

[15] MONTEIRO, A.; POÇAS MARTINS, J. A survey on modeling guidelines for quantity takeoff-oriented BIM-based design. *Automation in Construction*, v. 35, p. 238-253, 2013. DOI: 10.1016/j.autcon.2013.05.005.

[16] SENNA, A. C. de; SAUD, D. N.; CASTRO, I. P. de. BIM 5D em obras públicas: estudo de caso comparativo entre métodos de extração de quantitativos em edificação residencial. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 2., 2019, Porto Alegre. *Anais* [...] Porto Alegre: ANTAC, 2019. p. 1-8. DOI: 10.46421/sbtic.v2i00.170.

[17] ABDELALIM, A. M.; SHAWKY, K.; ALNASER, A. A.; SHIBEIKA, A.; SHERIF, A. Developing standard BIM execution plans for complex construction projects. *Applied Sciences*, v. 14, n. 15, p. 6614, 2024. DOI: 10.3390/app14156614.

[18] CARDOSO, P. S.; COSTA, D. B.; GRILO, L. F.; ROCHA, C. G. BIM applied to budgeting and quantification for design-build companies in Brazil. *PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção*, Campinas, v. 13, e022030, 2022. DOI: 10.20396/parc.v13i00.8665993.

[19] COLAJANNI, P.; INZERILLO, L.; PISCIOTTA, A.; ACUTO, F.; MANTALOVAS, K.; DI MINO, G. Architectural and structural interoperability in the BIM design workflow. *Buildings*, v. 15, n. 24, art. 4540, 2025. DOI: 10.3390/buildings15244540.

[20] LIU, H.; CHENG, J. C. P.; GAN, V. J. L.; ZHOU, S. A knowledge model-based BIM framework for automatic code-compliant quantity take-off. *Automation in Construction*, v. 133, p. 104024, 2022. DOI: 10.1016/j.autcon.2021.104024.