BIM NO ENSINO DA ORÇAMENTAÇÃO: considerações a partir de uma revisão sistemática de literatura[1]

RIBEIRO, Julia S. (1); SCHRAMM, Fábio K. (2)

(1) FAUrb/UFPel, juliasol.ribeiro@gmail.com

(2) FAUrb/UFPel, fabioks@ufpel.edu.br

RESUMO

Este artigo trata da incorporação do *Building Information Modeling* (BIM) no ensino de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), destacando sua importância para a compreensão dos custos dos projetos. Aborda-se especificamente a aplicação do BIM no processo de orçamentação (BIM 5D) e os desafios e benefícios associados a essa integração. A partir de uma revisão sistemática de literatura, buscou-se identificar, no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, trabalhos que, nos últimos 10 anos, tenham tratado do tema. Ao todo, foram identificadas 15 dissertações, posteriormente analisadas com o apoio de uma ferramenta de Inteligência Artificial. Com base nessa análise, o artigo explora como modelar para orçamentação, os softwares mais utilizados, as dificuldades enfrentadas e as vantagens do uso do BIM na estimativa de custos de projetos de construção, visando orientar futuras implementações curriculares.

Palavras-chave: BIM; orçamentação; ensino; construção.

ABSTRACT

This article addresses the incorporation of Building Information Modeling (BIM) in the teaching of Architecture, Engineering, and Construction (AEC), highlighting its importance for understanding project costs. Specifically, it discusses the application of BIM in the budgeting process (BIM 5D) and the challenges and benefits associated with this integration. Based on a systematic literature review, the study sought to identify, in the CAPES Thesis and Dissertation Catalog, works that have addressed the topic over the past 10 years. A total of 15 dissertations were identified and subsequently analyzed with the support of an Artificial Intelligence tool. Based on this analysis, the article explores how to model for budgeting, the most commonly used software, the challenges encountered, and the advantages of using BIM for cost estimation in construction projects, aiming to guide future curricular implementations.

***Keywords**: BIM; budget; teaching; construction.*

[1] RIBEIRO, Julia S.; SCHRAMM, Fábio K.. BIM no ensino da orçamentação: considerações a partir de uma revisão sistemática de literatura. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9., 2025, São Paulo. Anais... São Paulo: FAUUSP, 2025. p. 1-10. DOI 10.46421/sbqp.v9i.7844

1. INTRODUÇÃO

No ensino de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), é fundamental que os estudantes possam compreender quais fatores influenciam, e em que escala, o custo final dos projetos que desenvolvem, permitindo assim uma tomada de decisão consciente durante o processo projetual (Carvalho; Marchiori, 2019).

Novas forma de projetar têm sido introduzidas no ensino de AEC, em especial a Modelagem da Informação da Construção (BIM), que, por usa vez, tem impactado as universidades na busca de como incorporar essa inovação integrá-la aos currículos dos cursos acadêmicos (Barison, 2015; Delatorre, 2014).

Especificamente, considerando as necessidades do processo de orçamentação, é importante, por exemplo, criar diretrizes para modelagem que permitam a extração de quantitativos e, posteriormente, a orçamentação, agregando-se, desta forma, ao processo orçamentário tradicional (Castanheira, 2024).

Assim, o papel da universidade no aprendizado de BIM, em especial da orçamentação apoiando e apoiada pelo processo de modelagem BIM, reveste-se de importância, visando a futura inserção de estudantes capacitados no mercado de trabalho.

Desde 2022, a Rede de Células BIM no Brasil reúne grupos de professores e alunos que desenvolvem um Plano de Implementação de BIM curricular (PIBc) em instituições de ensino, buscando busca facilitar a transformação digital acadêmica, no âmbito do Projeto Construa Brasil (Ruschel; Ferreira, 2022). Na Faculdade de X e X, da Universidade X de X, a Célula BIM tem desenvolvido ações para o diagnóstico e implementação do BIM no currículo do Curso de X e X (Corrêa *et al*., 2023).

Nesse contexto, este artigo tem como objetivo apresentar os resultados de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), realizada com base nos trabalhos disponíveis no Catálogo de Teses e Dissertações (CTD), da CAPES, publicados nos últimos dez anos, buscando responder às seguintes questões: (a) como modelar edificações para que seja possível utilizar o BIM na orçamentação? (b) quais foram os softwares utilizados no processo de modelagem e de orçamentação? (c) quais as principais dificuldades no processo de orçamentação utilizando BIM? e (d) quais os principais benefícios identificados no emprego do BIM no processo de orçamentação?

Tendo como base estas, questões, o objetivo do estudo consistiu em, de forma preliminar, estabelecer algumas diretrizes para a condução de estudos posteriores, visando a implementação do estudo do processo de orçamentação, baseado na modelagem BIM, nas disciplinas do currículo do curso de X e X, da UXXX.

2. MÉTODO DE PESQUISA

A primeira etapa da Revisão Sistemática de Literatura (RSL) envolveu o seu planejamento a partir da definição de seus objetivos, questões de pesquisa, *string*s de busca (combinações de palavras-chave e operadores booleanos), seleção da base de dados e a definição dos critérios de inclusão e exclusão dos artigos, conforme apresentado no Protocolo da RSL, Quadro 1.

Tendo como base o protocolo, foi realizado o processo de busca no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES (https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses), a partir

da aplicação dos filtros (critérios de inclusão) e palavras-chave, combinadas na forma da *string* de busca.

Quadro 1 - Protocolo da RSL

1 Questões de pesquisa	
● Como modelar edificações para que seja possível utilizar o BIM na orçamentação? ● Quais são os softwares utilizados no processo de modelagem? ● Quais são os softwares utilizados no processo de orçamentação? ● Quais as principais dificuldades no processo de orçamentação utilizando BIM? ● Quais os principais benefícios identificados no processo de orçamentação utilizando BIM?	
2 Palavras-chave	**3 Sinônimos**
● BIM	
● Construção	● Obras
● Orçamento	● Orçamentação
4 Base	
Catálogo de Teses e Dissertações – CAPES (http://catalogodeteses.capes.gov.br)	
***5 String* de busca**	
("BIM") AND ("construção" OR "obras") AND ("Orçamento" OR "Orçamentação")	
6 Critérios de inclusão	**7 Critérios de Exclusão**
● Área de Pesquisa: AEC ● Idioma: português ● Ano de Publicação: 2016 a 2025 ● Tipo de publicação: Teses e Dissertações ● Disponibilidade: texto completo	● Não ser da área de AEC ● Não ser redigido em português ● Não tratar do assunto de interesse ● Ter sido publicado antes de 2016 ● Texto completo não encontrado

Fonte: Os autores.

Como resultado desse processo, foram obtidos 41 trabalhos, entre teses e dissertações, cujas buscas foram exportadas, no formato BibTeX, com apoio do Mendeley®, e posteriormente importadas para a ferramenta Parsifal®, para uso na etapa de seleção dos artigos. Após selecionados, os trabalhos foram arquivados, utilizando novamente o Mendeley® para organização, armazenamento e compartilhamento das fontes de pesquisa.

Dos 41 trabalhos inicialmente obtidos, a partir da leitura do título e do abstract, procedeu-se para a seleção, com base nos critérios de inclusão e exclusão definidos no protocolo (Quadro 01), o que resultou na rejeição de 26 trabalhos e a consequente aceitação de 15 trabalhos, todas dissertações.

Posteriormente, as 15 dissertações selecionadas tiveram seus arquivos inseridos no NotebookLM® (https://notebooklm.google.com/), uma ferramenta online de Inteligência Artificial (IA), que permite a geração automática de resumos e dos principais tópicos acerca dos arquivos nele inseridos. Uma característica importante dessa ferramenta é que as análises são circunscritas especificamente ao conteúdo inserido na ferramenta (no caso deste estudo, das 15 dissertações selecionadas e apresentadas no Quadro 2, a seguir). Desta forma, a ferramenta de IA utilizada traz maior confiabilidade aos resultados das análises cruzadas, uma vez que se ateve exclusivamente ao material de origem, inserido pelos pesquisadores.

Dessa forma, além de resumos automaticamente gerados pela ferramenta, as questões de pesquisa apresentadas no quadro 01 foram também inseridas NotebookLM® e as respostas obtidas utilizadas como base, indicações, para as análises realizadas pelos

pesquisadores durante o processo de condução da RSL, como apresentadas a seguir.

Quadro 2 - Dissertações selecionadas na RSL

	Referências
1	ALBUQUERQUE, L. P. D. C. D.. **Aplicação da classificação da informação da construção à orçamentação de projetos de edificações militares no contexto da modelagem da informação da construção**. 2022. Dissertação (Mestrado) – Instituto Militar de Engenharia, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Defesa, Rio de Janeiro, 2022.
2	BAGNO, R. R.. **Análise comparativa do processo de orçamento de um empreendimento residencial pelo método tradicional (2D) e pela modelagem da informação da construção (BIM)**. 2017. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, Programa de Pós-graduação em Construção Civil, Belo Horizonte, 2017.
3	BORGES, R. M. S.. **Ensino-aprendizagem de conteúdos de engenharia por meio de objetos de aprendizagem BIM**. 2022. 240 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil: Estruturas e Construção Civil) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil: Estruturas e Construção Civil, Fortaleza, 2022.
4	FELISBERTO, A. D.. **Contribuições para elaboração de orçamento de referência de obra pública observando a nova árvore de fatores do SINAPI com BIM 5D - LOD 300**. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Florianópolis, 2017.
5	FENATO, T. M.. **Método de modelagem BIM, com o emprego do REVIT®, para a extração de quantitativos para orçamentos com abordagem operacional**. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Saneamento) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Tecnologia e Urbanismo, Londrina, 2017.
6	FREIRE, F. C.. **Diretrizes para a modelagem BIM de elementos e objetos orientados ao LOD 200 e LOD 300 para orçamentação**. 2019. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.
7	LATREILLE, D.. **Análise da validação de quantitativos obtidos de um modelo BIM de arquitetura para atender a estimativa orçamentária de empresas de construção civil**. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil) – Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Construção Civil, Curitiba, 2018.
8	MATTANA, L.. **Contribuição para o ensino de orçamentação com uso de BIM no levantamento de quantitativos**. 2017. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Florianópolis, 2017.
9	MERKEL, D. D. C.. **Processo de quantificação de serviços dos projetos de edificações com a tecnologia BIM**. 2018. Dissertação (Mestrado em Habitação) – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2018.
10	SALGADO, H. D.. **Atribuição de diretrizes orçamentárias em modelos de construção BIM**. 2021. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Curitiba, 2021.
11	SANTOS, M. C. F.. **Método para Integração do Orçamento, Planejamento e Acompanhamento da Produção com Apoio de Building Information Modeling**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2018.
12	SILVA, Rodolfo Pereira da. **Desafios no processo de classificação de elementos em um modelo BIM para obras públicas e um sistema de classificação de inconsistências para planilhas orçamentárias**. 2023. Dissertação (Mestrado Profissionalizante) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.
13	TASSARA, G. V.. **Procedimentos e análises da orçamentação de um modelo BIM em dois níveis de desenvolvimento**. 2019. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, Belo Horizonte, 2019.
14	TRINDADE, L. D.. **Modelagem da informação da construção (BIM) e orçamento evolutivo: contribuições para a automatização do levantamento de quantitativos em projeto**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo São Paulo, 2019.
15	VIANA, L. D.. **Comparativo de custos dos sistemas construtivos wood frame e concreto armado para edifício utilizando BIM 5D**. 2020. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.

Fonte: os autores.

3. BIM E O PROCESSO DE ORÇAMENTAÇÃO

3.1 Modelagem BIM para o emprego na orçamentação

Para modelar edificações de forma a permitir a utilização do BIM na orçamentação, é necessário considerar diversos aspectos relacionados ao conteúdo e à estrutura do modelo, além do processo de trabalho entre as equipes (1, 2, 5 e 9). A orçamentação usando BIM é frequentemente associada à dimensão 5D, que agrega informações de custo (além do tempo) ao modelo 3D (2, 5, 13 e 15).

Os principais pontos abordados pelos autores referem-se: (a) ao conteúdo e nível de detalhamento do modelo (LOD) (2, 4, 6, 9 e 13); (b) aos sistemas de classificação (6 e 9); (c) aos critérios de medição e quantificação (1, 2, 5, 8, 9 e 13) ; (d) à estrutura e organização do modelo (2, 5 e 9); (e) ao processo de trabalho e colaboração (7 e 9); (f) a *softwares* e interoperabilidade (2, 5, 6, 8, 9, 13 e 14); e (g) à validação dos dados (2, 7, 13).

3.1.1 Conteúdo e Nível de Detalhe do Modelo (LOD)

Segundo as dissertações 2, 4, 6 e 9, o modelo BIM deve ser desenvolvido com um nível de detalhe e de detalhamento (LOD) adequado à finalidade da orçamentação1. A precisão do levantamento de quantidades está diretamente relacionada ao LOD do modelo. Assim, modelos em LOD 300 são mais indicados para orçamentos detalhados (4, 6, 13).

É necessário definir o que será e o que não será modelado no início, pois o escopo e os principais entregáveis influenciam a modelagem (6 e 9). Alguns serviços ou componentes podem ser obtidos através de tabelas ou dados complementares inseridos manualmente em planilhas, sem a necessidade de modelagem 3D detalhada (9).

A modelagem deve incluir objetos paramétricos com geometria, propriedades e a capacidade de vincular e exportar conjuntos de atributos relevantes para a quantificação (7, 8, 9 e 10). Assim, Para a orçamentação operacional, as informações de custos específicas devem ter suporte no modelo BIM (5).

3.1.2 Sistema de Classificação

Definir e utilizar um sistema de classificação padronizado é crucial no início da modelagem (6 e 9). Esse sistema serve para organizar informações, definir quais itens serão modelados e quais serão contabilizados para fins de orçamento (6).

Um bom sistema de classificação, alinhado à estrutura da planilha orçamentária, facilita a troca de informações entre aplicativos BIM e *softwares* de orçamentação, muitas vezes através do formato IFC (6 e 9).

3.1.3 Critérios de Medição e Quantificação

Os critérios de medição que servirão de base para a quantificação devem ser definidos (9). A modelagem deve ser feita de modo a permitir a extração das quantidades de acordo com esses critérios (1, 5 e 8). Isso pode exigir que elementos sejam modelados de maneira específica para atender aos padrões orçamentários (2 e 13).

Alguns softwares BIM permitem a configuração de critérios de medição (como descontar vãos menores que um certo tamanho) diretamente antes de gerar tabelas de quantidades (8).

3.1.4 Estrutura e Organização do Modelo

A forma como o modelo é estruturado (por exemplo, usando métodos como o de camadas) pode influenciar a extração de quantitativos (2 e 5). A padronização da estrutura de grupos de serviços na planilha orçamentária facilita a comunicação entre software BIM e de orçamentação (9).

3.1.5 Processo de Trabalho e Colaboração

A modelagem com foco na orçamentação requer orientação dos orçamentistas aos modeladores para que os dados fornecidos pelo modelo possam substituir a quantificação manual (7).

O trabalho colaborativo entre modelador e orçamentista é primordial para adequar o modelo BIM ao orçamento (7). O orçamentista deve acompanhar a modelagem (9). É fundamental que a comunicação entre as equipes seja clara, definindo como será a troca de informações (9).

3.1.6 Software e Interoperabilidade

A escolha do software de modelagem paramétrica é importante, pois ele precisa suportar as informações necessárias para a orçamentação (5).

A interoperabilidade entre o software de modelagem (como Revit ou ArchiCAD) e o software de orçamentação (como Vico Office ou outros específicos) deve ser verificada para garantir que as informações qualitativas e quantitativas sejam mantidas durante a troca de dados, idealmente usando formatos abertos como IFC (2, 6, 8, 9, 13 e 14). Perdas de dados podem ocorrer (2 e 13).

3.1.7 Validação

Os quantitativos extraídos do modelo BIM precisam ser verificados e validados pelo orçamentista (2, 7 e 13). Se o modelo não for aprovado para a orçamentação, ele deve ser revisado (2).

3.2 Softwares mais utilizados para modelagem de edificações

No âmbito da tecnologia BIM, uma variedade de softwares é empregada para a criação de modelos 3D e para gestão da informação da construção. Dentre eles, o Autodesk Revit é frequentemente citado como uma das ferramentas BIM mais utilizadas para modelagem nas disciplinas de arquitetura, estrutura e instalações (1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9 11, 12, 13 e 15). A empresa adotada como estudo de caso em uma das fontes, utilizou o Autodesk Revit 2016 para modelar estrutura, arquitetura, instalações elétricas e hidráulicas, explicitando a variedade de funções de um mesmo software (5).

O Graphisoft ARCHICAD é outro *software* BIM amplamente utilizado, sendo considerado o mais antigo destinado à arquitetura. (1, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 12 e 13). Outras ferramentas de

autoria BIM mencionadas incluem Bentley AECOSIM, Gehry Technologies DIGITAL PROJECT, e Vectorworks ARCHITECT SOFTWARE (2, 5, 8 e 12).

Alguns softwares são utilizados especificamente para modelagem paramétrica, como aqueles desenvolvidos para a construção civil que oferecem classes de objetos de construção modificáveis pelos usuários (5). Para a criação de modelos paramétricos e customizados, ferramentas baseadas em linguagem de programação visual (*Visual Programming Language* - VPL), como DYNAMO, GRASSHOPPER, e GENERATIVE COMPONENTS, podem ser utilizadas (5 e 11).

É importante notar que a escolha do software de modelagem pode depender das necessidades específicas do projeto, das disciplinas envolvidas e das preferências da empresa ou dos profissionais (8, 9 e 4).

3.3 Softwares mais utilizados para orçamentação na construção civil

No processo de orçamentação, especialmente no contexto do BIM (*Building Information Modeling*), diversas ferramentas de software são utilizadas, a depender do método adotado pela empresa (9). As fontes mencionam diferentes tipos de software e suas funções na extração de quantitativos, associação de custos e gestão do orçamento (5 e 9).

Os softwares de modelagem já mencionados, são a fonte primária dos dados geométricos e paramétricos usados para extrair quantitativos (9). A automação da quantificação via API desses programas substituiu a quantificação manual. Entretanto, é importante entender que a tecnologia BIM não é, por si só, um software de orçamentação (9). Embora aptas para extrair quantidades, não geram automaticamente estimativas de custos e não incluem módulos de orçamentação completos (5, 6, 8, 9 e 15). Elas servem como base, contendo o modelo 3D com informações paramétricas dos objetos construídos e são então complementadas por um software convencional ou específico, que, alinhados de forma correta, trazem maior agilidade ao processo (8).

Dentre vários programas citados que auxiliam o processo, destaca-se os softwares específicos de orçamentação BIM/ 5D, que associa informações de custo ao modelo 3D e realiza a interoperabilidade com o software de modelagem BIM (1, 2, 4, 5, 6, 8 e 9).

Esses softwares específicos são projetados para importar os dados do modelo BIM, extrair quantitativos e integrá-los a bases de custos para gerar orçamentos (2, 4 e 5).

As fontes mencionam diversas ferramentas, sendo o Vico Office (Trimble) o mais citado. É uma ferramenta robusta para gerenciamento de construção, que trabalha com BIM 4D (planejamento) e 5D (custos) (2, 4, 8 e 11). Permite estimar custos, levantar quantidades, e usa linha de balanço para planejamento (8). É focado na gestão da construção como um todo e permite a visualização das quantidades destacadas no modelo e comparação de alternativas de projeto (2 e 8).

Outros softwares com funcionalidades parecidas também são mencionados, como o Exactal CostX (Exactal Corporation), Innovaya (Innovaya Design Estimating, Visual Estimating, Visual 4D Simulation) e o CostOS (Nomitech Ltd) (4 e 5).

3.4 Principais dificuldades identificadas no processo de orçamentação utilizando BIM

Uma das dificuldades mais mencionadas é a necessidade de que o modelo BIM seja concebido, desenvolvido e preparado com a qualidade das informações e o nível de detalhamento (LOD/LOI) adequados para a extração de dados voltada para a elaboração do orçamento (1, 2 e 8).

A precisão do orçamento depende da experiência do modelador e da qualidade do modelo, visto que, modelos com LOD baixo podem não fornecer todos os dados necessários (8 e 9). Há dificuldade em modelar detalhes específicos, como requadros e juntas de dilatação, ou elementos complexos como paredes e pisos com camadas para a extração de quantitativos (2, 5 e 8).

É fundamental que o modelo siga os requisitos de um sistema de classificação (2). Sugere-se que o modelo tenha no mínimo um LOD 300 para orçamentos executivos (8).

Outro desafio mencionado é a dificuldade em relacionar e obter quantidades do modelo BIM com os critérios de medição e bases de custo específicos, como SINAPI e CPOS, que são usados em planilhas orçamentárias (1, 5, 7, 8, 9 e 12).

As ferramentas BIM nem sempre fornecem todos os dados necessários para montar o plano de contas completo e a planilha, podendo haver dificuldade em entender como o software calcula as quantidades e em verificar ou auditar visualmente de onde esses valores vieram no modelo 3D (2, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 14). Podem ocorrer inconsistências e desvios nos quantitativos extraídos automaticamente devido a erros ou problemas na modelagem (2, 4, 8 e 9).

O processo de classificação da informação dentro das ferramentas de modelagem pode ser moroso, especialmente com modelos complexos (10 e 12). Dessa forma, definir as unidades de medida para elementos no software pode ser um problema, pois um elemento pode ter diversas unidades e separar quantitativos por locais específicos da obra também pode gerar duplicação (10 e 12).

Outras questões também citadas pelos autores são relacionadas a problemas de interoperabilidade na troca de informações entre diferentes softwares BIM ou na exportação de dados (como no formato IFC), levando à perda de propriedades ou características dos objetos modelados (1, 2, 4, 8, 10 e 13). Além disso, também se menciona a dificuldade de integração dos dados extraídos do BIM com softwares de orçamentação tradicionais ou planilhas eletrônicas (8, 10 e 14).

3.5 Principais benefícios identificados no processo de orçamentação utilizando BIM

Os benefícios estão frequentemente associados à melhoria da eficiência, precisão e colaboração ao longo das diferentes fases do ciclo de vida do empreendimento. Assim, uma das maiores contribuições do BIM para a orçamentação é a possibilidade de extração automática ou semiautomática dos quantitativos de materiais e serviços diretamente do modelo (1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 11, 12, 14 e 15). Isso torna a quantificação mais eficiente, facilita a tarefa maçante de levantar quantidades e diminui o esforço manual (4, 6, 14 e 15).

O uso da ferramenta BIM na orçamentação também leva a quantitativos mais precisos e

aumenta a qualidade e confiabilidade do orçamento de referência, além de tornar esse processo mais ágil (2, 5, 6, 7,8,10, 11, 12, e 15).

Ainda é ressaltado a melhor visualização e entendimento do projeto através do modelo 3D gerado pelo BIM (1, 2, 5, 7, 8, 12 e 15) e a possibilidade de fazer simulações e explorar diferentes cenários de construção em tempo real, com custos e quantitativos interligados ao projeto (3 e 13). Isso se deve à atualização automática do orçamento quando ocorrem alterações no modelo (1, 2 e 7).

Essas vantagens descritas melhoram a gestão e o controle de custos do projeto e promovem uma melhor organização e padronização das informações, proporcionando um processo mais eficiente e preciso (2, 5, 7 e 14).

4. CONCLUSÕES

Tendo como base os resultados da RSL aqui descrita, pode-se concluir que modelar para orçamentação em BIM vai além da simples criação de um modelo 3D. Envolve a definição clara do escopo e do nível de detalhe, a utilização de objetos paramétricos ricos em informações, a adoção de um sistema de classificação robusto, a consideração dos critérios de medição desde a modelagem, a estruturação lógica do modelo, a garantia da interoperabilidade entre softwares, e, fundamentalmente, uma estreita colaboração e comunicação entre as equipes de projeto e orçamentação, para validar as informações e ajustar a modelagem às necessidades do orçamento.

Entretanto, embora o BIM automatize grande parte do levantamento de quantidades, a expertise do orçamentista e, em alguns casos, entradas manuais complementares, ainda são necessárias.

Desta forma, do ponto de vista do ensino de orçamentação esses resultados indicam valiosas diretrizes para a organização e estruturação de disciplinas, tanto de projeto, como de orçamentação, de forma a viabilizar a integração em a modelagem BIM e o processo de gestão de custos.

AGRADECIMENTOS

Ao Ministério da Educação (MEC), que por meio da Secretaria de Ensino Superior (SESu) e do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), apoiam o Grupo do Programa de Educação Tutorial (PET) da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Pelotas.

REFERÊNCIAS

BARISON, M. B.. **Introdução de modelagem da informação da construção (BIM) no currículo**: uma contribuição para a formação do projetista. 2015. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-21032016-101815/. Acesso em: 13 jul. 2025.

CARVALHO, M. T. M.; MARCHIORI, F. F.. **Conhecendo o orçamento de obras:** como tornar seu orçamento mais real. Rio de Janeiro: GEN LTC, 2019.

CASTANHEIRA, R.. **Custos e orçamentos em BIM**. Editora Senac. São Paulo, 2024.

CORRÊA, L. de V.; BORTOLINI, R.; SANTOS, M. W. dos; WOJCIECHOWSKI, A. M.; FREITAS, C. A. da C.. Construção de um plano de implementação BIM curricular em curso de arquitetura e urbanismo. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM, 5., 2023. **Anais ....** Porto Alegre: ANTAC, 2023. p. 1–1. DOI: 10.46421/enebim.v5i00.3530. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/enebim/article/view/3530. Acesso em: 9 maio. 2025.

DELATORRE, V. **Potencialidades e limites do BIM no ensino de arquitetura: uma proposta de implementação**. 2014. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Florianópolis, 2014. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/129044. Acesso em: 13 jul. 2025.

RUSCHEL, R. C.; FERREIRA, S. L.. Rede de Células BIM ANTAC. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM, 4., 2022. **Anais ....** Porto Alegre: ANTAC, 2022. p. 1–1. DOI: 10.46421/enebim.v4i00.1952. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/enebim/article/view/1952. Acesso em: 9 maio. 2025.