Industrialização, Digitalização, Desempenho

5º Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção e 5º Workshop de Tecnologia de Processos e Sistemas Construtivos

FLORIANÓPOLIS-SC | 20 a 22 de agosto

[1]REQUISITOS DE INFORMAÇÃO BIM PARA A ORÇAMENTAÇÃO DE OBRAS PÚBLICAS NO BRASIL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

BIM Information Requirements for the Cost Estimation of Public Work in Brazil: A Systematic Review

Daiane Castro Dias
Instituto Militar de Engenharia | Rio de Janeiro, RJ | daiane.dias@ime.eb.br

Giuseppe Miceli Junior
Instituto Militar de Engenharia | Rio de Janeiro, RJ | giuseppe.pged@ime.eb.br

Paulo César Pellanda
Instituto Militar de Engenharia | Rio de Janeiro, RJ | pellanda@ime.eb.br

RESUMO

A orçamentação de obras públicas no Brasil enfrenta desafios relacionados à padronização e validação de requisitos de informação no contexto do *Building Information Modeling* (BIM). Este estudo analisa como esses requisitos são definidos e validados, além de mapear particularidades do cenário nacional. Para isso, realizou-se uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), que identificou inicialmente 82 trabalhos publicados no Brasil entre 2020 e 2024, consolidando a análise nos 25 mais pertinentes. Os resultados destacam a importância da padronização da linguagem, da definição de parâmetros e da integração com sistemas como o SINAPI e classificações normativas para garantir a confiabilidade dos quantitativos extraídos dos modelos BIM. Foram identificadas diferentes abordagens de validação, desde métodos manuais baseados em checklists até soluções automatizadas com programação e softwares especializados. O estudo reforça a necessidade de diretrizes mais robustas para a adoção do BIM no setor público, priorizando a interoperabilidade e a automatização dos processos. A principal contribuição desta pesquisa está na sistematização do conhecimento sobre a especificação e validação de requisitos de informação para orçamentação, de modo a fornecer bases para o desenvolvimento de diretrizes mais eficazes e para a consolidação do BIM na Administração Pública.

Palavras-chave: BIM, obras públicas, *openBIM*, orçamento, requisitos.

ABSTRACT

The cost estimation for public works in Brazil faces challenges related to the standardization and validation of information requirements within the Building Information Modeling (BIM) framework. This study examines how these requirements are defined and validated while mapping specific characteristics of the national context. A Systematic Literature Review (SLR) was conducted, initially identifying 82 studies published in Brazil between 2020 and 2024, with the final analysis focusing on the 25 most pertinent ones. The findings highlight the importance of standardizing terminology, defining parameters, and integrating BIM models with systems such as SINAPI and regulatory classifications to ensure reliable quantity takeoffs. Various validation approaches were identified, ranging from manual methods based on checklists to automated solutions using programming and specialized software. The study reinforces the need for more robust guidelines for BIM adoption in the public sector, prioritizing interoperability and process automation. The primary contribution of this research lies in the systematization of knowledge regarding the specification and validation of information requirements for cost estimation, providing a foundation for more effective guidelines and the consolidation of BIM in Public Administration.

Keywords: *BIM. Public works. openBIM. Budget. Requirements.*

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o *Building Information Modeling* (BIM) é reconhecido como uma inovação disruptiva para a transformação digital da indústria da construção que permite criar, utilizar e atualizar modelos digitais de uma construção durante todo seu ciclo de vida (Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços, 2025). Nesse sentido, o novo cenário estabelecido para o ambiente construído deve ser aliado a processos bem definidos e políticas organizacionais coerentes (Albuquerque; Miceli Junior; Pellanda, 2023).

Para impulsionar a digitalização do setor, o Decreto nº 11.888/2024 estabeleceu a Estratégia Nacional de Disseminação do BIM (Estratégia BIM BR), que busca ampliar sua adoção no setor público e fomentar a transformação digital da construção civil (Brasil, 2024). Além disso, a Nova Lei de Licitações e Contratos

[1]DIAS, D. C., MICELI JUNIOR, G., PELLANDA, P. C. Requisitos de informação para a orçamentação de obras públicas no Brasil: Uma revisão sistemática. In: 5º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 4., 2025, Florianópolis. **Anais [...].** Porto Alegre: ANTAC, 2025.

Administrativos (Lei nº 14.133/2021) prevê a preferência pelo uso do BIM na licitação de obras e serviços de engenharia e arquitetura (Brasil, 2021). A convergência entre a Estratégia BIM BR e a Nova Lei de Licitações reforçam a adoção do BIM na construção civil, de modo a promover ganhos em produtividade, sustentabilidade e competitividade.

Entretanto, a adoção do BIM ainda encontra desafios. Sacks *et al.* (2021) identificam a baixa interoperabilidade como um obstáculo-chave para os ambientes colaborativos de BIM. Para amenizar tais problemas, a indústria buscou uma estratégia de colaboração digital que levou ao desenvolvimento do *openBIM,* um conjunto de padrões abertos para a construção de interoperabilidade de dados, criados e mantidos pela *buildingSMART International* (buildingSMART, 2025). O órgão desenvolve e mantém padrões e serviços, tais como o padrão *Industry Foundation Class* (IFC), o padrão *Industry Delivery Specifiction* (IDS) e o serviço do *buildingSMART Data Dictionary* (bSDD).

No contexto da orçamentação de obras, o BIM apresenta diversas vantagens, incluindo maior precisão na especificação e quantificação de materiais, melhor gestão do ciclo de vida da obra, redução de custos e prazos, e maior controle e transparência nos processos de contratação (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, 2017). Apesar desses benefícios, a realidade nacional apresenta desafios específicos, principalmente em relação às obras públicas.

Diante desse cenário, este estudo tem como objetivo realizar uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) sobre a especificação e validação de requisitos de informação para o uso BIM de estimativa de custos em obras públicas no Brasil. A revisão foi delimitada a estudos realizados no país, considerando que o contexto brasileiro envolve normativas, práticas contratuais e níveis de maturidade BIM específicos que impactam diretamente na aplicabilidade dos resultados. Como indicam Oliveira *et al.* (2021), estudos internacionais sobre orçamentação com BIM nem sempre permitem comparações diretas, o que reforça a importância de investigar as particularidades nacionais. Os resultados obtidos da RSL serão utilizados para auxiliar uma pesquisa que busca desenvolver a automatização do processo de verificação e controle da qualidade do modelo visando à orçamentação de obras públicas, com foco na adoção do *openBIM*.

2 METODOLOGIA

Este estudo tem caráter exploratório com a finalidade de construir hipóteses e direcionar pesquisas futuras relacionadas à verificação de modelos que visa à orçamentação de obras públicas com o emprego da Modelagem da Informação da Construção. A fim de buscar os estudos existentes na área e obter novas percepções para a pesquisa, foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), sendo adotadas as etapas sugeridas por Okoli (2015).

O objetivo desta RSL é mapear como os requisitos de informação são especificados e validados para o uso BIM de estimativa de custos no cenário nacional, além de identificar especificidades relacionadas a obras públicas. Para atingir o objetivo, foi criado um protocolo de estudo (Quadro 1), definindo-se a *string* de busca, critérios de inclusão e exclusão, intervalo de tempo e as questões de pesquisa a serem respondidas.

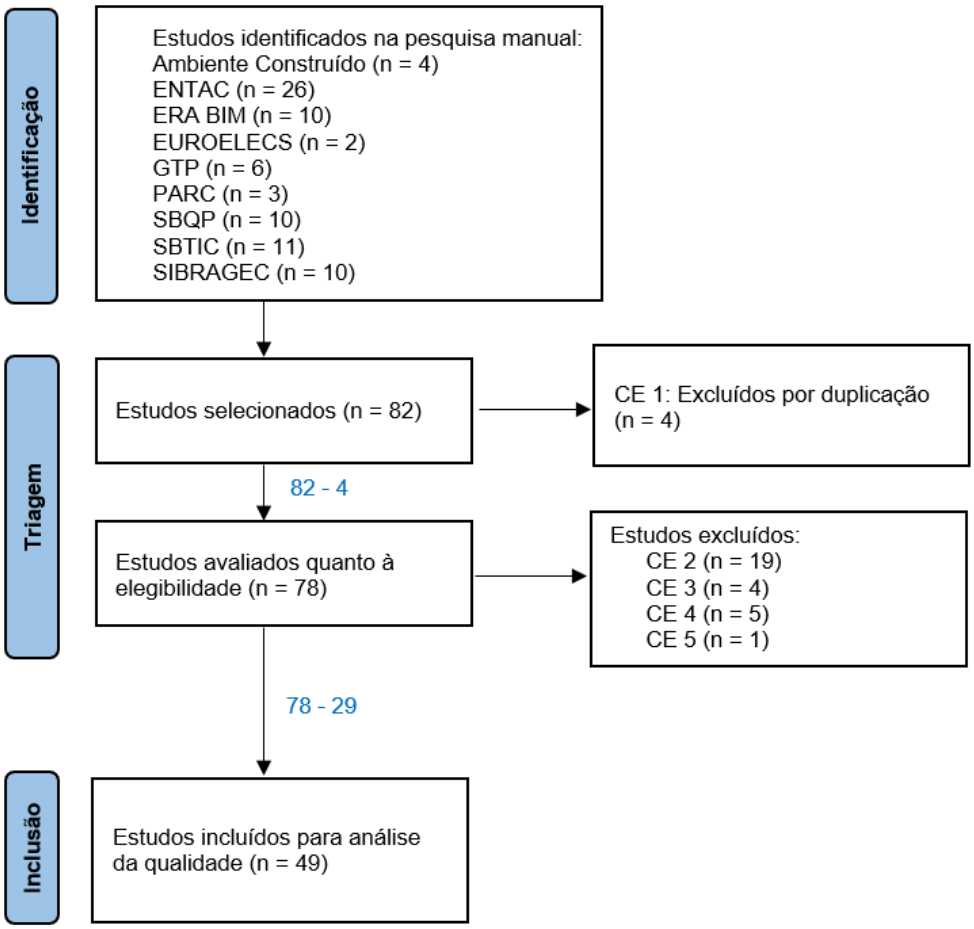
Quadro 1: Protocolo de pesquisa

ETAPAS	RESPOSTAS
IDIOMA	Português e inglês
FONTE DE PESQUISA	Leitura do título e das palavras-chave de artigos indexados nos periódicos Ambiente Construído, Gestão & Tecnologia de Projetos (G&TP) e PARC (Pesquisa em Arquitetura e Construção); anais de congresso disponíveis nos seus respectivos endereços eletrônicos: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ENTAC), Simpósio Brasileiro de Qualidade de Projeto do Ambiente Construído (SBQP), Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção (SIBRAGEC), Simpósio Brasileiro de Tecnologia e Informação e Comunicação na Construção (SBTIC), Encontro Latino-Americano e Europeu sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis (EUROELECS) e Congresso Internacional A ERA BIM
PERÍODO TEMPORAL	2020 - 2024
STRING DE BUSCA	("BIM" OR "BUILDING INFORMATION MODEL*" OR "MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO") AND ("ORÇAMENT*" OR "5D" OR "CUSTO*" OR "QUANTIDADE*" OR "QUANTITATIVO*" OR "PÚBLIC*" OR "SINAPI" OR "REQUISITO*" OR "QUALIDADE" OR "VERIFICAÇÃO")
CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	CI 1: Trata de aspectos relacionados à controle e verificação da qualidade de modelos, sobre obras públicas brasileiras ou sobre o processo orçamentário.
CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	CE 1: Estudos duplicados; CE 2: Não trata da etapa de elaboração do projeto; CE 3: Não menciona custos ou requisitos; CE 4: Realiza comparações entre metodologia tradicional e BIM; CE 5: Trata apenas da etapa de planejamento de obras.
QUESTÕES DE PESQUISA	Q1: Quais requisitos foram identificados para realizar a orçamentação no contexto do BIM? Q2: Quais métodos e critérios são empregados para a validação desses requisitos? Q3: Quais particularidades devem ser observadas na especificação e validação de requisitos para obras públicas brasileiras? Q4: Quais padrões e serviços *openBIM* são mencionados na literatura e de que forma são integrados ao fluxo BIM para a criação e validação de modelos?

Fonte: Os autores.

Inicialmente, foram identificados 82 artigos publicados em periódicos e anais de congressos nacionais. As diretrizes do PRISMA - *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyse*s foram empregadas para a avaliação das 82 pesquisas encontradas. A Figura 1 apresenta o processo de seleção dos artigos elegíveis e a aplicação dos critérios correspondentes.

Figura 1: Diagrama de fluxo PRISMA



Fonte: Adaptado de *PRISMA flow diagram* (2024)

Após a primeira filtragem de seleção dos artigos a partir da leitura do título, dos resumos e das palavras-chave, procedeu-se à avaliação de qualidade dos trabalhos, a partir da leitura dos 49 artigos restantes. A avaliação da qualidade dos trabalhos foi realizada a partir de um checklist de perguntas, apresentadas no Quadro 2, a fim de verificar a presença de contribuições relevantes para responder às questões de pesquisa estabelecidas durante a fase de planejamento. As respostas para as perguntas poderiam ser: Sim, Parcialmente ou Não, com pesos 1, 0.5 e 0, respectivamente, o que resultou em uma pontuação entre 0 e 4 para os artigos.

Quadro 2: Perguntas realizadas para verificar a Avaliação da Qualidade (AQ)

CÓDIGO	PERGUNTA
AQ 1	O artigo está relacionado à estimativa de custos?
AQ 2	O artigo descreve algo sobre identificação/validação de requisitos de informação?
AQ 3	O artigo está relacionado à elaboração de projeto?
AQ 4	O artigo trata sobre obras públicas?

Fonte: Os autores.

Os artigos selecionados foram os que possuíam notas maiores que 2 na avaliação da qualidade, resultando em 25 artigos para estudo (Tabela 1).

Tabela 1: Avaliação de Qualidade (AQ) dos trabalhos selecionados

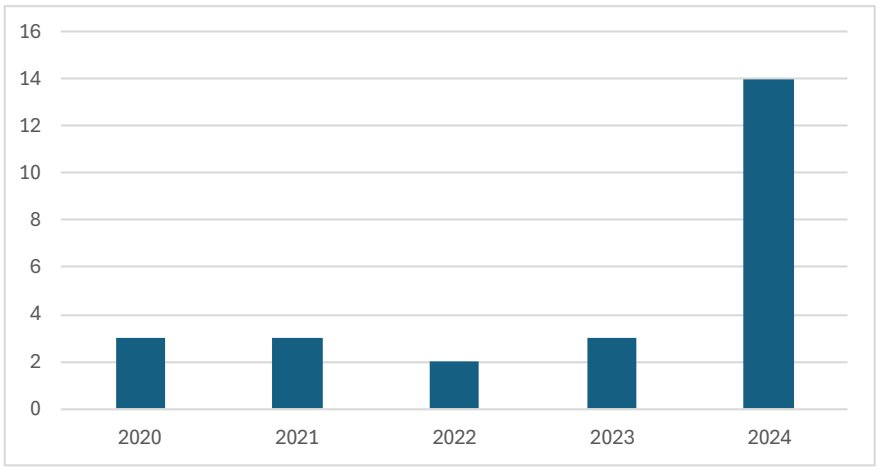
PONTUAÇÃO	QUANTIDADE	REFERÊNCIAS
4,0	2	Felisberto *et al.* (2021); Abirached e Pereira (2024)
3,5	4	Carneiro e Santos (2024); Mancila *et al.* (2024); Andrade, Bioto e Serra (2021); Moura, Miceli Junior e Pellanda (2024a)
3,0	13	Silva *et al.* (2022); Weijh *et al.* (2024); Costa e Andrade (2024); Moura, Miceli Junior e Pellanda (2024c); Santos, Filho e Valério (2023); Latreille e Scheer (2021); Souza *et al.* (2023); Oliveira *et al.* (2021); Barcelos *et al.* (2023); Welter *et al.* (2022); Minari Junior e Serra (2024); Gehlen *et al.* (2024); Pereira *et al.* (2024)
2,5	6	Santos, Costa e Ferreira (2021); Morais (2024); Gaspar *et al.* (2024); Moura *et al.* (2021); Moura, Miceli Junior e Pellanda (2024b); Andrade *et al.* (2024)

Fonte: Os autores.

3 RESULTADOS

A Figura 2 apresenta a distribuição dos artigos selecionados ao longo dos anos de pesquisa, dentro do total de 25 artigos selecionados. Dessa forma, observa-se um crescente interesse em pesquisas relacionadas ao tema a partir de 2024.

Figura 2: Artigos selecionados por ano



Fonte: Os autores

Após seleção e extração dos dados do estudo, a etapa de análise visa responder às questões previamente definidas para a condução da RSL.

Q1: Quais requisitos foram identificados para realizar a orçamentação no contexto do BIM?

A necessidade de planejar o modelo de acordo com o uso que ele deve atender é uma regra do BIM e deve ser parte do processo (Gehlen *et al.*, 2024). A identificação dos dados é uma etapa essencial para o controle de qualidade do projeto (Weijh *et al.*, 2024).

Ademais, a parametrização é de fundamental importância, pois é com o auxílio de dados padronizados parametricamente que a sua utilização na orçamentação se torna ainda mais assertiva (Santos; Filho; Valério, 2023). Os aspectos identificados com maior recorrência são relatados a seguir:

Padronização de linguagem: Para que a interoperabilidade entre sistemas ocorra, é necessário que normas e sistemas busquem a padronização de linguagens e codificação dos elementos da construção (Silva *et al.*, 2022). Segundo Morais (2024), um pré-requisito para a utilização dos dados de maneira eficiente é a padronização de parâmetros entre todos os elementos.

Tais aspectos são ratificados por Silva *et al.* (2022), que ressaltam, dadas as dimensões continentais do Brasil e a sua multiculturalidade, em termos distintos que são usados para designar um mesmo item de construção, exigindo um dicionário de termos que mantenha a identidade regional e uniformize os termos aos códigos em

softwares. Para isso, sugerem os adotados na classificação da informação da série NBR 15965.

Em relação ao assunto, Oliveira *et al.* (2021) enfatizam a importância da padronização dos processos por meio de documentos técnicos que registrem a evolução da maturidade BIM, um “protocolo BIM” que registre todas as etapas e os padrões estabelecidos em todo o seu desenvolvimento.

Estrutura Analítica do Projeto (EAP): A EAP é um elemento essencial para estruturação dos serviços e itens necessários para a realização do orçamento analítico, do planejamento e do acompanhamento de obras (Santos; Filho; Valério, 2023). Dentro do fluxo proposto em seu artigo, Minari Junior e Serra (2023) ressaltam que a elaboração da EAP da obra é um passo necessário para a integração do prazo e do custo ao modelo BIM.

No mesmo caminho, Oliveira *et al.* (2021) elencam cinco requisitos considerados imprescindíveis para uma efetiva orçamentação em BIM, dentre eles, o mapeamento das famílias criadas pela equipe de arquitetura e o atendimento à EAP, de modo que a modelagem reflita o mesmo padrão do planejamento e do orçamento. Os resultados apresentados por Santos, Costa e Ferreira (2021) indicam que os processos participativos e cíclicos propostos para definir os pacotes de trabalho utilizando uma EAP padrão e um banco de dados para integração de informações foram a chave para a integração de pessoas, tecnologias e processos.

Definição de parâmetros: Diversos estudos têm explorado essa questão sob distintas perspectivas, conforme apresentado a seguir.

Santos, Filho e Valério (2023) realizaram um levantamento de informações necessárias para a obtenção de parâmetros ideais, e tiveram como resultado uma matriz de parâmetros visando a construção de um template otimizado na ferramenta de modelagem. De maneira similar, Barcelos *et al.* (2023) apresentaram um quadro com os parâmetros de projeto de arquitetura que mais influenciam o custo, e os associaram ao nível de desenvolvimento do modelo, o que contribuiu para visualizar quais parâmetros o arquiteto deve se ater para melhorar a tomada de decisão.

Dentro do fluxo de trabalho desenvolvido por Moura, Miceli Junior e Pellanda (2024c), foram definidos os Requisitos de Informação de Projeto e os Requisitos de Troca entre as partes envolvidas, baseados na estrutura proposta na ISO 29481, para determinar quais propriedades e parâmetros devem estar presentes no modelo IFC. Dessa forma, foram estabelecidas as propriedades e os parâmetros necessários na fase de desenvolvimento de projeto para as disciplinas abordadas na pesquisa.

Já Morais (2024), a partir dos requisitos de modelagem contidos no Plano de Execução BIM (BEP), do processamento automatizado para padronizar parâmetros em um único *Property Set* e do enriquecimento semântico do modelo, inferiu as informações necessárias para extração de quantitativos.

Por fim, ao organizar uma estrutura geral para um documento de contratação BIM, Moura *et al.* (2021) destacaram a necessidade de um documento de contratação BIM estruturado, incluindo o mapeamento de processos, exigências mínimas de entrega e especificações sobre *Level of Detail* (LOD), georreferenciamento, unidades métricas, padrões de modelagem e convenção de nomenclaturas.

Utilização de parâmetros personalizados: Além dos parâmetros nativos dos modelos, pode ser necessário adicionar novos parâmetros para atender a requisitos específicos de projeto. A seguir, são apresentados exemplos de diferentes abordagens adotadas por autores que buscaram otimizar a definição e a organização desses parâmetros em projetos BIM.

Alguns autores criaram parâmetros de projeto relacionados ao código e a descrição do banco de composições a ser adotado, tais como Souza *et al.* (2023) e Mancila *et al.* (2024). Outros relacionam parâmetros específicos à árvore de fatores do SINAPI, tais como Felisberto *et al.* (2021).

Já para o escopo das pesquisas de Moura, Miceli Junior e Pellanda (2024a) e Welter *et al.* (2022), foram criados parâmetros relacionados à classificação dos elementos. Os primeiros utilizaram as tabelas 3E e 3R da NBR 15965, e o segundo utilizou a tabela da planilha TCPO BIM.

De forma consolidada, o Quadro 3 apresenta os principais requisitos de informação identificados na literatura, com foco na orçamentação de obras públicas no contexto brasileiro.

Quadro 3: Aspectos identificados para orçamentação de obras públicas

REQUISITO	DESCRIÇÃO RESUMIDA
Padronização de linguagem	Uniformização de termos e nomenclaturas entre disciplinas e softwares
Estrutura da EAP	Compatibilidade entre a modelagem e a estrutura orçamentária
Definição de parâmetros	Inclusão de parâmetros nativos e personalizados para custo
Integração com SINAPI	Associações com códigos da base de dados
Classificação da informação	Uso de normas como NBR 15965 e padrões *openBIM*

Fonte: Os autores

Q2: Quais métodos e critérios são empregados para a validação desses requisitos?

O conteúdo de um modelo paramétrico deve ser validado para garantir resultados confiáveis. A validação dos modelos paramétricos deve ser um esforço conjunto feito pelos modeladores e pelo cliente para melhorar a qualidade das soluções do projeto e atender às necessidades do cliente (Latreille; Scheer, 2021).

A validação dos requisitos pode ser realizada por meio do uso de planilhas em Excel, de ferramentas especializadas ou ainda pelo desenvolvimento de soluções específicas da organização. A partir dos estudos analisados, é possível identificar os métodos de avaliação empregados, as ferramentas utilizadas e as soluções desenvolvidas para a validação de modelos paramétricos.

O método de avaliação proposto por Abirached e Pereira (2024) considera a análise de parâmetros de configuração, organização e padronização da informação, a fim de garantir o atendimento aos requisitos contratuais estabelecidos. Para isso, a avaliação é dividida em três categorias principais: Modelagem, Informação Técnica e Documentação. Nesse caso, a verificação dos critérios de avaliação dos modelos é feita manualmente por meio de planilhas de análise e checklists personalizados.

Por outro lado, Pereira *et al.* (2024) desenvolveram uma função em *Python* para automatizar a geração de relatórios de conformidade das informações do projeto. Além dos relatórios, o método também permite a extração de quantitativos para subsidiar estudos orçamentários.

Os métodos propostos por Costa e Andrade (2024) e Andrade *et al.* (2024) aplicam uma abordagem automatizada para a verificação de conformidade com legislações, utilizando a ferramenta especializada *Solibri*. Outra solução apresentada foi a utilização de um painel dinâmico no *Power BI* para análise de dados paramétricos integrados ao modelo 3D, para otimizar a verificação e garantir a qualidade das informações nos projetos de construção (Weijh *et al*., 2024).

Q3: Quais particularidades devem ser observadas na especificação e validação de requisitos para obras públicas brasileiras?

Segundo Mancila *et al.* (2024), a implementação do BIM na Administração Pública é um processo gradual e irreversível que deve se consolidar ao longo do tempo, uma vez que o governo federal tem tomado medidas para garantir a disseminação do BIM no Brasil. Entretanto, algumas particularidades devem ser observadas, e as principais identificadas nos trabalhos selecionados são listadas a seguir.

Desafios na definição de diretrizes de contratação: A informação deve ser gerida com base não apenas no projeto, mas também nos requisitos contratuais, alinhados com as expectativas do contrato e transparência ao longo do processo (Mancila *et al.*, 2024). Segundo Moura *et al.* (2021), diversos aspectos contratuais ainda são considerados como novidade para as entidades. A identificação das melhores práticas a serem adotadas em contratações pelos órgãos públicos é dificultada pela complexidade das diretrizes de contratação mediante a metodologia BIM (Moura *et al.*, 2021).

A falta de padronização também é um obstáculo. Abirached e Pereira (2024) destacam a ausência de padrões e protocolos definidos para a adoção do BIM na Administração Pública, o que dificulta a implementação e a avaliação dos modelos. Essa mesma lacuna foi identificada por Carneiro e Santos (2024), que analisaram cadernos técnicos e concluíram a inexistência de um conteúdo mínimo padronizado para um manual ou guia BIM. Esses autores sugeriram que pesquisas futuras proponham critérios e diretrizes mínimas de análise e

verificação de modelos de projetos em BIM para o poder público. Além disso, enfatizaram a necessidade de que os documentos de contratação, guias e manuais façam referência ao Sistema de Classificação, mesmo que em níveis macro, para garantir a padronização de requisitos mínimos nos órgãos governamentais.

Uso do SINAPI para orçamentação de obras públicas: O processo de orçamentação para licitação de uma obra pública ocorre por meio da composição de custos unitários e pesquisa de preços dos insumos registrados em planilhas orçamentárias (Andrade; Bioto; Serra, 2021). Nas obras públicas brasileiras, a digitalização passa pela integração do orçamento, estruturado a partir do SINAPI, com o BIM (Silva *et al.*, 2022). Dos artigos selecionados, 14 utilizam o SINAPI na integração com o BIM, bem como seus desafios e possibilidades. Os estudos analisados indicam que, para realizar a modelagem BIM voltada à orçamentação com o SINAPI, é necessário:

- Conhecer antecipadamente o procedimento construtivo (Andrade; Bioto; Serra, 2021);
- Adaptar quantitativos para que fiquem de acordo com as premissas das normas de medição das tabelas oficiais (Mancila *et al.*, 2024);
- Treinar os profissionais que lidam com orçamentos, bem como adaptar processos e softwares tradicionais às plataformas BIM (Mancila *et al.,* 2024).

No entanto, há desafios nessa integração. Felisberto *et al.* (2021) apontam que o SINAPI foi reestruturado em 2020 para uma metodologia chamada “árvore de fatores”. Além disso, Silva *et al.* (2022) destacam que o SINAPI vincula o código da composição a um parâmetro de uma entidade do modelo, o que não possibilita a completa interoperabilidade entre esse sistema e a série da NBR 15965. Neste sentido, pesquisas vêm sendo desenvolvidas para estabelecer relações entre o sistema de classificação da informação e as composições do SINAPI, as quais visam melhorar essa integração, tais como as de Silva *et al.* (2022), Moura e Moura, Miceli Junior e Pellanda (2024c).

Interoperabilidade: Em seu estudo, Mancila *et al.* (2024) descreveram a adoção de padrões neutros de interoperabilidade para se alinhar à Estratégia BIM BR. Dessa forma, citam que a escolha dos softwares é livre, e cabe ao projetista a produção do escopo definido por pacote utilizando o software de preferência com o entregável no padrão aberto.

Q4: Quais padrões e serviços *openBIM* são mencionados na literatura e de que forma são integrados ao fluxo BIM para a criação e validação de modelos?

Dos 25 artigos, apenas 14 tratam sobre padrões e serviços *openBIM*, dentre os quais 12 foram publicados no ano de 2024. Dentre os 14, 12 citam apenas o IFC e outros dois citam ainda outros padrões *openBIM*.

Quadro 3: Aplicações do IFC nos artigos analisados

REFERÊNCIA	EXTRAÇÃO DE QUANTITATIVOS	ACRÉSCIMO DE PARÂMETROS / ENRIQUECIMENTO	VERIFICAÇÃO E CONTROLE DA QUALIDADE	OUTROS
Mancila *et al.* (2024)	X			
Moura, Miceli Junior e Pellanda (2024a)	X	X		
Weijh *et al.* (2024)			X	X
Costa e Andrade (2024)			X	
Moura, Miceli Junior e Pellanda (2024c)	X	X		
Souza *et al.* (2023)	X	X		
Gehlen *et al.* (2024)	X			X
Pereira *et al.* (2024)	X		X	
Morais (2024)	X	X		X
Gaspar *et al.* (2024)	X			
Andrade *et al.* (2024)			X	

Fonte: Os autores.

Carneiro e Santos (2024), ao analisarem publicações nacionais de guias e cadernos BIM de instituições públicas, concluem que nenhum dos documentos faz referência ao bSDD e sugere que o IDS pode ser mais bem estudado e promovido pelos governos. Os artigos que utilizam o padrão IFC nos estudos de caso ou no desenvolvimento de artefatos abordam a sua aplicação de maneiras distintas, conforme apresentado no Quadro 3.

Um dos enfoques mais comuns na utilização do padrão IFC é a extração de quantitativos para orçamento. O Sistema de Classes IFC é utilizado para organizar os elementos da construção, permitindo a extração de quantidades de forma organizada e a aplicação de métodos de cálculo e medição de volumes, áreas e perímetros normalizados conforme cada Classe IFC (Moura; Miceli Junior; Pellanda, 2024a). Segundo Mancila *et al.* (2024), a extração de quantitativos a partir do modelo na extensão .Ifc é mais ágil e precisa em comparação com métodos tradicionais. Entretanto, cabe destacar que para trabalhar com arquivos IFC é fundamental que os modelos sejam exportados de maneira correta dos seus softwares de origem para que não faltem informações necessárias aos elementos (Costa; Andrade, 2024). No caso de Gaspar *et al.* (2024), o objetivo foi desenvolver algoritmos para o cálculo de áreas de elementos utilizando métodos não interpretados pelos softwares de mercado.

Outra abordagem encontrada nos estudos é o enriquecimento semântico do modelo, em que são adicionadas informações específicas para atender a diferentes finalidades, como as necessárias para otimizar o processo de orçamentação. Moura, Miceli Junior e Pellanda (2024a) inseriram parâmetros relacionados à norma de classificação NBR 15965, de forma a compor a lista com parâmetros nativos do modelo e os parâmetros criados pela ferramenta. No trabalho de Souza *et al.* (2023), os parâmetros foram inseridos manualmente na ferramenta de modelagem, associando elementos aos códigos e descrições SINAPI. Já no estudo de Morais (2024), a equalização e inserção de parâmetros foram realizadas por meio de programação dentro da ferramenta de modelagem.

Além disso, há artigos que exploram o uso do IFC para verificação e controle da qualidade do modelo, como verificação de conformidade normativa (Costa; Andrade, 2024; Andrade *et al*., 2024) e validação de requisitos específicos de projeto (Weijh *et al.*, 2024; Pereira *et al*., 2024). Há ainda outras abordagens, tais como o uso de programação para gerar informações relativas a prazo de obras (Gehlen *et al*., 2024) e visualização de informações utilizando o Power BI (Weijh *et al*., 2024; Morais, 2024).

4 DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo demonstram a crescente relevância da padronização e da estruturação de informações no contexto do BIM, especialmente no que se refere à definição de requisitos para orçamentação e validação de modelos. Os requisitos de informação mais recorrentes nos estudos analisados apontam para cinco dimensões centrais: padronização de linguagem, estrutura da EAP, definição e customização de parâmetros, integração com bases de dados de custos, e uso de classificações e padrões abertos.

A análise dos artigos selecionados evidencia o aumento do interesse acadêmico pelo tema, refletindo a necessidade do setor em aprimorar processos de interoperabilidade, padronização de parâmetros e integração de informações. A uniformização de nomenclaturas e a codificação de elementos são essenciais para garantir a interoperabilidade entre sistemas e permitir uma integração eficiente entre modelagem e orçamento. Além disso, a EAP se mostrou um fator fundamental para o alinhamento entre planejamento, orçamento e execução, garantindo que os quantitativos extraídos dos modelos atendam aos critérios de medição exigidos. Outro ponto de destaque foi a utilização de parâmetros personalizados, que, quando bem aplicados, permitem melhor integração dos modelos BIM com sistemas de orçamento, como o SINAPI, além de viabilizar classificações mais precisas segundo normas como a NBR 15965.

A validação dos requisitos mostrou-se um aspecto crítico, sendo realizada tanto por meio de softwares especializados quanto por processos manuais. Processos manuais frequentemente utilizam planilhas e checklists para verificar aspectos de modelagem, documentação e qualidade da informação. Já as soluções automatizadas incluem o uso de programação para geração de relatórios de conformidade, extração de quantitativos e integração com ferramentas especializadas. A pesquisa indicou que a automação desses processos, utilizando técnicas de programação, pode melhorar a eficiência e a confiabilidade dos modelos. Nesse sentido, a adoção de ferramentas específicas para auditoria e verificação da conformidade do modelo BIM pode ser um diferencial estratégico para aprimorar a rastreabilidade e reduzir inconsistências nos projetos.

Por fim, a análise das aplicações do BIM no setor público destacou desafios específicos. Embora a adoção do BIM na Administração Pública esteja avançando por meio de normativas e iniciativas governamentais, desafios como a definição de diretrizes de contratação, a falta de padronização e a integração com sistemas orçamentários ainda precisam ser superados. O aprimoramento dessas questões será fundamental para garantir uma implementação mais eficiente e padronizada do BIM no setor público brasileiro. A adoção de padrões abertos de interoperabilidade e o desenvolvimento de soluções tecnológicas alinhadas às

necessidades do setor podem contribuir para superar essas barreiras e consolidar a aplicação do BIM no contexto das obras públicas.

A literatura também destaca a relevância do uso de padrões *openBIM* para garantir maior interoperabilidade entre plataformas e processos. O padrão IFC é amplamente utilizado para extração de quantitativos e verificação da qualidade dos modelos, porém, outras iniciativas, como o bSDD, o IDS e o IDM, ainda são pouco exploradas, embora apresentem potencial para aprimorar a estruturação e a validação dos modelos, o que aponta oportunidades para futuras pesquisas. O alinhamento dessas soluções à Estratégia BIM BR pode contribuir para maior flexibilidade e eficiência no uso de diferentes softwares e ferramentas no setor público.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo realizou uma revisão sistemática da literatura que englobou trabalhos sobre a temática de verificação de modelos visando à orçamentação utilizando BIM, a fim de analisar como os requisitos de informação são especificados e validados para esse uso no cenário nacional, além de identificar especificidades relacionadas a obras públicas. Os resultados deste estudo reforçam a importância da padronização e da definição clara de requisitos e métodos de validação para garantir a confiabilidade da modelagem BIM voltada à orçamentação, especialmente no contexto das obras públicas.

A potencial contribuição desta pesquisa está na sistematização do conhecimento sobre especificação e validação de requisitos de informação, fornecendo um panorama detalhado das práticas e desafios enfrentados na área. A principal contribuição do artigo reside na identificação de lacunas e oportunidades para aprimorar a integração do BIM com processos orçamentários, destacando a necessidade de padronização, interoperabilidade e automação na verificação da qualidade dos modelos.

Além disso, ao mapear métodos, ferramentas e critérios adotados, o estudo oferece subsídios para a formulação de diretrizes mais eficazes, contribuindo para a consolidação do BIM na Administração Pública e para a evolução das práticas de orçamentação baseadas em modelos digitais. Em trabalhos futuros, sugere-se automatizar o processo de checagem e controle de qualidade dos modelos e estruturar diretrizes para padronizar os requisitos de informação dos órgãos públicos, com foco na interoperabilidade com o uso de padrões abertos e na integração entre BIM e processos de orçamentação.

REFERÊNCIAS

ABIRACHED, Patrícia Wigg; PEREIRA, Silvia Maria Soares de Araújo. Uma proposta de método de avaliação e medição de modelos BIM em contratação pública. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024, Maceió. Anais [...]. Maceió: ANTAC, 2024. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/6325. Acesso em: 22 jan. 2025.

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. BIM na quantificação, orçamentação, planejamento e gestão de serviços da construção: Coletânea Guias BIM ABDI-MDIC. Brasília: ABDI, 2017.

ALBUQUERQUE, Larissa Polli da Costa; MICELI JUNIOR, Giuseppe; PELLANDA, Paulo César. Overview, advantages, and challenges of BIM budgeting in the Brazilian scenario. PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, SP, v. 14, p. e023020, 2023. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/issue/view/1990. Acesso em: 22 jan. 2025. doi: https://doi.org/10.20396/parc.v14i00.8667843.

ANDRADE, Ana Carolina; COSTA, Aline Prado; PEREIRA, Lucas Melchiori; GASPAR, João Alberto; DIMITROV, Stefania. Automatização da conferência de requisitos legais em entregas de BIM. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024, Maceió. Anais [...]. Maceió: ANTAC, 2024. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/6246. Acesso em: 22 jan. 2025.

ANDRADE, Felipe Miguel Rocha; BIOTTO, Clarissa Notariano; SERRA, Sheyla Mara Baptista. Modelagem BIM para Orçamentação com Uso do SINAPI. Gestão & Tecnologia de Projetos. São Carlos, v16, n3, 2021. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/170318. Acesso em: 22 jan. 2025. doi: https://doi.org/10.11606/gtp.v16i2.170318.

BARCELOS, Letícia Pereira; LIMA, Mariana Monteiro Xavier de; CARDOSO, Daniel Ribeiro; ROMCY, Neliza Maria e Silva. Identificação de parâmetros de projeto e sua influência no custo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA

INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 4., 2023, Aracaju. Anais [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2023. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/sbtic/article/view/2622. Acesso em: 22 jan. 2025.

BRASIL. Decreto nº 11.888, de 22 de janeiro de 2024. Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling no Brasil – Estratégia BIM BR e institui o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modelling – BIM BR. Diário Oficial da União, Brasília, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/decreto/D11888.htm. Acesso em: 4 out. 2024.

BRASIL. Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Diário Oficial da União, Brasília, 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/l14133.htm. Acesso em: 4 out. 2024.

BUILDINGSMART. Clarifying the “openBIM Workflow”: A Practical Breakdown. buildingSMART International, 2025. Disponível em: https://www.buildingsmart.org/clarifying-the-openbim-workflow/. Acesso em: 16 jan. 2025.

CARNEIRO, Carlos Eduardo Gomes; SANTOS, Eduardo Ribeiro dos. Critérios para a verificação de projetos públicos em BIM: diretrizes e desafios. 7º Congresso Internacional A ERA BIM, São Paulo, SP. Disponível em: https://sinaenco.com.br/ANAIS-7-CONGRESSO-AERABIM.pdf. Acesso em: 23 jan. 2025. doi:https://doi.org/10.5281/zenodo.14474863.

COSTA, Aline Prado; ANDRADE, Ana Carolina Contaldi F. de. Análise automatizada em modelos IFC: o estudo do Código de Obras e Edificações da cidade de São Paulo. 7º Congresso Internacional A ERA BIM, São Paulo, SP. Disponível em: https://sinaenco.com.br/ANAIS-7-CONGRESSO-AERABIM.pdf. Acesso em: 23 jan. 2025. doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.14474863.

FELISBERTO, Alexandre David; MARCHIORI, Fernanda Fernandes.; LOVE, Peter; SIGNOR, Regis. BIM cost estimation guidelines for Brazilian public sector infrastructure. PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, SP, v. 12, p. e021004, 2021. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/e021004. Acesso em: 22 jan. 2025. doi: http://dx.doi.org/10.20396/parc.v12i00.8659766.

GASPAR, João Alberto da Motta; LOUREIRO, Rodrigo Costa; SANTOS, Thaís Bernardo dos; DOLAVALE, Alcione. Algoritmo para cálculo de áreas de geometrias complexas e de menor recorrência em modelos IFC. 7º Congresso Internacional A ERA BIM, São Paulo, SP. Disponível em: https://sinaenco.com.br/ANAIS-7-CONGRESSO-AERABIM.pdf. Acesso em: 23 jan. 2025. doi:https://doi.org/10.5281/zenodo.14476629.

GEHLEN, Juliana; COSTA, Aryanne; SANTOS, Paulo Alberto Sampaio; RODRIGUES, Hellen de Araújo Costa; CUNHA, Daruick Fagundes da Silva; MIRANDA, Antônio Carlos de Oliveira. Automação de projetos preliminares com dados IFC: desafios e estratégias no BIM para gestão da informação. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024, Maceió. Anais [...]. Maceió: ANTAC, 2024. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/6043. Acesso em: 22 jan. 2025.

LATREILLE, Denise; SCHEER, Sérgio. Análise de quantitativos provenientes de um modelo BIM para adequação ao processo orçamentário das empresas de construção civil. Gestão & Tecnologia de Projetos, São Carlos, v.16, n.1, p.96-108, jan.2021. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/163499. Acesso em: 22 jan. 2025. doi:http://dx.doi.org/10.116/gtp.v16i1.163499.

MANCILA, Roberta Torales Dionello; PINHEIRO, Monica Garrido Sarraff; ROMANO, Marcos; CASTRO, Leandro Braga de; COSTA, Murilo dos Santos. Os impactos do uso da metodologia BIM no gerenciamento de empreendimentos na gestão pública: estudo de caso em condomínio de Habitação de Interesse Social (HIS). 7º Congresso Internacional A ERA BIM, São Paulo, SP. Disponível em: https://sinaenco.com.br/ANAIS-7-CONGRESSO-AERABIM.pdf. Acesso em: 23 jan. 2025. doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.14478705.

MINARI JUNIOR, Carlos Francisco.; SERRA, Sheyla Mara Baptista. Fluxograma para integração dos parâmetros de prazo e do custo no modelo BIM: um estudo de caso. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024, Maceió. Anais [...]. Maceió: ANTAC, 2024. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/5789. Acesso em: 22 jan. 2025.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS. Nova indústria Brasil – Nova indústria Brasil – forte, transformadora e sustentável: Plano de Ação para a Neoindustrialização 2024-2026. Brasília: CNDI, MDIC, 2025. Disponível em: https://www.gov.br/mdic/pt-br/composicao/se/cndi/plano-de-acao/nova-industria-brasil-plano-de-acao-2024-2026-1.pdf. Acesso em: 12 mar. 2025.

MORAIS, Leonardo. Quantitativos de modelos: um debate sobre precisão e aplicação no mercado. 7º Congresso Internacional A ERA BIM, São Paulo, SP. Disponível em: https://sinaenco.com.br/ANAIS-7-CONGRESSO-AERABIM.pdf. Acesso em: 22 jan. 2025. doi:https://doi.org/10.5281/zenodo.14476587.

MOURA, Rebeca Viana Alencar Rodrigues; MICELI JUNIOR, Giuseppe; PELLANDA, Paulo César. Ferramenta OpenBIM para Classificação e Extração de Quantitativos de Modelo IFC. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024, Maceió. Anais [...]. Maceió: ANTAC, 2024. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/5760. Acesso em: 22 jan. 2025.

MOURA, Rebeca Viana Alencar Rodrigues; MICELI JUNIOR, Giuseppe; PELLANDA, Paulo César. Integração do Sistema Nacional de Classificação da Informação ao BIM: contribuições, desafios e perspectivas. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024, Maceió. Anais [...]. Maceió: ANTAC, 2024. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/5759. Acesso em: 22 jan. 2025.

MOURA, Rebeca Viana Alencar Rodrigues; MICELI JUNIOR, Giuseppe; PELLANDA, Paulo César. Integração openBIM de modelo e orçamento com o sistema nacional de classificação da informação: uma proposta de fluxo de trabalho interoperável e colaborativo. Gestão & Tecnologia de Projetos. São Carlos, v19, n2, 2024. Disponível em: http://revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/226681. Acesso em: 22 jan. 2025. doi:https://doi.org/10.11606/gtp.v19i2.226681.

MOURA, William Felipe dos Santos; CARVALHO, Mayana Chagas; SANTOS, Kathleen Tácila; CARDOSO, Hugo José de Andrade; TELES, Luiz Fernando dos Santos; SAMPAIO, Marco Antônio Brasiel; LIMA, Stanley Acioly de. Diretrizes de contratação BIM para órgãos públicos: um estudo de caso. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 12., 2021, Maceió. Anais[...]. Porto Alegre: ANTAC, 2021. p.1-8. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/sibragec/article/view/487. Acesso em: 22 jan. 2025.

OKOLI, Chitu. A Guide to Conducting a Standalone Systematic Literature Review. Communications of the Association for Information Systems. Montreal v. 37, 2015. ISSN 1529-3181. Disponível em: https://aisel.aisnet.org/cais/vol37/iss1/43/. Acesso em: 22 jan. 2025. doi: https://doi.org/10.17705/1CAIS.03743.

OLIVEIRA, Roberta Bastos de; ARAÚJO, Lissa Gomes; CARVALHO, Michele Tereza Marques de; BLUMENSCHEIN, Raquel Naves. Critérios básicos de modelagem para orçamentação em BIM de um projeto arquitetônico. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 3., 2021, Uberlândia. Anais [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2021. p. 1-9. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/sbtic/article/view/612. Acesso em: 22 jan. 2025.

PEREIRA, Lucas Melchiori.; GASPAR, João Alberto da Motta; DIMITROV, Stefania; SANTOS, Thaís Bernardo dos; DOLAVALE, Alcione. Aplicativo de análise automatizada de IFC para estudos orçamentários. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024, Maceió. Anais [...]. Maceió: ANTAC, 2024. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/6321. Acesso em: 22 jan. 2025.

PRISMA flow diagram. Disponível em: https://www.prisma-statement.org/prisma-2020-flow-diagram. Acesso em: 20 mar. 2025.

SACKS, R.; EASTMAN, C.; LEE, G.; TEICHOLZ, P. Manual de BIM: Um guia para a construção de edifícios utilizando o modelo de informação da construção. Porto Alegre: Bookman, 2021.

SANTOS, Ranielle Lopes dos; FILHO, Claúdio Roberto Campelo; VALÉRIO, Bianca Maria Vasconcelos. Otimização da extração de quantitativos para orçamento de obras por meio de software BIM: uma proposta de matriz de parâmetros . Gestão & Tecnologia de Projetos. São Carlos, v18, n1, 2023. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/204175. Acesso em: 22 jan. 2025. doi:https://doi.org/10.11606/gtp.v18i1.204175

SANTOS, Mirian Caroline Farias dos; COSTA, Dayana Bastos; FERREIRA, Emerson de Andrade Marques. Information workflow proposal for integrating cost estimating, scheduling, and monitoring with bim in SMEs. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 113-129, abr./jun. 2021. ISSN 1678-8621 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/105064. Acesso em: 22 jan. 2025. doi: http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212021000200517.

SILVA, Rafael Fernandes Teixeira da; MARCHIORI, Fernanda Fernandes; CORREIA, Vera Lucia; ABREU, João Paulo Maciel de. Recomendações para a implementação da interoperabilidade entre SINAPI e normas da série NBR 15965. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 22, n. 3, p. 213-233, jul./set. 2022. ISSN 1678-8621 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/112576. Acesso em: 22 jan. 2025. doi: http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212022000300616.

SOUZA, Francielly A.; MIYASAKA, Elza L.; FIALHO, Beatriz C.; BUENO, Cristiane. Elaboração de orçamento em BIM: estudo de caso de uma Unidade Operacional de Policiamento utilizando o software baseado em IFC. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8., 2023, Pelotas. Anais [...]. Pelotas: PROGRAU/UFPEL, 2023. p. 01-11. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/sbqp/article/view/3991. Acesso em: 22 jan. 2025.

WEIJH, Letícia; SILVA, Juliana Scanoni; PEDRO, João; STAMFORD, Alana. Automatização do controle de qualidade em projetos BIM. 7º Congresso Internacional A ERA BIM, São Paulo, SP. Disponível em: https://sinaenco.com.br/ANAIS-7-CONGRESSO-AERABIM.pdf. Acesso em: 23 jan. 2025. doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.14476969.

WELTER, Bárbara Luíza; PATZLAFF Jeferson Ost; WELTER, Natália Elisa; SCHROEDER, Lucas. Aplicação de um sistema de classificação em um modelo da construção para levantamento de quantitativos: estudo de caso. ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 19., 2022, Canela. Anais [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2022. p. 1-10. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/2234. Acesso em: 22 jan. 2025.