CRITÉRIOS PARA VERIFICAÇÃO DE MODELOS VISANDO À ORÇAMENTAÇÃO DE OBRAS PÚBLICAS: PERSPECTIVAS E DESAFIOS

Criteria for Verification of Models for Public Works Budgeting: Perspectives and Challenges

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

O uso do *Building Information Modeling* (BIM) em obras públicas tem ganhado destaque como uma estratégia para aumentar a precisão da estimativa de custos e melhorar a eficiência na gestão de projetos. No entanto, a padronização das informações e o controle da qualidade de modelos permanecem como desafios para sua utilização. Este estudo analisa diretrizes e critérios estabelecidos em cadernos técnicos publicados por órgãos governamentais brasileiros, com o objetivo de identificar boas práticas, lacunas e oportunidades de aprimoramento no que tange ao processo de orçamentação de obras públicas. A pesquisa é de caráter qualitativo, baseada na análise documental de nove publicações institucionais publicadas entre 2021 e 2024, selecionadas por seu conteúdo técnico-normativo voltado à modelagem e contratação de projetos em BIM. A partir de sete grupos temáticos de análise, os resultados revelam avanços no alinhamento às normas nacionais e internacionais, e mostram diferentes abordagens e desafios enfrentados, que incluem a diversidade nas exigências e processos adotados, o que apontam para a necessidade de um alinhamento mais robusto e eficiente no uso do BIM para estimativas orçamentárias.

Palavras-chave: BIM; Custos; Obras públicas; Qualidade; Requisitos.

ABSTRACT

The use of Building Information Modeling (BIM) in public works has been consolidated as a strategy to enhance cost estimation accuracy and improve project management. However, the lack of standardization in information and quality control mechanisms for models remains a challenge for its use. This study analyzes guidelines and criteria established in technical documents published by Brazilian government agencies, aiming to identify best practices, gaps, and opportunities for improvement in the definition and verification of requirements for public works budgeting. The research is qualitative in nature, based on document analysis of nine institutional publications released between 2021 and 2024, selected for their technical and regulatory content related to BIM-based project modeling and procurement. Structured around seven thematic groups, the findings reveal progress in aligning with national and international standards, while also highlighting different approaches and persistent challenges, particularly the diversity of requirements and processes adopted, reinforcing the need for greater alignment and standardization to ensure interoperability and the efficient application of BIM in cost estimation.

Keywords: *BIM; Costs; Public works; Quality; Requirements.*

1 INTRODUÇÃO

A crescente transformação digital da sociedade brasileira se evidencia de muitas formas. Nos processos produtivos, responsáveis pelo fornecimento de bens e serviços à sociedade, a transformação digital é determinante (Brasil, 2022). Diante desse contexto, foram lançados diversos planos e estratégias, tais como a Política Nacional de Inovação e o Plano de Ação para a Neoindustrialização 2024-2026, que trazem as principais ações da Nova Indústria Brasil (NIB).

Dentre os instrumentos específicos para o alcance das missões previstas na NIB, cabe destacar o *Building Information Modeling* (BIM), definido como um conjunto integrado de processos e tecnologias que permite criar, utilizar, atualizar e compartilhar, colaborativamente, modelos digitais de uma construção, de forma a servir potencialmente a todos os participantes do empreendimento durante o ciclo de vida da construção (Brasil, 2024a). Ao aplicar a transformação digital no contexto da construção civil, tradicionalmente conhecida como uma indústria segmentada e de baixa produtividade, o BIM surge como um instrumento de contratação de obras públicas que traz como resultado esperado obras mais eficientes e com menor desperdício (Brasil, 2024b).

Os benefícios do BIM são numerosos, tais como a maior precisão de projetos no que se refere a especificação, quantificação e orçamentação; gestão mais eficiente do ciclo de obra; diminuição de prazos e custos; e maior consistência de dados e controle de informações e processos, o que resulta em maior transparência nas contratações públicas e privadas (ABDI, 2017). No entanto, Oliveira *et al.* (2021) destacam que o processo de orçamentação só será efetivo se a concepção dos projetos atender aos requisitos e prover o nível de informação necessária. Caso contrário, um orçamento em BIM pode se igualar a um produto tradicional sem nenhum benefício que justifique a sua utilização. No mesmo caminho, Latreille e Scheer (2020) afirmam que o conteúdo de um modelo paramétrico deve ser validado para garantir resultados confiáveis, e que a validação dos modelos paramétricos deve ser um esforço conjunto feito pelos projetistas e pelo cliente para melhorar a qualidade das soluções do projeto e atender às necessidades do cliente.

Ou seja, para que os benefícios do BIM na orçamentação sejam plenamente alcançados, é essencial que os modelos sejam desenvolvidos com um nível adequado de detalhamento e validação, de modo a garantir que as informações sejam precisas, consistentes e alinhadas às exigências do projeto. Além disso, a utilização de informações adequadas não só evita a produção excessiva ou insuficiente de dados, como também permite a automatização dos controles (Djukic, Caires e Lino, 2024).

Diante do contexto nacional de incentivo à disseminação do BIM, cabe destacar que a padronização da informação e a definição de requisitos em contratos BIM para todos os órgãos governamentais está em desenvolvimento (Carneiro e Santos, 2024). Com isso, torna-se relevante examinar os cadernos técnicos já publicados, a fim de obter um panorama dos conteúdos abordados e das diretrizes adotadas. Este estudo tem como objetivo analisar os critérios de modelagem e de controle de qualidade presentes nesses documentos, com foco na orçamentação de obras públicas no contexto BIM, de modo a identificar boas práticas, lacunas e oportunidades de padronização. Nesse sentido, além de realizar um diagnóstico das diretrizes em vigor, este estudo busca contribuir com o processo de padronização do uso do BIM no setor público, oferecendo subsídios técnicos que favoreçam a estruturação de fluxos mais consistentes e interoperáveis.

2 METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa com enfoque documental, pois baseia-se na análise de documentos técnicos disponíveis em fontes nacionais. A pesquisa documental, segundo Cellard (2008), consiste na análise de materiais produzidos sem a intenção inicial de serem utilizados para fins científicos, como relatórios técnicos, normas e diretrizes institucionais. Dado o objetivo de examinar os critérios práticos atualmente adotados na administração pública, foram priorizados documentos oficiais que orientam a contratação de obras públicas no contexto do BIM.

A coleta de dados foi realizada por meio de uma busca sistemática na internet, considerando publicações de órgãos públicos nacionais relacionados à contratação e elaboração de projetos em BIM. Inicialmente, foram analisados os cadernos selecionados por Carneiro e Santos (2024), cuja busca baseou-se em documentos de domínio público, publicados entre 2014 e 2023. A partir da análise inicial, foram selecionados os cadernos que traziam o uso BIM de extração de quantitativos e orçamento e/ou levantamento automatizado em seu conteúdo. A pesquisa foi complementada com cadernos publicados no ano de 2024 e com as últimas atualizações dos cadernos selecionados, o que resultou na seleção apresentada no Quadro 1.

Quadro 1: Cadernos técnicos analisados

N	DOCUMENTO	ÓRGÃO	TIPO DE OBRA	VERSÃO	ANO
1	Manual de Projetos Aeroportuários	Secretaria Nacional de Aviação Civil - SAC	Infraestrutura	1.0	2021
2	Caderno de Especificações de Projetos em BIM	Governo do Estado de Santa Catarina	Edificações	3.0	2023
3	Caderno de Especificações Técnicas para Contratação de Projetos em BIM	Governo do Estado do Paraná	Edificações	-	2023
4	Caderno BIM para Infraestrutura Rodoviária	Governo do Estado do Paraná	Infraestrutura	-	2023
5	Manual BIM de Projetos Ferroviários da INFRA S.A.	INFRA S.A.	Infraestrutura	0	2023
6	Caderno de Requisitos Técnicos BIM	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT	Infraestrutura	1.0	2024
7	Caderno BIM SUDECAP	Prefeitura de Belo Horizonte	Edificações	-	2024
8	Caderno Técnico de Especificações de Escopo de Projetos BIM de Rodovias	Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de Minas Gerais – DER-MG	Infraestrutura	1	2024
9	Caderno Técnico de Especificações de Escopo de Projetos BIM de Edificações	Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de Minas Gerais – DER-MG	Edificações	1	2024

Fonte: Os autores

Após a coleta, os documentos foram lidos e analisados qualitativamente, com o objetivo de identificar como os cadernos abordam a padronização das informações, com ênfase nos dados necessários para o processo de orçamentação e nos aspectos relacionados ao controle de qualidade. A definição dos critérios analisados foi realizada com base nos entendimentos dos autores, orientada por normas como a ABNT NBR ISO 19650, e estruturada em sete grupos principais: (1) Requisitos de informação, (2) Usos BIM, (3) Colaboração, (4) Uso do *openBIM*, (5) Diretrizes de modelagem visando orçamentação, (6) Normas ISO e (7) Processos e controle de qualidade.

A partir da definição de termos e requisitos relevantes ao estudo, foi realizada uma análise comparativa, que considerou tanto a frequência de ocorrência dos termos nos documentos quanto a interpretação qualitativa dos conteúdos relacionados, com base nos conhecimentos técnicos e normativos dos autores. As evidências foram organizadas em quadros comparativos, os quais revelam padrões, lacunas e boas práticas adotadas pelos diferentes órgãos públicos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação ao tipo de obra, observa-se atualmente uma distribuição equilibrada entre cadernos técnicos voltados para edificações e infraestrutura, um cenário distinto do que era observado no passado, quando as edificações predominavam. Após o lançamento do IFC 4.3 em 2022, que trouxe aprimoramentos específicos para a modelagem de infraestruturas lineares, como rodovias e ferrovias, a quantidade de cadernos voltados para esse setor aumentou. Esse movimento sugere uma adaptação dos órgãos responsáveis às atualizações tecnológicas e normativas.

Mesmo em finalidades mais comuns, como a extração de quantitativos, é essencial que os componentes sejam modelados de forma a garantir a precisão e a adequação dos dados gerados (Amorim, 2023). Assim, dentre os grupos analisados, foram selecionados termos que impactam direta ou indiretamente o processo de orçamentação. Os quadros a seguir representam a incidência de informações ou requisitos presentes nos cadernos selecionados.

Quadro 2: Incidência de termos dos grupos 1 e 2

Termos analisados	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Requisitos de informação									
Utiliza conceitos e requisitos conforme ABNT NBR ISO 19650	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2. Usos BIM									
Utiliza conceito de usos BIM	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Utiliza conceito de dimensões BIM									

Fonte: Os autores

Todos os cadernos analisados estão fundamentados nos princípios estabelecidos pela ABNT NBR ISO 19650, o que demonstra um esforço contínuo na busca por padronização e alinhamento com referências internacionais. Outro ponto relevante é a transição do conceito tradicional de dimensões BIM para um foco nos usos BIM, o que evidencia uma abordagem mais madura e orientada à aplicação prática da metodologia. Conforme destacado pelo Caderno de Especificações do Paraná (Paraná, 2023a), entende-se que tal conceituação encontra-se em desuso, uma vez que pesquisadores renomados e profissionais mais experientes da área têm questionado a adequação teórica e prática de algumas dimensões do BIM.

Quadro 3: Incidência de termos do grupo 3

Termos analisados	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3. Colaboração									
Utiliza Ambiente Comum de Dados (CDE)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Utiliza sistema próprio de gestão de arquivos		X			X	X	X		
Solicita entrega de padrões abertos (IFC)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Solicita entrega de formatos nativos	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Solicita entrega de modelo federado	X	X	X	X	X	X	X		
Define padronização de nomenclatura de arquivos	X	X	X	X	X		X	X	X

Fonte: Os autores

Com relação ao grupo de colaboração, destaca-se a importância do Ambiente Comum de Dados como elemento central para a organização e o compartilhamento de informações entre os envolvidos no projeto. Apesar disso, alguns órgãos solicitam a entrega formal em sistemas próprios da organização, tais como a INFRA S.A. (4), o DNIT (5) e a Prefeitura de Belo Horizonte (7). Outro aspecto a ser destacado é a solicitação dos entregáveis em formato nativo e em formato aberto, além do modelo federado compatibilizado, o que reforça a necessidade do uso adequado dos padrões abertos para garantir a interoperabilidade e compatibilidade entre diferentes plataformas. Além disso, quase a totalidade dos cadernos analisados apresentam diretrizes quanto à padronização da nomenclatura de arquivos, o que representa uma vantagem significativa na organização e recuperação de informações.

Quadro 4: Incidência de termos do grupo 4

Termos analisados	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4. Uso do *openBIM*									
Cita ou utiliza IFC	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Exige entrega em versões específicas do IFC		X				X	X		
Exige utilização do padrão BCF	X	X					X		
Exige MVD específico						X			
Cita ou utiliza bSDD		X	X	X			X		
Cita ou utiliza IDS		X					X	X	X
Cita ou utiliza IDM		X	X	X			X		

Fonte: Os autores

Sobre o uso dos padrões e processos *openBIM*, verifica-se que a adoção ainda é limitada, o que demonstra uma lacuna significativa em sua aplicação prática. Embora alguns documentos tragam definições relacionadas ao *buildingSMART Data Dictionary* (bSDD), *Information Delivery Specification* (IDS) ou *Information Delivery Manual* (IDM), nenhum deles apresenta diretrizes claras para sua implementação ou adoção. Além disso, apesar de todos mencionarem o *openBIM*, este é restrito ao uso do IFC, e apenas três dos documentos exigem ou tratam sobre versões específicas do padrão. Outros termos, tais como o MVD e o BCF, também são pouco citados nos documentos.

Quadro 5: Incidência de termos do grupo 5

Termos analisados	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5. Diretrizes de modelagem visando orçamentação									
Trata sobre Sistema de Classificação	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cita ou utiliza sistema da NBR 15965	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cita ou utiliza classificação do próprio órgão ou outras			X	X	X		X	X	X
Trata de SINAPI/SICRO/Outras tabelas referenciais	X	X	X	X	X	X	X		
Define unidades do projeto	X	X	X	X	X		X		
Define ponto de referência	X	X			X	X	X	X	X
Define regras vinculadas ao IFC	X	X				X	X	X	X
Fala sobre propriedades por elemento (elemento paramétrico)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Fala sobre LOD	X				X		X		
Fala sobre LOIN/NI/ND	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Fala sobre Estrutura Analítica de Projeto (EAP)	X	X			X	X			
Trata sobre normas de elaboração de orçamento específicas do órgão		X			X				
Trata sobre discriminação orçamentária	X	X				X			
Trata sobre tabelas de quantitativos do modelo	X	X	X	X	X	X	X		
Dita regras específicas por conteúdo e por disciplina	X	X	X	X			X		

Fonte: Os autores

As diretrizes de modelagem representam a categoria com a maior diversidade de abordagens e exigências adotadas. Observa-se uma significativa heterogeneidade nos critérios estabelecidos, tanto em relação à classificação quanto às diretrizes voltadas à orçamentação. Alguns documentos apresentam orientações detalhadas, e especificam padrões para nomeação, estruturação e nível de informação necessária dos elementos. Outros, no entanto, trazem apenas orientações mínimas, deixando tais detalhamentos a serem apresentados pela Contratada em seu Plano de Execução BIM (BEP).

Apesar de todos os cadernos citarem a NBR 15965, nem todos a exigem ou detalham seu uso. Alguns cadernos definem classificações próprias, tais como a Estrutura para Organização da Informação (EOI), citada inicialmente no Caderno de Especificações do Paraná (Paraná, 2023a), bem como citam a necessidade do alinhamento da classificação com as tabelas referenciais, tais como SINAPI e SICRO. Além disso, a forma como as informações de classificação são incorporadas ao modelo também varia: enquanto alguns documentos definem o *IfcClassificationReference* como atributo para acrescentá-las, outros definem a criação de *Property Sets (Psets)* específicos para estruturar as informações.

Outro ponto de divergência diz respeito à extração de quantitativos e à documentação associada, como as tabelas de quantitativos e os memoriais de cálculo. Alguns documentos detalham o processo de extração e estabelecem formatos específicos para exportação, entrega e vinculação dos dados ao orçamento. Em certos casos, há recomendações explícitas sobre a organização da extração por conteúdo e por disciplina.

Quadro 6: Incidência de termos do grupo 6

Termos analisados	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6. Normas ISO									
ISO 16739		X	X	X	X		X		
ISO 12006		X	X	X			X	X	X
ISO 19650	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ISO 7817									
ISO 29481		X	X	X			X		

Fonte: Os autores

Quanto às normas ISO referenciadas, além da ISO 19650, que é amplamente citada por todos os cadernos analisados, outras normas relacionadas à gestão de informação e à interoperabilidade também são mencionadas. Embora o IFC seja tratado em todos os cadernos, a ISO 16739, que define seu padrão, é citada apenas em 56% deles. Além disso, a norma que trata da organização e estruturação da informação no setor da construção civil (ISO 12006-2) é referenciada em 67% dos cadernos.

Ademais, a ISO 29481, que tem por objetivo fornecer diretrizes para o IDM, padrão utilizado para garantir que as informações necessárias sejam entregues na forma correta e no momento certo durante o ciclo de vida do projeto, é citada em apenas 44% dos cadernos. Não há referências à ISO 7817, que trata sobre o nível de informação necessária, possivelmente por ser uma norma recente e ainda em processo de estudo e atualização por parte dos órgãos.

Quadro 7: Incidência de termos do grupo 7

Termos analisados	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7. Processos e controle de qualidade									
Informa fases do projeto	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cita sobre estratégia de federação do modelo	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Informa controle de qualidade do projetista	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cita/informa controle de qualidade do órgão	X					X	X	X	X
Define responsabilidades relacionadas à qualidade	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Informa papéis BIM	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: Os autores

Acerca dos processos de controle e verificação da qualidade, todos citam sobre a importância da definição da estratégia de federação do modelo. Além disso, observa-se que a maior parte da responsabilidade pelo controle de qualidade recai sobre a Contratada, enquanto o papel do órgão público é mais restrito a diretrizes e verificações pontuais. No entanto, alguns documentos definem diretrizes específicas para atuação da Contratante, inclusive com planilhas para checagem dos entregáveis.

Nesse sentido, nota-se a introdução de novos papéis no processo, tais como o gerente BIM e o coordenador BIM, cada um com responsabilidades distintas dentro da gestão da qualidade do modelo. Como exemplo, os cadernos técnicos do DER-MG (Minas Gerais, 2024a; 2024b) destacam três funções: o gerente, que deve validar junto à coordenação a aplicação dos requisitos de aprovação das entregas; o coordenador, que deve assegurar o cumprimento dos requisitos de informação definidos para as disciplinas mantendo os padrões estabelecidos; e o modelador, que deve realizar o controle de qualidade e solucionar inconformidades específicas de cada disciplina.

As diretrizes analisadas revelam, portanto, tanto boas práticas quanto lacunas relevantes para a consolidação de processos mais confiáveis de orçamentação pública com uso do BIM. A diversidade nos critérios adotados por diferentes órgãos evidencia a necessidade de maior padronização e o potencial de iniciativas futuras voltadas à integração entre modelagem, classificação e verificação automatizada das informações.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo consolida uma visão geral de como os órgãos públicos vêm entendendo o BIM, especialmente voltado para estimativa de custos. Ele oferece uma base estruturada para a compreensão do estágio de maturidade dos documentos analisados, podendo subsidiar a formulação de frameworks de verificação, desenvolvimento de planos de execução e estruturação de novos documentos técnicos com maior nível de uniformidade e clareza, à medida que as normas e os avanços do setor são incorporados.

Os resultados evidenciam um esforço crescente de adoção de boas práticas e de alinhamento com normas internacionais, especialmente no que se refere à padronização e à gestão da informação. No entanto, evidenciam também uma grande heterogeneidade nas exigências adotadas, o que pode comprometer a padronização para consolidação de processos interoperáveis e colaborativos.

No que se refere ao *openBIM*, observa-se um movimento crescente de valorização desse conceito. Apesar de a maioria dos documentos apresentar apenas definições e não a exigência do uso de outros padrões e fluxos *openBIM*, tais como o IDM, o IDS e o BCF, esse cenário indica uma evolução contínua na adoção, com uma progressão conforme aumenta a maturidade do setor em relação a esses temas.

Além disso, as diretrizes de modelagem visando à orçamentação apresentam uma variedade de abordagens. Essa diversidade demonstra a necessidade de aperfeiçoamento contínuo e maior alinhamento entre as práticas adotadas, de forma a se buscar maior precisão e confiabilidade na extração e no uso das informações para orçamento.

Como trabalhos futuros, recomenda-se o aprofundamento desta análise com a avaliação da aplicabilidade dos critérios em casos práticos, além da elaboração de diretrizes integradas que associem os requisitos de informação aos fluxos de verificação de modelos com uso de padrões abertos. Tal iniciativa pode contribuir

significativamente para o fortalecimento da governança da informação em obras públicas e para o avanço da adoção do BIM no país de forma estruturada e eficiente.

REFERÊNCIAS

ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. BIM na Quantificação, orçamentação, planejamento e gestão de serviços da construção: Coletânea Guias BIM ABDI-MDIC. Brasília: ABDI, 2017.

AMORIM, S. R. L. D. Gerenciamento e Coordenação de Projetos BIM. 2. ed. [S.l.]: Grupo GEN, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 19650-1: Organização da informação acerca de trabalhos da construção - Gestão da informação usando a modelagem da informação da construção - Parte 1: Conceitos e princípios. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, 2022.

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. Brasília: Planalto, 2024. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/decreto/D11888.htm> Acesso em: 04 jan. 2025.

BRASIL. Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital). Ciclo 2022- 2026. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquivosestrategiadigital/e-digital_ciclo_2022-2026.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2025.

BRASIL. Lei no 14.133, de 1o de abril de 2021. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/l14133.htm>. Acesso em: 04 jan. 2025.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura. Manual de Projetos Aeroportuários [livro eletrônico]: volume único. Organização: Marcio Maffili Fernandes, Leila Cristina Miateli Pires, Adriana Lima Rolim; ilustração: Gabriel Córdova. 1. ed. Brasília, DF: Secretaria Nacional de Aviação Civil, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/aviacao-civil/publicacoes/manual-de-projetos-aeroportuarios. Acesso em: 10 fev. 2025.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. Nova Indústria Brasil – forte, transformadora e sustentável: Plano de Ação para a Neoindustrialização 2024-2026. Brasília: CNDI, MDIC, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/composicao/se/cndi/plano-de-acao/nova-industria-brasil-plano-de-acao.pdf> Acesso em: 04 jan. 2025.

BRASIL. Ministério dos Transportes. Caderno de Requisitos Técnicos BIM do DNIT. Brasília, DF: DNIT, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/bim-no-dnit/base-de-conhecimento/publicacoes. Acesso em: 10 fev. 2025.

BRASIL. Ministério dos Transportes. Manual BIM de Projetos Ferroviários da Infra S.A. Brasília, DF: Infra S.A., 2023. Disponível em: https://www.infrasa.gov.br/bim-na-infrasa/publicacoes/. Acesso em: 10 fev. 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, nov. 2024, ISBN: 978-65-985548-0-4. Disponível em: <https://sinaenco.com.br/ANAIS-7-CONGRESSO-AERABIM.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2025. doi:https://doi.org/10.5281/zenodo.14474863.

CELLARD, André. A análise documental. In: POUPART, Jean et al. *A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos*. Petrópolis: Vozes, 2008. p. 295-316.

DJUKIC, Andrijana; CAIRES, Bruno; LINO, José Carlos. Definição e controlo dos requisitos de informação BIM. **5º CONGRESSO PORTUGUÊS DE BUILDING INFORMATION MODELLING.** UMinho Editora, Braga, 2024, ISBN: 978-989-9074-37-8. Disponível em: <https://ptbim.org/wp-content/uploads/2024/05/5.oCongresso_VolumeII_ebook.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2025. doi:https://doi.org/10.21814/uminho.ed.164.

LATREILLE, Denise; SCHEER, Sergio. Análise de quantitativos provenientes de um modelo BIM 5D para adequação ao processo orçamentário das empresas de construção civil. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, São Paulo, SP, v. 16, n. 1, dezembro, 2020. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/163499>. Acesso em: 02 fev. 2025. doi:https://doi.org/10.11606/gtp.v16i1.163499.

MINAS GERAIS. Caderno Técnico de Especificações de Escopo de Projetos BIM de Edificações. Belo Horizonte: SEINFRA/DER-MG, 2024. Disponível em: http://www.bim.mg.gov.br/. Acesso em: 10 fev. 2025.

MINAS GERAIS. Caderno Técnico de Especificações de Escopo de Projetos BIM de Rodovias. Belo Horizonte: SEINFRA/DER-MG, 2024. Disponível em: http://www.bim.mg.gov.br/. Acesso em: 10 fev. 2025.

MINAS GERAIS. Prefeitura Municipal de Belo Horizonte. Caderno BIM SUDECAP. Belo Horizonte, MG: SUDECAP, 2024. Disponível em: https://prefeitura.pbh.gov.br/sudecap/caderno-bim. Acesso em: 10 fev. 2025.

OLIVEIRA, Roberta Bastos de; ARAÚJO, Lissa Gomes; CARVALHO, Michele Tereza Marques; Blumenschein, Raquel Naves. Critérios básicos de modelagem para orçamentação em BIM de um projeto arquitetônico. **Anais do III Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção**, Porto Alegre: ANTAC, 2021. Disponível em:

<https://eventos.antac.org.br/index.php/sbtic/article/view/612>. Acesso em: 02 fev. 2025. doi:https://doi.org/10.46421/sbtic.v3i00.612.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Infraestrutura e Logística. Caderno BIM: Coletânea de Cadernos Orientadores – Caderno de Especificações Técnicas para Contratação de Projetos em BIM – Edificações. Curitiba: SEIL/PR, 2023. Disponível em: https://www.bim.pr.gov.br/sites/bim/arquivos_restritos/files/documento/2023-02/CadernoBIM.pdf. Acesso em: 10 fev. 2025.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Infraestrutura e Logística. Caderno BIM: Coletânea de Cadernos Orientadores – Caderno de Especificações Técnicas para Contratação de Projetos em BIM – Infraestrutura Rodoviária. Curitiba: SEIL/PR, 2023. Disponível em: https://www.bim.pr.gov.br/sites/bim/arquivos_restritos/files/documento/2023-02/CadernoBIM.pdf. Acesso em: 10 fev. 2025.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Infraestrutura e Mobilidade. Caderno de Especificações de Projetos em BIM. Versão 3.0. Florianópolis: Secretaria de Estado da Infraestrutura e Mobilidade, [ano]. Disponível em: https://www.bim.sc.gov.br/cadernos-bim. Acesso em: 10 fev. 2025.