

BIM modeling: government guidance in three Brazilian notebooks.

Monika Maria Stumpf¹, Gisele Pinna Braga², Caroline Morais Santos³, Carlo Rossano Manica⁴

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil

monistumpf@hotmail.com

² UniOpét, Curitiba, Brazil

giipinna@gmail.com

³ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil

carolinemorais2205@gmail.com

⁴ Instituto Federal Sul Rio Grandense, Sapiranga, Brazil

carlomanica@if sul.edu.br

Abstract. This article presents preliminary results of a research under development at the Federal University of Rio Grande do Sul on BIM notebooks. It aims to study notebooks produced by Brazilian government agencies to identify characteristics and focuses of the content presented. In this step, notebooks from the states of Santa Catarina (2018), Paraná (2018) and the Federal District (2020) were mapped. Such notebooks were prepared from 2018 and define guidelines for contracting and elaborating public building projects developed based on the BIM methodology in order to satisfactorily meet the needs of the States within the scope of the Executive Branch in relation to public building projects developed in BIM. They are also used as annexes in public notices, for contracting projects, works and services developed in BIM.

Keywords: BIM; documentation; Brazilian notebooks; categories; analysis.

1 Introdução

A implementação do BIM (*Building Information Modeling*) na construção civil brasileira, em especial no setor público, foi prevista de modo escalonado, em três fases. A partir de 2021 exigiu o BIM na elaboração de modelos de arquitetura e engenharia de algumas disciplinas, na extração de quantitativos e produção de documentação gráfica. Cabe ao setor público definir os parâmetros de tal material. Neste contexto, órgãos governamentais passaram

a organizar os chamados Cadernos BIM que orientam tal produção, bem como processos a serem seguidos.

O desenvolvimento e a publicação de documentos de referências técnicas e normativas são importantes para garantir que os processos BIM possam ser desenvolvidos de forma padronizada, precisa e harmônica, além de favorecer a compreensão e utilização integrada de material produzido.

Este artigo apresenta resultados preliminares de uma pesquisa em desenvolvimento na Universidade Federal do Rio Grande do Sul sobre os cadernos BIM. Tem como objetivo estudar cadernos produzidos por órgãos governamentais brasileiros para identificar características e focos dos conteúdos apresentados. Nesta etapa foram mapeados cadernos dos estados de Santa Catarina (2018), Paraná (2018) e Distrito Federal (2020). Tais cadernos foram elaborados a partir de 2018 e definem diretrizes para contratação e elaboração de projetos de edificações públicas desenvolvidos a partir da metodologia BIM de modo a atender satisfatoriamente às necessidades dos Estados no âmbito do Poder Executivo em relação aos projetos de edificações públicas desenvolvidos em BIM. Também são utilizados como anexos em editais públicos, para contratação de projetos, obras e serviços desenvolvidos em BIM.

A pesquisa adotou uma abordagem sistemática, examinando diversas fontes e identificando iniciativas e documentos como, legislações, normas e publicações relacionadas ao Building Information Modeling (BIM) no âmbito acadêmico e governamental do Brasil até o presente momento. Optou por focar o estudo no período após a promulgação do Decreto Federal no 9377/2018, que estabeleceu a estratégia BIM BR, entendendo que este foi um marco propulsor da implementação do BIM no Brasil (BRASIL, 2018).

A Estratégia BIM BR tem por finalidade promover um ambiente adequado ao investimento em BIM e sua difusão no país. Dentre os objetivos específicos está o desenvolvimento de normas técnicas, guias e protocolos para a adoção do BIM. O desenvolvimento e a publicação de documentos e referências técnicas e normativas são importantes para garantir que os processos BIM possam ser desenvolvidos de forma padronizada, precisa e harmônica (BRASIL, 2019). Para a observância desse objetivo, são previstas quatro ações (BRASIL, 2018): publicar documentos e referências técnicas com foco em infraestrutura e edificações para suportar a exigibilidade do BIM; apoiar a elaboração e a publicação de normas técnicas da Comissão de Estudo Especial de Modelagem de Informação da Construção, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT/CEE - 134); estabelecer arcabouço regulamentar a fim de propiciar programa de certificação de objetos BIM para edificações e infraestrutura; elaborar arcabouço regulamentar que permita o estabelecimento de programa de certificação de profissionais.

Como meta atual, no campo da regulamentação técnica, pretende-se atualizar guias para edificações e desenvolver guias para infraestrutura e para operação e manutenção de ativos - aprimorar o arcabouço normativo técnico para incentivar a colaboração e a integração nos processos BIM. A meta é de que até 2028 exista regulamentação técnica aprimorada.

A Estratégia BIM BR propõe a utilização e a exigência do BIM em três fases. A primeira fase, a partir de janeiro de 2021, é focada em projetos de arquitetura e de engenharia para construções novas, ampliações ou reabilitações, quando consideradas de grande relevância para a disseminação do BIM. Nesta fase será proposta a exigência do BIM na elaboração dos modelos de arquitetura e de engenharia referentes às disciplinas de estrutura, de hidráulica, de AVAC (aquecimento, ventilação e ar-condicionado) e de elétrica, na detecção de interferências e na revisão dos modelos de arquitetura e de engenharia, na extração de quantitativos e na geração de documentação gráfica, a partir desses modelos.

A segunda fase, a partir de janeiro de 2024, deverá incluir a aplicação do BIM na execução direta ou indireta de projetos de arquitetura e de engenharia e também obras, referentes a construções novas, reformas, ampliações ou reabilitações, quando consideradas de grande relevância para a disseminação do BIM. Esta fase abrangerá além dos usos previstos na fase anterior, orçamento e planejamento da execução de obras e a atualização do modelo e de suas informações como construído (*as built*).

A terceira fase, a partir de janeiro de 2028, deverá incluir a aplicação do BIM a projetos de arquitetura e de engenharia e obras referentes a construções novas, reformas, ampliações e reabilitações, quando consideradas de grande relevância para a disseminação do BIM. Esta fase abrangerá além dos usos previstos nas fases anteriores, os serviços de gerenciamento e de manutenção do empreendimento após sua construção, cujos projetos de arquitetura e engenharia e obras tenham sido realizados ou executados com aplicação do BIM.

Considerando que até 2028 deva existir regulamentação técnica aprimorada, este estudo examina e seleciona iniciativas e documentos, a partir da metodologia exposta a seguir.

2 Metodologia

Tendo como foco principal o tema de modelagem BIM, a pesquisa adotou uma abordagem sistemática e direcionada para selecionar os documentos que seriam analisados.

A pesquisa examinou diversas fontes, incluindo a identificação de iniciativas e documentos como, legislações, normas e publicações relacionadas ao BIM no âmbito acadêmico e governamental do Brasil até o presente momento (BRASIL, 2018, 2019, 2020; CADERNO BIM, 2018, 2020; EASTMAN et al., 2018; KASSEM & AMORIM, 2015).

Até a promulgação do Decreto 9377/2018, com exceção da iniciativa do LABHAB da UFSC em 2008 de iniciar estudos sobre BIM, predominou a recorrente publicação de normas até 2013 (Figura 1).

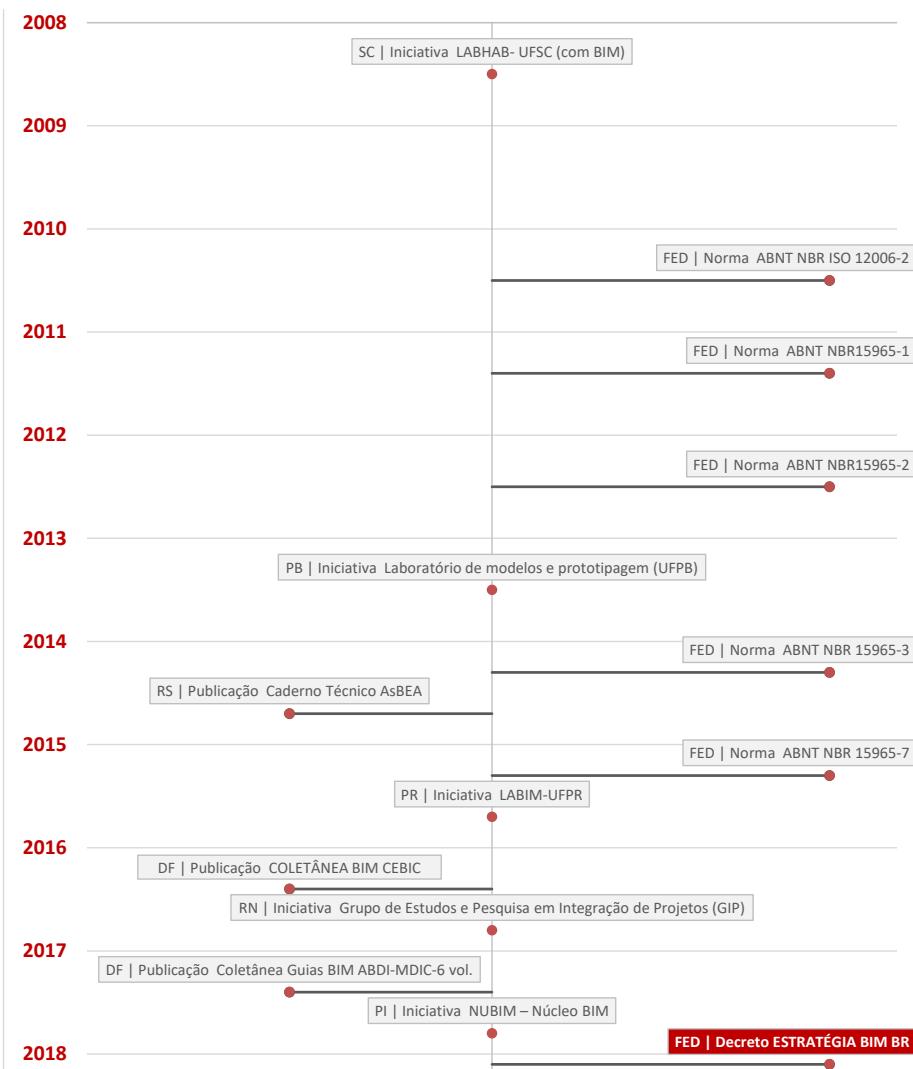


Figura 1. Identificação das iniciativas, publicações, normas e leis criadas até a data da publicação do Decreto 9377/2018. Fonte: Autores, 2023.

Após a compilação dos documentos observou-se, a partir de 2018, com maior frequência o surgimento de novas iniciativas e orientações publicadas. Optou-se, assim, por delimitar o escopo da pesquisa ao intervalo temporal subsequente à promulgação do Decreto Federal nº 9377, o qual instituiu a estratégia BIM BR. Esta opção foi fundamentada na percepção de que tal decreto desempenhou um papel significativo como catalisador para a adoção do Modelagem da Informação da Construção (BIM) no contexto nacional, como indicado pelo Decreto nº 9.377/2018. No período em questão identificou-se que

as informações sobre modelagem BIM estavam mais presentes em publicações técnicas, identificadas como cadernos de especificações, predominantemente originadas de Secretarias de governos estaduais (Figura 2). Encontrou-se cadernos publicados pelos estados do Paraná (PR) em 2018, Santa Catarina (SC) em 2018, Distrito Federal (DF) em 2020, e São Paulo (FDE e SEHAB) em 2020.

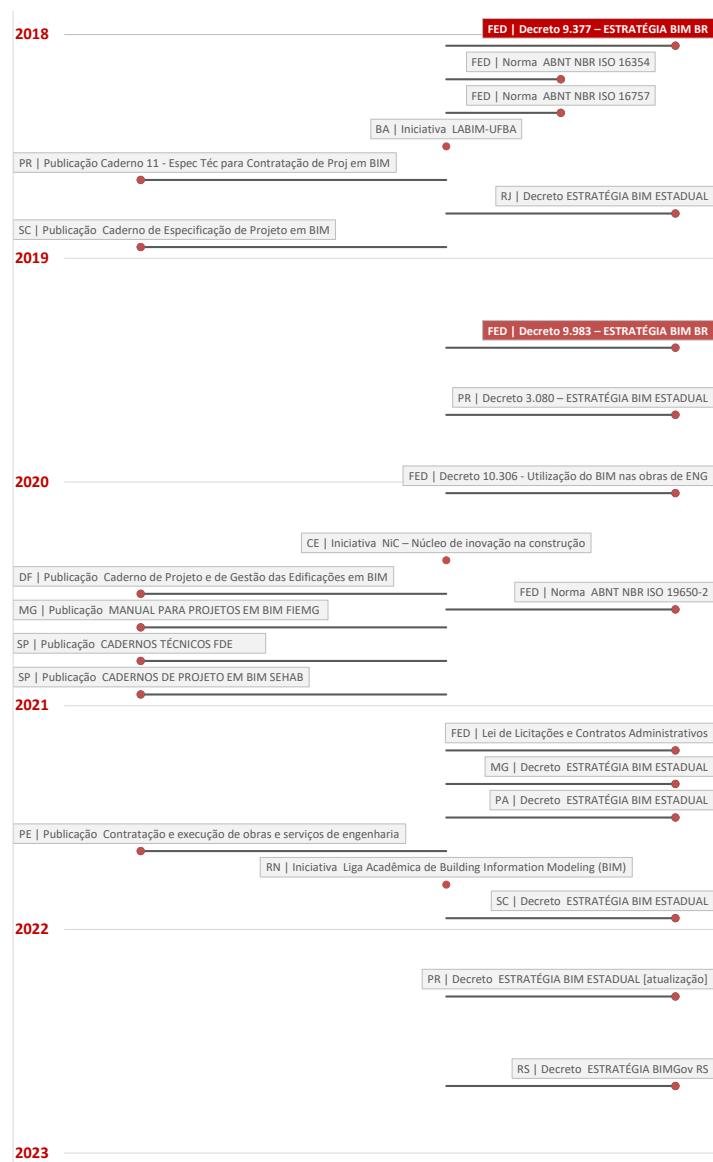


Figura 2. Identificação das iniciativas, publicações, normativas e leis a partir do Decreto 9377/2018. Fonte: Autores, 2023.

Para garantir uma análise consistente e entre documentos que tratam de assuntos similares, os cadernos de São Paulo (SP FDE e SP SEHAB), que são temáticos, foram excluídos após uma avaliação cuidadosa, a fim de evitar qualquer viés resultante da natureza específica desses documentos.

Os cadernos selecionados passaram por uma pré-análise que envolveu uma avaliação preliminar de suas estruturas e conteúdo. Com base nela, a temática central de "Modelagem BIM" foi escolhida como foco para aprofundamento da análise. Essa escolha foi feita devido à relevância e abrangência dos conteúdos dos cadernos, permitindo uma investigação mais profunda das estratégias e práticas relacionadas ao BIM.

O "Caderno 11" do Paraná (PR), o "Caderno de Projeto e de Gestão das Edificações em BIM" do Distrito Federal (DF) e o "Caderno de Especificação de Projeto em BIM" de Santa Catarina (SC) foram selecionados para esta etapa. Esses cadernos representam os pontos centrais da investigação das estratégias e práticas relacionadas ao BIM nos estados selecionados.

Assim procedeu-se o levantamento do conteúdo dos cadernos selecionados, contabilizado linha a linha e classificado conforme a característica da informação que trazem: modelo, ferramenta e processo (ANDRADE & RUSCHEL, 2009; EASTMAN, C. et al., 2014; NATIONAL INSTITUTE OF BUILDING SCIENCES, 2015; SUCCAR, 2009). Subcategorias de informação foram identificadas e possibilitaram mapeamento mais preciso, sendo elas: conceitos, diretrizes, normas, ferramentas, gestão, entregáveis e compatibilização. O registro da dimensão BIM relacionada a cada conteúdo também foi realizado. (SMITH, 2014).

3 Resultados

A contabilização dos dados foi realizada no total de páginas dos capítulos, sem contar os apêndices: Santa Catarina (SC) - 91 páginas em 11 capítulos, Paraná (PR) - 131 páginas em 6 capítulos e Distrito Federal (DF) - 313 páginas em 13 capítulos. A Figura 3 apresenta a contabilização de linhas de cada categoria – **modelo, processo e ferramenta** – encontradas nos cadernos estudados:

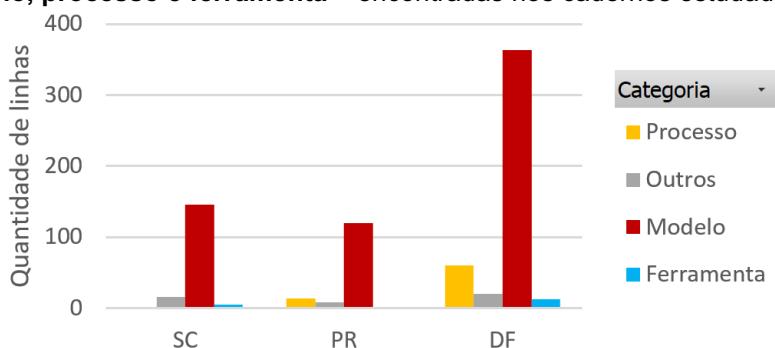


Figura 3. Contabilização de linhas por categoria nos cadernos. Fonte: Autores, 2023.

3.1 No universo de dados de cada caderno

A contabilização dos dados relativos à porcentagem de cada uma das categorias de informação levantadas em cada caderno – **modelo, processo e ferramenta** – é apresentada na Figura 4:

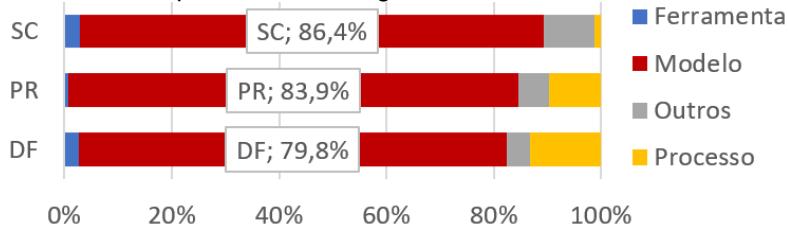


Figura 4. Proporção das categorias entre os cadernos. Fonte: Autores, 2023.

O conteúdo geral, em função das dimensões BIM encontradas nos diferentes cadernos, apresenta-se caracterizado a seguir (Figura 5), evidenciando a prevalência de conteúdos relativos à dimensão 3D (> 62%) em todos eles.

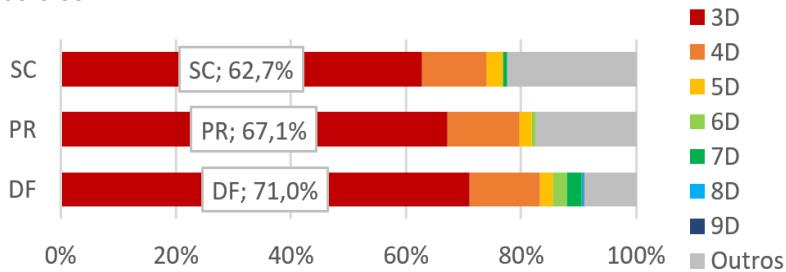


Figura 5. Levantamento das dimensões BIM às quais as informações contidas nos cadernos estão relacionadas. Fonte: Autores, 2023.

3.2 No universo de dados da categoria denominada Modelo

A partir desta contabilização foi possível focar e aprofundar a análise dos conteúdos da categoria **Modelo** nos cadernos, visto sua prevalência, procedendo a identificação das subcategorias de informação.

Deste modo, considerando apenas os conteúdos relativos à categoria **Modelo** de cada caderno, encontrou-se a seguinte distribuição de subcategorias (Figura 6):

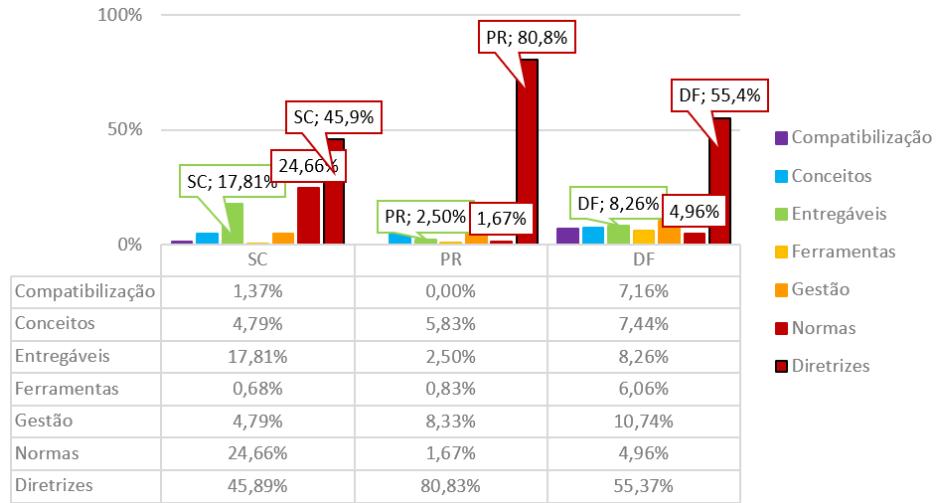


Figura 6. Distribuição de subcategorias na categoria Modelo. Fonte: Autores, 2023.

Por fim, considerando apenas a categoria de informação **Modelo**, a distribuição de dimensões é apresentada a seguir:

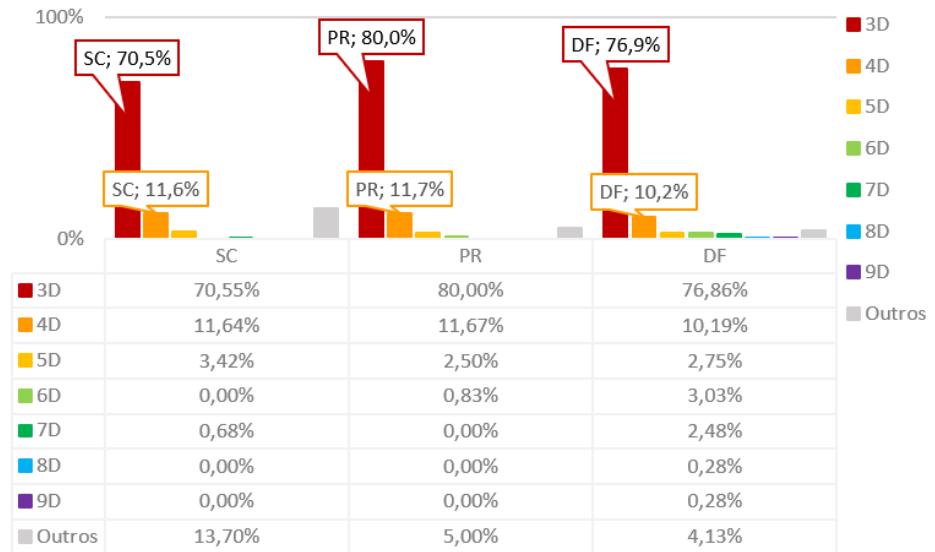


Figura 7. Distribuição das dimensões BIM na categoria Modelo de cada caderno. Fonte: Autores, 2023.

4 Discussão

A contabilização geral da quantidade dos conteúdos encontrados nos cadernos (Figura 3) mostra que o caderno DF é mais extenso, seguido por SC e PR (vale a ressalva de que foi considerado apenas um dos cadernos PR, por ser o que trata do assunto de modelagem). Tal fato indica maior quantidade de informação trabalhada no caderno DF ou maior detalhamento de informações do mesmo assunto.

A categoria de informação **Modelo** se destaca em todos os três cadernos, com prevalência absoluta na quantidade de linhas que tomam o assunto. Em segundo lugar está a categoria **Processo** e, por último **Ferramenta**. Isto mostra a intenção dos cadernos de servir como guia orientador objetivo para a produção dos modelos BIM, ou seja, no resultado do trabalho de modelagem, o elemento palpável entregue em projetos.

Se considerada a proporção que cada categoria ocupa na íntegra de cada caderno, observa-se o predomínio da categoria **Modelo** em patamares superiores a 79%, indicando absoluto foco no produto e não nos processos que o envolvem.

Quando os dados de cada caderno são analisados de maneira proporcional às respectivas dimensões do BIM (conforme ilustrado na Figura 5), é possível constatar um predomínio significativo da dimensão 3D (SC, 62,7%; PR, 67,1%; DF, 71%). Além disso, é perceptível uma certa relevância, embora menos expressiva, da dimensão 4D. Esse cenário ressalta o estágio inicial das orientações adotadas pelos estados, quando consideramos o potencial completo de incorporação e aproveitamento de informações no modelo, capazes de impulsionar o aprimoramento das dimensões em questão.

Tal análise também evidencia que a atenção das administrações estaduais, neste momento, está concentrada principalmente na disponibilização de informações relativas aos elementos construtivos e especificações técnicas necessárias para a execução das obras, colocando em segundo plano o foco no cronograma. Observa-se ainda uma limitada ênfase na padronização de outras informações, as quais poderiam ser utilizadas para fins de estimativas de custos, simulações de desempenho, gestão de instalações, procedimentos de gerenciamento de obras ou redução de desperdícios.

Considerando o mapeamento e contabilização das informações relativas às subcategorias no universo das informações da categoria **Modelo** de cada caderno, os resultados ilustrados na Figura 6 apontam concentração no estabelecimento de diretrizes e normatizações para a criação do modelo (SC, 70,5%; PR, 82,4%; DF, 60,3%). O segundo foco, bem menos evidente, está nas informações sobre entregáveis (SC, 17,8%; PR, 2,5%; DF, 8,2%), objetivamente úteis quando da entrega de projetos aos órgãos governamentais. Tais dados apontam para a atenção maior às orientações práticas para a entrega de modelos nas licitações públicas para fins de construção e planejamento de obra, o que é corroborada pela análise das

dimensões relacionadas aos conteúdos de categoria Modelo de cada caderno, em que há um grande hiato entre a proporção de conteúdo sobre a dimensão 3D (SC 70,5%; PR 80% e DF 76,9%) e 4D (SC 11,6%; PR 11,7% e DF 10,2%), primeiro e segundo item em ordem decrescente.

É interessante notar que tanto as proporções de conteúdos 3D e 4D entre os cadernos estão em patamares parecidos, não havendo muita disparidade significativa entre os dados dos cadernos estudados. Isto pode indicar que o atual objetivo de tais publicações é comum ou que apenas a primeira publicação serviu de referência para as publicações subsequentes.

Considerados os dados como um todo apresenta-se a síntese das informações da categoria modelo na Figura 8 a seguir:

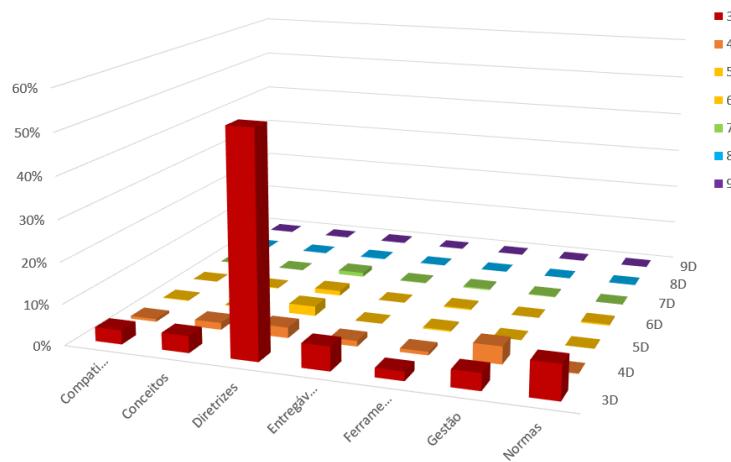


Figura 8. Distribuição das dimensões BIM entre as subcategorias, nas informações da categoria Modelo no universo total de informações dos cadernos. Fonte: Autores, 2023.

Conclusão

Os resultados do estudo indicam comparações relativas ao percentual de informações nas diferentes categorias estabelecidas, identificando focos de abordagem e possíveis lacunas que possam ser adereçadas.

O estudo aponta que o estágio de implantação do BIM no Brasil ainda é inicial, alinhado com o início da estratégia nacional, dado o foco em orientações sobre modelagem 3D, pouco explorando o assunto no que ele impacta as demais dimensões. Isto aponta para a necessidade de desenvolvimento de conteúdo de modelagem focado nas demais dimensões, a fim de homogeneizar processos e produtos futuros.

Para trabalhos futuros pretende-se ampliar o estudo, analisando outros cadernos que venham a ser publicados e comparar com países de maior experiência nesta matéria.

Referências

- ANDRADE, M. L. V. X. de, & RUSCHEL, R. C. (2009). INTEROPERABILIDADE DE APLICATIVOS BIM USADOS EM ARQUITETURA POR MEIO DO FORMATO IFC. *Gestão & Tecnologia De Projetos*, 4(2), p.76-111.
- BRASIL. Decreto nº 9.377 (2018). Institui a Estratégia de Disseminação do Building Information Modelling. Brasília, DF: Presidência da República, [2018]. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/Decreto/D9377.htm>. Acesso em: 05 fev. 2022.
- BRASIL. Estratégia BIM BR. (2018). Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling. Disponível em (<https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br/images/REPOSITORIO/sdci/CGMO/26-11-2018-estrategia-BIM-BR-2.pdf>). Acesso em: 05 mar. 2022.
- BRASIL. Decreto nº 9.983 (2019). Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling e institui o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modelling. DF: Presidência da República, [2019]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9983.htm
- BRASIL. Decreto nº10.306 (2020). Estabelece a utilização do Building Information Modelling. Brasília, DF: Presidência da República, [2020]. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/Decreto/D10306.htm>. Acesso em: 5 fev. 2022.
- CADERNO BIM (2018). Cadernos de especificações de projetos em BIM. - Florianópolis, SC: Secretaria de Estado do Planejamento. Disponível em (https://www.sie.sc.gov.br/webdocs/sie/doc-tecnicos/labim/Caderno%20de%20Especificacoes%20de%20Projetos%20em%20BIM_102018.pdf). Acesso em
- CADERNO BIM (2020). Caderno de Projetos e de Gestão de Edificações em BIM. Ministério Público do Distrito Federal e Territórios, DF. Disponível em (https://www.mpdft.mp.br/portal/pdf/servicos/Caderno_BIM_MPDT_Edicao_1_2020.pdf) Acesso em 05 de março de 2022.
- CADERNO BIM (2018). Coletânea de cadernos orientadores: caderno de especificações técnicas para contratação e projetos em BIM – Edificações / coordenação: Lucimara Ferreira de Lima. - Curitiba, PR: Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística. Disponível em (<https://www.bim.pr.gov.br/Pagina/Cadernos-BIM>). Acesso em 10 de março de 2022.

- EASTMAN, C. et al. (2014). Manual de BIM: Um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores. Porto Alegre: Bookman.
- KASSEM, M.; AMORIM, S. R. L. (2015) Building Information Modeling no Brasil e na União Europeia. Projeto Apoio aos Diálogos Setoriais. Brasília: MDIC.
- NATIONAL BIM STANDARD. (2015) United States Version 3. NIBS building SMARTalliance: Washington. Disponível em: Welcome to the National BIM Standard - United States | National BIM Standard - United States.
- SMITH, P. BIM & the 5D project cost manager. (2014). Procedia-Social and Behavioral Sciences, 119: 475-484.
- SUCCAR, B. (2009). Building Information Modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. Elsevier, Automation in construction, University of Newcastle, p. 357-375.