ENTAC 2024
XX ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
Maceió, Brasil, 9 a 11 de outubro de 2024

AVALIAÇÃO DA MACRO MATURIDADE BIM NO MERCADO BRASILEIRO

ASSESSMENT OF BIM MACRO MATURITY IN THE BRAZILIAN MARKET

Rachel Madeira Magalhães
Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro | Rio de Janeiro | Brasil | rachelmagalhaes@id.uff.br
Luciana Ormond Zapp
UFPR | Curitiba | Brasil | zappluciana@gmail.com
Sergio Scheer
UFPR | Curitiba | Brasil | sergioscheer@gmail.com

Resumo

A adoção do BIM (Building Information Modeling) na construção civil brasileira está em ascensão, especialmente no setor público, devido a exigências governamentais. Com base em estudos anteriores dedicados à avaliação da maturidade BIM em macro escala, este artigo visa apresentar uma análise da macro maturidade BIM, a partir dos esforços governamentais conduzidos pelo Governo Federal. Através da análise das publicações BIM notáveis (NBP), foram analisados quesitos como: estratégias governamentais, lideranças, arcabouço regulatório e publicações BIM notáveis. A análise mostrou que nas métricas lideranças e arcabouço regulatório a maturidade BIM brasileira é média, o maior grau de maturidade atingido. O estudo mostra que, mesmo havendo esforços governamentais de disseminação do BIM no país, estes ainda são deficientes quanto ao seu aproveitamento no mercado da construção, devendo passar por maiores incentivos e adesões para atingir índices esperados.

Palavras-chave: Macro maturidade BIM. Publicações BIM notáveis. Adoção BIM.

Abstract

BIM (Building Information Modeling) adoption in Brazilian construction is on the rise, especially in the public sector, due to government requirements. Based on previous studies dedicated to the assessment of BIM maturity on a macro scale, this article aims to present an analysis of BIM macro maturity, based on government efforts led by the Federal Government. Through a analysis of noteworthy BIM publications, issues such as: government strategies, leadership, regulatory framework and noteworthy BIM publications (NPB) were analyzed. The analysis showed that in the leadership metrics and regulatory framework, Brazilian BIM maturity is average, the highest level of maturity achieved. The study shows that, even though there are government efforts to disseminate BIM in the country, they are still deficient in terms of its use in the construction market, and must undergo greater incentives and adoption to achieve expected rates.

Keywords: BIM macro maturity. Noteworthy BIM publications. BIM adoption.

Como citar:
MAGALHÃES, R. et al. AVALIAÇÃO DA MACRO MATURIDADE BIM NO MERCADO BRASILEIRO. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024, Maceió. **Anais**... Maceió: ANTAC, 2024.

INTRODUÇÃO

Recentemente, o *Building Information Modelling* (BIM) tem se destacado como uma alternativa para melhorar o desempenho integral dos projetos de construção civil sendo reconhecido pela União Europeia como um instrumento estratégico para aumentar a racionalidade econômica dos recursos públicos e reduzir riscos financeiros [1]. Seguindo tendências internacionais, o Brasil estabeleceu a Estratégia BIM BR. Inicialmente, a Estratégia BIM BR foi instituída pelo Decreto nº 9.377/2018 [2] que previa a adoção do BIM em projetos pilotos a partir de 2021. A estratégia nacional passou por atualizações como a promovida pelos Decretos nº 9.983/2019 [3], nº 10.306/2020 [4] e, recentemente, pelo Decreto nº 11.888/24 [5].

A implementação do BIM é um dos assuntos mais debatidos sobre o tema na literatura que, somadas às iniciativas nacionais, justificam estudos que colaborem com a difusão do BIM no Brasil [6]. Nesse sentido, este trabalho tem como temática a macro maturidade BIM no país pela ótica das publicações notáveis emitidas pelo governo federal e/ou com o seu apoio. Assim, foi formulada a questão da pesquisa: qual a maturidade BIM do Brasil? Para responder a essa questão, adota-se a análise das Publicações BIM Notáveis (NBP).

O artigo está estruturado em cinco capítulos. Inicialmente, o capítulo introdutório apresenta a temática, a questão e os objetivos da pesquisa. Em seguida, o referencial teórico aborda brevemente: (i) o BIM, seus conceitos e benefícios; (ii) os esforços do governo federal brasileiro para a disseminação do BIM (iii) as métricas para medição da maturidade BIM presentes na literatura. Na sequência, o capítulo de metodologia expõe a condução da pesquisa. Os capítulos finais são dedicados à explanação da coleta e análise de dados encerrando o artigo com a apresentação das conclusões e recomendações para trabalhos futuros.

REFERENCIAL TEÓRICO

BUILDING INFORMATION MODELLING

A Estratégia BIM BR [5] define BIM como:

> *O 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.* [5, p. 1]

Essa definição apresenta as potencialidades BIM que podem ser traduzidas em benefícios como para as diferentes fases do ciclo de vida dos empreendimentos de construção. Os maiores beneficiados pela implementação BIM são os clientes (proprietários), especialmente aqueles que constroem para operar, como o setor público [7]. Buscando colher os benefícios prometidos pelo BIM, a Lei Nº 14.133/2021 [8] determina que: (i) os órgãos da administração pública, de acordo com as suas competências regulamentares, adotem gradativamente o BIM e; (ii) o BIM seja adotado nas licitações de obras e serviços de engenharia e arquitetura, sempre que adequado ao objeto da licitação.

ESFORÇOS GOVERNAMENTAIS PARA A DISSEMINAÇÃO DO BIM NO BRASIL

As políticas governamentais são reconhecidas como uma estratégia necessária para promoção de uma abordagem mais ampla e mais eficiente da difusão do BIM, especialmente para países que ficaram relativamente atrasados nesse processo [9]. No setor público nacional as primeiras iniciativas BIM ocorreram em 2006 no Exército Brasileiro [10]. Em 2014 os governos dos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, iniciaram com a criação de grupos técnicos de trabalho e laboratórios BIM através da Rede BIM GOV SUL [11]. As iniciativas BIM no âmbito federal têm início em 2009 e seguem a seguinte cronologia:

- 2009 - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) incentiva a criação da Comissão de Estudo Especial (CEE) de Modelagem de Informação da Construção na Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) a ABNT/CEE-134 [12].
- 2017 - Governo federal cria o Comitê Estratégico de Implementação do BIM – CE-BIM, tendo como objetivos impulsionar a utilização do BIM no país, garantir um ambiente BIM adequado e, promover as mudanças necessárias [13].
- 2018 - Decreto nº 9.377/2018 institui a Estratégia BIM BR com o objetivo de renovar a indústria e promover mais transparência no setor de obras públicas no Brasil. A estratégia é sistematizada em objetivos, indicadores, ações, finalidade e metas que promovam um ambiente adequado ao investimento em BIM e sua difusão no país [2];
- 2019 - Decreto nº 9.983 de 22 de agosto de 2019, substitui o Decreto nº 9.377/2018 [3];
- 2020 - Decreto nº 10.306 de 2 de abril de 2020 estabelece a utilização do BIM na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia BIM BR. De acordo com o art. 4º desse Decreto, a implementação do BIM ocorrerá no Brasil de forma gradual em três fases, que ocorrerão ao longo de 7 anos [4];
- 2021 – Lei nº 14.133/21 que estabelece as normas gerais de licitação e contratação para as administrações públicas federais, estaduais e municipais, prevê no Art. 19 §3º, a adoção do BIM nas licitações de obras e serviços de engenharia e arquitetura [8].
- 2024 – Decreto nº 11.888 de 22 de janeiro de 2024 dispõe sobre a nova Estratégia BIM BR substituindo o Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019 [5].

MATURIDADE BIM NA ESCALA MACRO MERCADO

A maturidade BIM é uma série de etapas graduais e consecutivas do processo de implementação do BIM [14]. Seus níveis representam a qualidade, a previsibilidade e a variabilidade nas etapas de implementação [15]. O nível de maturidade BIM pode ser medido em três diferentes escalas: (i) macro escala - mercados e às indústrias; (ii) meso escala - projetos e suas equipes e; (iii) micro escala – organizações [15]. O Quadro 1 apresenta a síntese dos trabalhos adotados pelo presente estudo com a avaliação da macro maturidade de mercados.

Quadro 1: Síntese dos critérios de avaliação da maturidade BIM

Autor	Ano	Métricas	Descrição
Kassem, Succar e Dawood [17]	2013	Métrica 1	Disponibilidade de publicações BIM notáveis (NBP)
		Métrica 2	Distribuição de NBPs entre rótulos e clusters de Conteúdo de Conhecimento BIM (BKC), como guias, protocolos e mandatos.
		Métrica 3	Relevância de cada NBP. R0 – Redundante quando o NBP inclui informações desatualizadas; R1 - Relevante: o NBP é atual e contém informações acionáveis; R2 - Considerado: o NBP é altamente relevante, bem citado e bem utilizado em comparação com outros NBPs de tema semelhante; R3 - Recomendado: o NBP é confiável e impactante e considerado uma referência (entre outras referências); R4 - Requisito: o NBP é o documento mais confiável que cobre um tópico específico.
Kassem e Succar [18]	2015	Métrica 1	Estabelecimento das áreas de difusão a serem avaliadas de forma a esclarecer como os Campos BIM (tecnologia, processo e política) interagem com os estágios de capacidade do BIM (modelagem, colaboração e integração).
		Métrica 2	Elementos do mercado: (i) objetivos, etapas e marcos; (ii) lideranças (BIM Champion, BIM Drives); (iii) normas e regulamentos; (iv) publicações notáveis; (v) aprendizagem e educação; (vi) indicadores e benchmarks; (vii) padronização das entregas do modelo; e (viii) infraestrutura tecnológica.
		Métrica 3	Macro difusão. Avalia e compara as pressões direcionais e os mecanismos que afetam o modo como a difusão se desenvolve dentro de uma população.
		Métrica 4	Ações políticas. Identifica, avalia e compara as ações dos formuladores de políticas para difusão do BIM.
		Métrica 5	Responsabilidades na macro difusão. Analisar os papéis desempenhados por diferentes grupos de partes interessadas na facilitação da difusão BIM.

Fonte: Autores.

Recentemente, em 2023, os autores Magalhães, Salgado e Santos propuseram um modelo de avaliação BIM na escala macro. Nesse modelo, os autores avaliam as publicações notáveis BIM. A mensuração é realizada em relevância, níveis e granularidade (

Quadro ***2***, Quadro 3, Quadro 4) [19].

Quadro 2: Relevância das publicações

Relevância	Descrição
R0	Editoras não reconhecidas,
R1	“Editora” (*Publisher*) reconhecida fora da área.
R2	“Editora” (*Publisher*) reconhecida na área (Academia, Mercado e Poder Público).

Fonte: [19].

Quadro 3: Critérios de avaliação da maturidade BIM por Magalhães, Salgado, Santos

Nível	Maturidade	Descrição	Requisito
A	Baixa	Não há – ou há um pequeno número – de Publicações Notáveis BIM (NBPs) no mercado.	-
B	Média/Baixa	Neste nível há muitas NBPs com conteúdo de conhecimento duplicado, algumas NBPs são redundantes ou incluem coletivamente lacunas de conhecimento.	Deve existir pelo menos uma NBP com Índice de Relevância [R1] ou [R2] por categoria de Conteúdo [G1]
C	Mediana	NBPs foram desenvolvidas e/ou coordenadas por uma única entidade, assim minimizando duplicações e lacunas de conhecimento.	Se pelo menos 80% dos temas da Categoria de Conteúdo [G2] estiverem cobertos pelas NBPs e nos últimos 3 anos, no máximo 20% das publicações tratarem de um mesmo tema.
D	Mediana/alta	As NBPs são confiáveis, interconectadas e integradas a fases do ciclo de vida do projeto e da cadeia de fornecimento de construção.	Na categoria de conhecimento [G2], pelo menos 80% das NBPs possuem Índice de Relevância [R2].
E	Alta	As NBPs são continuamente otimizadas para refletir as melhores práticas internacionais.	Em pelo menos 80% das categorias de conhecimento [G2], existem publicações nos últimos 3 anos com Índice de Relevância [R2].

Fonte: [19

Quadro 4: Granularidade

Granularidade 1 [G1]	Granularidade 2 [G2]
Fundamentos BIM	Definição, História, Benefícios, Estudos de Caso, Retorno Sobre Investimento, Tendências
Representação e criação do modelo	Ferramentas, *Softwares* de autoria, Modelagem Paramétrica, Modelagem Orientada a Objetos, Modelagem de Condições Existentes, Modelo BIM de Autoria, Modelo BIM para Coordenação, Modelo BIM Federado, Modelo da Construção, Modelo para Fabricação, Modelo para Produção, Modelo *As-Built*.
Uso da Informação	Concepção Arquitetônica, Concepção de Sistemas Prediais Hidráulicos, Concepção de Sistemas Prediais Elétricos, Concepção de Sistemas AVAC, Concepção de Estruturas Metálicas, Concepção de Estruturas de Concreto, Concepção de Luminotécnica, Detecção de interferências, Visualização, Extração de Quantidades para Orçamento Executivo, Planejamento 4D (Custos e Prazos), Geração de documentação, Análise de Sustentabilidade, Análise Energética, Fabricação digital, Gerenciamento de *Facilities*, Comissionamento.
Gerenciamento da Informação	Validação de regulamentos e Legislação, Plano de Execução BIM, Sistemas de Classificação, Revisão de Projeto, Coordenação 3D.
Intercâmbio da Informação	Intercâmbio da Informação, Colaboração, Interoperabilidade, Contratos

Fonte: [19].

METODOLOGIA

O desenvolvimento deste trabalho surge a partir dos esforços do Governo Federal Brasileiro na disseminação, implementação e adoção do BIM, especialmente a partir da aprovação da Lei nº14.133/21 [8]. Esse ponto inicial definiu a temática, o problema e o objetivo da pesquisa. Na sequência, elaborou-se um projeto de pesquisa cujos componentes estão apresentados no Quadro 5.

Quadro 5: Componentes do projeto de pesquisa

Componente	Descrição
Temática da pesquisa	Esforços governamentais brasileiros para a disseminação do BIM no país.
Problema/questões da pesquisa	Qual a macro maturidade BIM no macro mercado brasileiro?
Objetivo da pesquisa	Analisar as NBPs para medição da maturidade BIM nacional.
Escopo da pesquisa	Escala macro. Análise das publicações notáveis. Esforços conduzidos pela administração direta do poder executivo.
As unidades de análise	Governo Federal e seus órgãos vinculados, por serviços sociais autônomos e pela ABNT.
Proposição teórica e critérios para se interpretar as descobertas	Modelos de avaliação da maturidade BIM em escala macro propostos por Kassem; Succar; Dawood (2013); Kassem; Succar (2015) e Magalhães; Salgado; Santos (2023).
Abordagem	Quantitativa, conforme Magalhães; Salgado; Santos (2023).
Procedimentos técnicos	Pesquisa bibliográfica e pesquisa documental.

Fonte: Autores.

COLETA DE DADOS

O modelo desenvolvido por Kassem e Succar em 2015 norteou a coleta de dados quanto aos componentes do macro mercado: (i) objetivos, etapas e marcos; (ii) lideranças; (iii) arcabouço regulatório; (iv) normas e regulamentos; (v) NBPs; (vi) padronizações e entregas [18].

Para avaliação das publicações notáveis foram levantadas as NBPs disponibilizadas pelo Governo Federal, pela Secretaria Nacional de Aviação Civil (SNAC), pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC), pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e pela Associação Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) e parcerias firmadas. Ao todo foram selecionadas 31 NBPs, a saber:

- ABNT NBR 15965 – Sistema de classificação da informação da construção. Partes 1 a 7 [20] [21] [22] [23] [24] [25] [26];
- ABNT NBR ISO 12006-2:2018 Construção de edificação — Organização de informação da construção – Parte 2: Estrutura para classificação de informação [27];
- ABNT NBR ISO 16354:2018 – Diretrizes para as bibliotecas de conhecimento e bibliotecas de objetos [28];
- ABNT NBR ISO 16757 – Estruturas de dados para catálogos eletrônicos de produtos para sistemas prediais. Partes 1 e 2 [29] [30];
- ABNT NBR ISO 19.650 – Organização da informação acerca de trabalhos da construção – Gestão da informação usando a modelagem da informação da construção. Partes 1 e 2 [31] [32];
- ABNT PR 1015:2022 - Ambiente Comum de Dados (CDE) [34];

- Coletânea Guias BIM ABDI-MDIC – Guias 1 a 6 [34] [35] [36] [37] [38] [39];
- Guias de Contratação BIM, volumes 1, 2 e 3 [40] [41] [42].
- Caderno de Requisitos Técnicos – (CRT BIM 2023) [43];
- Manual de projetos aeroportuários [44];
- Decreto nº 10.306/2020 [4];
- Decreto nº11.888/2024 [5];
- Guia Orientativo Uso de Tecnologias da Indústria 4.0 e BIM na Gestão de Ativos [45];
- Guia Orientativo Uso de Tecnologias 4.0 e BIM em Gestão de Obras [46].

Para análise das NBPs foram adotados os critérios dos autores Magalhães, Salgado e Santos [19] por possuírem métricas mais objetivas.

ANÁLISE DE RESULTADOS

COMPONENTES DE MACRO MERCADO: OBJETIVOS, ESTÁGIOS E MACROS

As estratégias BIM "apresentam objetivos claros e políticos específicos do BIM, seus estágios intermediários de capacidade e marcos de maturidade mensuráveis e quantificáveis" [18 p.15]. O Decreto nº11.888/24 [5] apresenta claramente objetivos específicos, as atribuições e os órgãos do Comitê Gestor. O Decreto nº11.888/24 [5] é complementado pelo Decreto nº10.306/20 [4] que apresenta as fases de implementação BIM. Analisando decretos classifica-se a Estratégia BIM BR como de maturidade baixa pois "não há estágios de capacidade que separam a falta de habilidade da proficiência elevada" [18 p.15].

COMPONENTES DE MACRO MERCADO: *BIM CHAMPIONS* & *BIM DRIVERS*

As lideranças BIM são divididas em *Champions* e *Drivers*. *Champions* são voluntários que experimentam BIM demonstrando sua eficácia. Eles podem ser indivíduos, grupos ou organizações. Por sua vez, os drivers são executores designados [18]. o Decreto nº11.888/24 [5] apresenta um comitê gestor, sua composição e suas atribuições. Portanto maturidade para o componente de macro mercado liderança é média pois: "O *driver* é influente com um mandato claro e de amplo alcance." [18 p.15]

COMPONENTES DE MACRO MERCADO: ARCABUÇO REGULATÓRIO

A análise da granulometria arcabouço regulatório está relacionada ao ambiente contratual no que diz respeito aos direitos de propriedade intelectual e seguro de responsabilidade civil profissional [18]. Nesse sentido, o levantamento das NBPs mostra que os mandatos são publicados individualmente pelos órgãos responsáveis por projetos BIM. Tanto no DNIT quanto na SNAC os mandatos incluem requisitos detalhados para fluxos de trabalho digitais e resultados baseados em modelos. Portanto, maturidade média [18].

PUBLICAÇÕES NOTÁVEIS

Inicialmente, as 31 NBPs foram analisadas em função do índice de relevância e possuem relevância R2. Essa observação mostra que a condição para atingir o nível

médio-baixo da macro maturidade foi superado. Na sequência, analisou-se a granulometria G1, conforme Tabela 1.

Tabela 1: Distribuição de documentos por granulometria G1

Granulometria G1	Frequência		Percentual total de NBP que cobrem o mesmo tema	
	Geral	Últimos 3 anos	Geral	Últimos 3 anos
Fundamentos BIM	1	0	3,23%	0%
Representação e criação do modelo	2	0	6,45%	0%
Uso da Informação	14	11	45,16%	78,57%
Gerenciamento da Informação	15	10	48,39%	71,43%
Intercâmbio da Informação	10	6	32,26%	42,86%
Total de NBP Geral	31	-	-	-
Total de NBP publicadas nos últimos 3 anos	-	14	-	-

Fonte: Autores

A tabela 1 mostra que as NBPs cobrem todo o conjunto granulometria G1. Nos últimos 3 anos foram publicadas 14 NBPs. Essas não cobrem apenas os temas: fundamentos BIM e representação e criação do modelo. Além disso, os temas cobertos possuem mais de 20% das NBPs publicadas nos últimos 3 anos cobrindo o mesmo tema. Portanto, apesar da análise da granulometria G1 superar as condições para o nível médio-baixo de maturidade, ainda não é o suficiente para atingir o nível de maturidade mediana.

Posteriormente, ocorreu a análise da granulometria G2, conforme a Tabela 1.

Quadro 6: Distribuição das NBPs por itens de conteúdo, granulometria G2.

Categoria	Qtd	Categoria	Qtd	Categoria	Qtd
Definição	1	Modelo para Fabricação	0	Análise de Sustentabilidade	0
História	0	Modelo para Produção	0	Análise de Sustentabilidade	0
Benefícios	0	Modelo As-Built	0	Análise Energética	1
Estudos de Caso	0	Concepção Arquitetônica	1	Fabricação digital	1
Retorno Sobre Investimento	0	Concepção de Sistemas Prediais Hidráulicos	1	Gerenciamento de Facilities	2
Tendências	0	Concepção de Sistemas Prediais Elétricos	1	Comissionamento	1
Ferramentas	0	Concepção de Sistemas AVAC	1	Validação de regulamentos e Legislação	0
Softwares de autoria	0	Concepção de Estruturas de Concreto	1	Plano de Execução BIM	4
Modelagem Paramétrica	2	Concepção de Estruturas Metálicas	1	Sistemas de Classificação	11
Modelagem Orientada a Objetos	0	Concepção de Luminotécnica	0	Revisão de Projeto	0
Modelagem de Condições Existentes	0	Detecção de interferências	0	Coordenação 3D	0
Modelo BIM de Autoria	0	Visualização	0	Intercâmbio da Informação	1
Modelo BIM para Coordenação	0	Extração de Quantidades para Orçamento Executivo	1	Colaboração	3
Modelo BIM Federado	0	Planejamento 4D (Custos e Prazos)	2	Interoperabilidade	2
Modelo da Construção	0	Geração de documentação	0	Contratos	6

Fonte: Autores.

A análise da granulometria G2 é sobre o percentual de itens de conteúdo cobertos. Dos 44, apenas 20 foram cobertos por NBPs, correspondendo à 45,45%. Como o percentual de cobertura está abaixo de 80%, não atende aos critérios de maturidade mediana. Observa-se, ainda, que uma mesma NBP pode cobrir mais de um tema, por exemplo o Manual de Projetos Aeroportuários [44] que cobre 3 temas (G1) e 13 conteúdos (G2). Salienta-se que o instrumento de avaliação da maturidade proposto pelos autores Magalhães, Salgado e Santos [19] não contempla a categoria implementação BIM e integração com tecnologias da indústria 4.0.

CONCLUSÃO

Esse trabalho visa apresentar uma avaliação da macro maturidade brasileira BIM pela análise das NBPs, em específico no âmbito do Governo Federal brasileiro. A estruturação do estudo partiu de proposições teóricas apresentadas nos trabalhos desenvolvidos pelos seguintes autores: (i) Kassem, Succar e Dawood em 2013 [17]; (ii) novamente Kassem e Succar, no ano de 2015 [18] e; (iii) mais recentemente, em 2023, no estudo brasileiro, por Magalhães, Salgado e Santos [19]. A partir do levantamento e análise das NBPs foram obtidos resultados quanto a macro maturidade BIM no mercado brasileiro, seguindo premissas das metodologias adotadas.

Dentre os componentes objetivo, estágios e marcos, observa-se que a Estratégia BIM BR [4] [5] não demonstra marcos de maturidade mensuráveis e quantificáveis, e nem estágios de capacidade, o que pode determinar nesse quesito como sendo uma baixa maturidade.

No item referente a lideranças (*BIM Champions* e *BIM Drivers*), nota-se que os planos de implementação BIM apresentam comitê gestor, atribuições e composições bem definidos, o que pode determinar esse componente como sendo de média maturidade BIM. O mesmo grau de maturidade é observado em relação ao arcabouço regulatório. Quanto ao componente publicações notáveis, as condições da maturidade média baixa são superadas, mas não o suficiente para atingir o nível mediano.

Percebe-se que, no geral, a macro maturidade BIM é baixa. O presente estudo mostra que, mesmo havendo esforços governamentais de disseminação do BIM no país, estes ainda são deficientes quanto ao seu aproveitamento no mercado da AEC, devendo passar por maiores incentivos e adesões para atingir índices esperados. Vale ressaltar que, o estudo foi baseado em metodologias propostas por alguns pesquisadores da área, o que não impossibilita a análise a partir de outras metodologias que podem fornecer resultados diferenciados desta pesquisa. Destaca-se ainda o fato deste estudo não ter avaliado as NBPs produzidas pelo mercado, academia e demais entes federativos. Portanto, sugere-se maior aprofundamento nos trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS

[1] EUBIM Task Group, **Handbook for the introduction of Building Information Modelling by the European Public Sector,2018**. Disponível em: https://eubim.eu. Acesso em: 20 mar. 2024.

[2] BRASIL. **Decreto nº 9.377, de 17 de maio de 2018**. Institui a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling. Brasília, DF: Presidência da República, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/d9377.htm. Acesso em: 13 mai. 2024.

[3] BRASIL. **Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019**. Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling e institui o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modelling. Brasília, DF: Presidência da República, 2024. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2019/decreto-9983-22-agosto-2019-789002-publicacaooriginal-158937-pe.html. Acesso em: 17 fev. 2024.

[4] BRASIL. **Decreto Nº10.306 de 2 de abril de 2020**. Estabelece a utilização do Building Information Modelling na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling - Estratégia BIM BR, instituída pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10306.htm. Acesso em: 23 mar. 2024.

[5] 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, DF: Presidência da República, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/decreto/d11888.htm. Acesso em: 13 mai. 2024.

[6] MAGALHÃES, R. M. **Um Instrumento de avaliação da prontidão organizacional BIM.** 2021. 176 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil – Gestão, Produção e Meio Ambiente) Universidade Federal Fluminense, Niterói-RJ, 2021.

[7] SACKS, R.; EASTMAN; C.; LEE, G.; TEICHOLZ, P. **Manual de BIM: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2021. 585 p

[8] BRASIL. **Lei nº 14.133, de 1º de Abril de 2021.** Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2021. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14133.htm. Acesso em: 20 mar. 2024.

[9] LINDBLAD, H.; GUERRERO, J. R. Client's role in promoting BIM implementation and innovation in construction. **Construction management and economics**, v. 38, n. 5, p. 468-482, 2020. DOI: https://doi.org/10.1080/01446193.2020.1716989

[10] KASSEM, M.; AMORIM, S.R.L. **Diálogos setoriais para BIM: Building Information Modeling no Brasil e na União Europeia.** Brasília, 2015. Disponível em: http://sectordialogues.org/sites/default/files/acoes/documentos/bim.pdf. Acesso em: 31 jan 2024.

[11] SANTA CATARINA (Estado) Secretaria de Estado do Planejamento. Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná formalizam parceria em tecnologia BIM. **Secretaria de Estado do Planejamento**, 25 jan. 2017. Disponível em: http://www.spg.sc.gov.br/noticias/1686-santa-catarina-rio-grande-do-sul-e-parana-formalizam-parceria-em-tecnologia-bim. Acesso em: 01 out. 2018.

[12] MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS (Brasil). **Estratégia BIM BR:** estratégia nacional de disseminação do Building Information Modelling – BIM. MDIC, Brasília, DF, 2018. Disponível em: http://www.mdic.gov.br/index.php/competitividade-industrial/ce-bim. Acesso em: 21 dez. 2018.

[13] CATELANI, W. S.; SANTOS, E. T. **Normas brasileiras sobre BIM**. Revista Concreto & Construções, v. 44, n. 84, p. 54-59, 2016. Disponível em:

https://ibracon.org.br/Site_revista/Concreto_Construcoes/ebook/edicao84/files/assets/basic-html/page54.html. Acesso em: 15 jul. 2024.

[14] SUCCAR, B. (2009). Building information modelling framework: A research delivery foundation for industry stakeholders, **Automation in Construction**, vol. 18, pp.357-375. DOI: https://doi.org/10.1016/j.autcon.2008.10.003

[15] SUCCAR, B.; SHER, W.; WILLIAMS, A. Measuring BIM performance: Five metrics. **Architectural Engineering and Design Management**, v. 8, n. 2, p. 120-142, 2012. DOI: https://doi.org/10.1080/17452007.2012.659506

[16] SUCCAR, B. Building information modelling maturity matrix. In: UNDERWOOD, J.; ISIKDAG, U. (Ed.) **Handbook of research on building information modeling and construction informatics: Concepts and technologies.** IGI Global, 2010. p. 65-103.

[17] KASSEM, M.; SUCCAR, B.; DAWOOD, N. **A proposed approach to comparing the BIM maturity of countries**. In: 30th International Conference on Applications of IT in the AEC Industry. Proceedings [...] Beijing. 2013.

[18] SUCCAR, B.; KASSEM, M. Macro-BIM adoption: Conceptual structures. **Automation in construction**, v. 57, p. 64-79, 2015. DOI: https://doi.org/10.1016/j.autcon.2015.04.018

[19] MAGALHÃES, C. R.; SALGADO, M. S.; SANTOS, E. T. **Automação de um instrumento de avaliação de maturidade BIM**. Gestão & Tecnologia de Projetos, v. 18, n. 1, p. 27-39, 2023. DOI: https://doi.org/10.11606/gtp.v18i1.194643

[20] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15965-1:2011**: Sistema de classificação da informação da construção Parte 1: Terminologia e estrutura. Rio de Janeiro, 2011.

[21] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15965-2:2012:** Sistema de classificação da informação da construção Parte 2: Características dos objetos da construção. Rio de Janeiro, 2012.

[22] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15965-2:2014**: Sistema de classificação da informação da construção Parte 3: Processos da construção. Rio de Janeiro, 2014.

[23] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15965-7:2015**: Sistema de classificação da informação da construção Parte 7: Informação da construção. Rio de Janeiro, 2015.

[24] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15965-4:2021**: Sistema de classificação da informação da construção Parte 4: Recursos da construção. Rio de Janeiro, 2021.

[25] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15965-5:2022**: Sistema de classificação da informação da construção Parte 5: Resultados da construção. Rio de Janeiro, 2022.

[26] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15965-6:2012:** Sistema de classificação da informação da construção 6: Unidades e espaços da construção. Rio de Janeiro, 2022. -

[27] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 12006-2:2018:** Construção de edificação - Organização de informação da construção Parte 2: Estrutura para classificação Rio de Janeiro, 2018.

[28] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 16354:2018**: Diretrizes para as bibliotecas de conhecimento e bibliotecas de objetos. Rio de Janeiro, 2018.

[29] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 16757-1:2018:** Estruturas de dados para catálogos eletrônicos de produtos para sistemas prediais Parte 1: Conceitos, arquitetura e modelo. Rio de Janeiro, 2018.

[30] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 16757-2:2018:** Estruturas de dados para catálogos eletrônicos de produtos para sistemas prediais Parte 2: Geometria. Rio de Janeiro, 2018.

[31] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 19650-1:2022:** 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, 2022.

[32] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 19650-2:2022:** Organização da informação acerca de trabalhos da construção - Gestão da informação usando a modelagem da informação da construção Parte 2: Fase de entrega de ativos. Rio de Janeiro, 2022.

[33] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT PR 1015:2022:** Ambiente Comum de Dados (CDE). Rio de Janeiro, 2022.

[34] AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (ABDI). **Guia 1 - Processo de projeto BIM:** Coletânea Guias BIM ABDI-MDIC. Brasília: ABDI, 2017. 82 p.

[35] AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (ABDI). **Guia 2 - Classificação da Informação no BIM:** Coletânea Guias BIM ABDI-MDIC. Brasília: ABDI, 2017. 38 p.

[36] AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Guia 3 - BIM na Quantificação, orçamentação, planejamento e gestão de serviços da construção:** Coletânea Guias BIM ABDI-MDIC. Brasília: ABDI, 2017. 22 p.

[37] AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Guia 4 - Contratação e elaboração de projetos BIM na arquitetura e engenharia:** Coletânea Guias BIM ABDI-MDIC. Brasília ABDI, 2017. 44 p.

[38] AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Guia 5 - Avaliação de desempenho energético em Projetos BIM**: Coletânea Guias BIM ABDI-MDIC. Brasília: ABDI, 2017. 46 p.

[39] AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Guia 6 - A Implantação de Processos BIM:** Coletânea Guias BIM ABDI-MDIC. Brasília: ABDI, 2017. 36 p.

[40] BIM FÓRUM BRASIL. **Guias de contratação BIM:** conceitos básicos e requisitos para contratação BIM: volume 1. São Paulo: BFB, 2023. 54p.

[41] BIM FÓRUM BRASIL. **Guias de contratação BIM:** diretrizes para contratos BIM : volume 2. São Paulo: BFB : Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, 2023. 54p.

[42] BIM Fórum Brasil – BFB. Guias de contratação BIM : diretrizes para licitações BIM : volume 3. São Paulo: BFB, 2023. 44p.

[43] DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Caderno de requisitos técnicos BIM do DNIT.** Brasília: DNIT, 2023. 78 p.

[44] BRASIL. Ministério de Infraestrutura. Secretaria Nacional de Aviação Civil; INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA. **Manual de projetos aeroportuários.** 1. ed. Brasília, DF: SAC/MINFRA, São Paulo: ITA, 2021. 378p.

[45] BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comercio e Serviços. **Guia Orientativo Uso de Tecnologias da Indústria 4.0 e BIM na Gestão de Ativos**. MDIC,2024. 91 p.

[46] BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comercio e Serviços. **Guia Orientativo Uso de Tecnologias I4.0 e BIM em Gestão de Obras.** MDIC, 2024. 91p.