

Panorama da Implementação do *Building Information Modeling* (BIM) na Construção Civil Brasileira

Overview of Implementation Building Information Modeling (BIM) in Brazilian Civil Construction

ANA PAULA DE LIMA BRAGA

Graduanda em Engenharia Civil pelo Laureate International
Universities (UNINORTE)

TAAN SILVA RODRIGUES

Graduando em Engenharia Civil pelo Laureate International
Universities (UNINORTE)

EDSON ANDRADE FERREIRA

Engenheiro Civil, Professor Mestre do curso de Engenharia Civil da
Laureate International Universities (UNINORTE)

Resumo

O presente trabalho estuda o contexto de implantação Building Information Modeling (BIM) no Brasil, considerando a experiência de outros países, como forma de contribuir para o posterior aprofundamento e discussão do tema. O objetivo principal do assunto abordado foi analisar o cenário geral de implantação do BIM em obras e projetos de construção civil no setor de arquitetura, engenharia e construção (AEC) brasileiro. O método de pesquisa utilizado consistiu na revisão bibliográfica de artigos, relacionados ao tema. A implantação do BIM depende de uma reestruturação da organização de quem a adotar, impactando todos os intervenientes e parceiros do processo de projeto e ao longo da vida útil do empreendimento. Por isso, a implantação deve ser cuidadosamente planejada para que não cause prejuízos nem leve à perda de oportunidade de adoção de um novo processo muito mais produtivo. Os denominados níveis de maturidade do BIM devem ser considerados e, assim, a sua implantação deve ocorrer de forma paulatina em uma organização.

Palavras-chave: BIM; construção civil; setor AEC; Modelagem da Informação da Construção; Adoção do BIM no Brasil.

Abstract

The present work studies the context of implementation of Building Information Modeling (BIM) in Brazil, considering the experience of other countries, as a way to contribute to the further deepening and discussion of the theme. The main objective of the approached subject was to analyze the general scenario of implementation of BIM in civil construction works and projects in the Brazilian architecture, engineering and construction (AEC) sector. The research method used consisted of the bibliographic review of articles related to the theme. The implementation of BIM depends on a restructuring of the organization of those who adopt it, impacting all stakeholders and partners in the project process and throughout the life of the enterprise. Therefore, the implementation should be carefully planned so that it does not cause damage or lead to the loss of opportunity to adopt a new process much more productive. The so-called maturity levels of BIM should be considered and, thus, its implementation should occur gradually in an organization.

Keywords: BIM; civil construction; AEC sector; Construction Information Modeling; Adoption of BIM in Brazil.

1. INTRODUÇÃO

Nesse cenário hodierno, para o apoio à gestão na construção civil, as etapas imprescindíveis para os planejamentos e as construções de empreendimentos nacionais, requererem ações conjuntas entre cooperações e adoções de ferramentas computacionais (YILMAZ, AKCAMETE, DEMIRORS, 2019). Todavia, há necessidade na busca de novas adesões computacionais avançadas para suprir o apoio ao processo da construção de um empreendimento civil, que permita aos usuários uma redução no esforço do trabalho, o serviço seja de

qualidade e excelência, os prazos cada vez menores e aumento da produtividade nas obras MARTINEZ-AIRES, LOPEZ-ALONSO, MARTINEZ-ROJAS, 2018).

Nestas perspectivas, dentro dos sistemas tecnológicos de informação, encontra-se a ferramenta de Modelagem da Informação da Construção, o sistema *Building Information Modeling* (BIM), um aparato tecnológico acoplado a processos integrados que permite a criação, assim como a modernização de modelos digitais para uma construção, através da colaboração dos distintos profissionais do empreendimento, potencialmente durante todo o ciclo de vida da construção (DE MATOS, DE OLIVEIRA MIRANDA, 2018).

Segundo os autores Yilmaz, Akcamete, Demirors (2019), descrevem o conceito BIM, como um sistema tecnológico que acarreta na concepção do panorama virtual e inteligente de um modelo de projeto, capaz de parametrizar todas as características e funções de um determinado edifício antes mesmo de construí-lo. Mais adiante, esse sistema permite buscar maneiras ou informação para avaliar os elementos de operação/manutenção do edifício.

Para De Matos e De Oliveira Miranda (2018) afirmam que na esfera internacional, os setores de arquitetura, engenharia e construção (AEC), a metodologia BIM tem sido amplamente difundida. No entanto, em solos brasileiros possui outra realidade, ainda estando no início. O quantitativo de empresas brasileiras que adotaram o sistema BIM, é bastante inferior ao Estados Unidos, países europeus e asiáticos. Mesmo sendo agregado, não ocorre um aproveitamento satisfatório dos benefícios, pois poucos profissionais brasileiros se encontram habilitados para utilizar o conceito em sua plena função, como mostra De Matos e De Oliveira Miranda (2018) em seu estudo sobre o uso do BIM na construção pública brasileira.

Uma perspectiva animadora para ampliação da adoção do BIM no Brasil surgiu com a publicação do Decreto 9.377 de

17 de maio de 2018, que instituiu a Estratégia Nacional de Disseminação do *Building Information Modelling* no Brasil - Estratégia BIM BR, com a finalidade de promover um ambiente adequado ao investimento em BIM e sua difusão no País (BRASIL, 2018).

No entanto, a implementação de BIM no mercado é ainda um desafio, visto a grande resistência das empresas do setor, que insistem em ainda utilizar processos convencionais para elaborar projetos e conduzir a execução dos empreendimentos. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo levantar dados bibliográficos analisando o panorama geral da implementação do BIM em obras e projetos de construção civil no setor AEC brasileiro.

2 METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa realizada por meio de uma revisão de literatura, buscando reunir e sintetizar os resultados encontrados em trabalhos científicos que analisaram exclusivamente o uso da ferramenta BIM na construção civil no Brasil, contribuindo para o conhecimento da temática. Realizou-se o levantamento dos referenciais bibliográficos entre os meses de outubro de 2018 a março de 2019 nas bases de dados de Portal de Periódicos Capes e *Science Direct*, assim como relatórios nacionais relacionados BIM, utilizando os seguintes descritores: “*BIM e Brasil OR BIM AND Brazil*”; “*BIM e implementação OR BIM AND Implementation*”; “*BIM e construção civil OR BIM construction*”.

Propendendo à qualidade metodológica da revisão, a seleção dos artigos foi realizada obedecendo aos critérios de inclusão e de exclusão. Primeiramente, os periódicos foram avaliados pelo título e, em seguida, pelo resumo, informações relevantes para os critérios de elegibilidade, que são: periódicos publicados na íntegra sobre a temática; publicações em

português, inglês e espanhol; artigos publicados entre 2014-2019. Os referenciais que preencheram os critérios foram selecionados para uma leitura completa do texto e incluídos no estudo, os quais não preencheram os critérios e/ou não mostraram relevantes à temática, trabalhos com publicações inferiores a 2014, resumos, teses e dissertações, foram excluídos.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Definições, dimensões e estágios de maturidade do bim no brasil

O acrônimo BIM – *Building Information Modeling*, traduzido para Modelagem da Informação da Construção possui variados conceitos, demonstrando ser similares ou complementares. O BIM envolve sistemas tecnológicos computacionais e métodos de trabalho que visam a representação completa da edificação através de modelos que darão suporte aos profissionais da Arquitetura, Engenharia, Construção (AEC).

De acordo com Amorim (2018), o BIM é a base para um sistema integrado de concepção, produção e uso da edificação e se caracteriza como uma inovação tecnológica disruptiva, pois introduz novos produtos, para resolver novos problemas e até mesmo criar novas demandas, mas, de uma maneira mais econômica, ao alcançar patamares mais elevados de produtividade.

As empresas do setor AEC pelo mundo, sofreram uma profunda reorganização com a implementação da tecnologia BIM. Esse conjunto de tecnologia pode ser conceituado a partir da representação virtual das características mecânicas e funcionais de uma edificação, por todo o seu ciclo de vida (Figura 1), servindo como uma inovação tecnológica radical de informação que servem para armazenar, preservar, organizar e disseminar amplamente os resultados de uma edificação, além

de haver uma colaboração entre os diferentes profissionais (KASSEM, AMORIM, 2015, p. 19).

Figura 1 - ciclo de vida BIM



Fonte: adaptação de Neves da Silva (2017).

De acordo com um dos precursores do BIM no Brasil, o Prof. Dr. Sérgio Scheer da Universidade Federal do Paraná, idealiza a ferramenta BIM como um novo modelo tecnológico que envolve todas as etapas do ciclo de vida para desenvolvimento na construção de obras. Um processo baseado em modelos paramétricos da edificação visando a integração de profissionais e sistemas com interoperabilidade de dados e que fomenta o trabalho colaborativo entre as diversas especialidades envolvidas em todo o processo, do início ao fim (CAMPESTRINI et al., 2015).

De acordo com Mattana e Librelotto (2018) define BIM como uma representação digital das características físicas e funcionais de uma edificação. Essa representação possui informações que podem ser compartilhadas por todo o ciclo de vida, auxiliando nas decisões do empreendimento. Além disso, BIM pode representar diversos conceitos, dependendo do contexto: (a) para um projeto, BIM representa gerenciamento da informação; (b) para s participantes do projeto, BIM é um processo interoperável, (c) para uma equipe de projetos, BIM representa integração e colaboração, por exemplo (MATTANA, LIBRELOTTO, 2018).

A gestão do desenvolvimento de projetos aplicada na construção civil, antigamente ficava vinculado a tecnologia de produção 2D, onde o profissional trabalhava em sua edificação através de um processo de planificação da forma desejada que se converte no desenho técnico. Apesar desse sistema arcaico, ainda ser muito utilizado no setor AEC, apresenta uma série de fatores que o tornam extremamente suscetíveis ao erro: desde a falha que geram compatibilização do projeto, a uma falta de interpretação da forma arquitetônica desejada para obra (CHAREF, RALAKA, EMMITT, 2018).

As autoras Mattana e Librelotto (2018) descrevem que o conceito nD Modelling, foi desenvolvido na Universidade de Salford, sendo uma extensão de elementos multidisciplinares da modelagem BIM numa determinada edificação. Essas extensões se apresentam a partir da dimensão BIM 3D – modelo de objeto, onde outras dimensões se apresentam a cada estágio do ciclo de vida das edificações, como BIM 4D - tempo; BIM 5D – custos; BIM 6D – operação da edificação; BIM 7D - sustentabilidade; BIM 8D - Segurança (CHAREF, RALAKA, EMMITT, 2018; MATTANA, LIBRELOTTO 2018).

A adoção do sistema BIM no Brasil é recente, datado nos anos 2000. Os profissionais e empresas se inspiraram no Reino Unido para implementação do BIM no Brasil, referência das informações relacionadas ao uso da tecnologia. Nesse país já existe o BIM Nível 2, a grande meta é chegar ao BIM Nível 3 até 2025. A ideia principal do governo com o uso da plataforma de modelagem de informação da construção é reduzir o custo de projeto, além de diminuir a emissão de carbono (BOMFIM, DE MATOS, LISBOA, 2016).

De acordo com o levantamento feito por Barreto et al., (2016), o estágio de maturação da implementação do BIM era inicial (pré-BIM), afirmando encontrar experiências de sua utilização no projeto e construção da edificação, mas não nas etapas de operação, manutenção e requalificação ou demolição

da edificação. Segundo Jobim et al., (2018) fez outro levantamento e constatou um cenário similar, e afirmando que dentro do ciclo de vida da edificação, BIM era adotado nas fases de projeto e construção, mas na fase de operação da edificação ainda estava no início.

As fases de maturação do sistema BIM, decorrem de requisitos que diferenciam o nível e definem as principais metas a serem atingidas pelos profissionais, equipes ou empresas que estejam implementado o BIM no país. Para Succar e Kassem (2015) descrevem um pré-estágio e três estágios de maturação da implementação do BIM, como visualizado na Figura 1.

Figura 2 - Estágios de Maturidade do BIM



Fonte: Succar e Kassem (2015).

3.2 Panorama atual da legislação aplicável do BIM no Brasil

Para impulsionar a normatização e implementação do BIM em todo território brasileiro, há necessidade de promover mudanças necessárias e garantir um ambiente adequado para seu uso. Desta forma, o Governo Federal, com o intuito de promover a modernização e a transformação digital da construção, através do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), criou o Decreto de 5 de junho de 2017, que institui o Comitê Estratégico de Implementação do *Building Information Modelling* (CE-BIM) para estabelecer a

padronização de ações e iniciativas do setor da esfera pública e privada, para utilização sistema BIM no país (BRASIL, 2018). Segundo Carmona e Carvalho (2017) a Portaria nº 1734-SEI, de 8 de setembro de 2017, complemento ao Decreto 05/07/2017, descreve a designação dos membros selecionados dos sete Ministérios, contemplando os Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços, que exerceu a Presidência; Casa Civil da Presidência da República; Ministério da Defesa; Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão; Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações; Ministério das Cidades; Secretária-geral da Presidência da República, para formar o CE-BIM.

Nesta perspectiva, para promover o ambiente mais adequado e propício ao investimento do sistema BIM e sua difusão pelo país, o Governo Federal publicou o Decreto nº 9.377, de 17 de maio de 2018, oficializando a Estratégia Nacional para a Disseminação do BIM, ou Estratégia BIM BR (JOBIM et al., 2018).

A Estratégia BIM BR, sistematiza informações sobre a execução das finalidades, objetivos, ações e metas pactuadas, e para isso o Governo Federal aprova outra Resolução nº 1, de 4 de dezembro de 2018, que estabelece o Regimento Interno do Comitê Gestor da Estratégia BIM BR (CG-BIM), composto por representantes de nove Ministérios, englobando o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços, que exercerá a Presidência; Casa Civil da Presidência da República; Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações; Ministério das Cidades; Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão; Ministério da Defesa; Secretária-geral da Presidência da República; Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil; e Ministério da Saúde (BRASIL, 2018).

Sendo assim, fica aprovado o comitê técnico e administrativo, denominado de membros do Grupo Técnico (GTEC-BIM) para auxiliar no assessoramento do Comitê Gestor

da Estratégia BIM BR (CG-BIM). Outra resolução nº 2, de 4 de dezembro de 2018, aprovada para designar a execução dos trabalhos e subsidiar as deliberações, onde foram criados seis grupos ad hoc que trataram de temas específicos: Regulamentação e Normalização, Infraestrutura Tecnológica, Plataforma BIM, Compras Governamentais, Capacitação de Recursos Humanos e Comunicação (BRASIL, 2018).

Ainda complementando o Decreto nº 9.377, a Resolução nº 3, de 4 de dezembro de 2018, institui dois Grupos de Trabalho para auxiliar a Estratégia BIM BR, sendo o primeiro é instituir grupo de trabalho de programas pilotos para prover subsídios técnicos ao GTEC-BIM e CG-BIM. O segundo grupo de trabalho institui na capacitação para prover subsídios técnicos ao GTEC-BIM e CG-BIM (BRASIL, 2018).

3.3 Disseminação do BIM na construção civil brasileira

Em solo brasileiro, desde os anos 2000 algumas empresas brasileiras do setor privado e órgãos do Governo Federal vêm tentando implantar o sistema BIM. Em seu estudo, os autores Vieira, Calmon e Faroni (2017) descreve algumas empresas do setor imobiliário (Tecnisa, Gafisa e JHSF), de engenharia e construção (Odebrecht e SINCO) iniciaram seu processo de implantação do BIM em meados de 2011. Na esfera do setor público, as ações para demandar projetos de adoção do BIM vieram de iniciativas das empresas públicas como a Petrobras e Infraero; das autarquias públicas como o DNIT; Companhia Paulista de Trens Metropolitanos e FIOCRUZ.

Dentre as empresas precursoras que usa o BIM, encontra-se a Construtora Mortensom, o qual emprega o BIM em empreendimentos verticais, está obtendo resultados satisfatórios com o uso do conceito em seus projetos do sistema de infraestrutura energético, como em uma usina eólica de energia. Esse tipo de empreendimento geralmente é construído em locais de difícil acesso e onde o atendimento às demandas do

canteiro de obras é restrito. Além disso, esse tipo de construção precisa de agilidade, já que o período para sua construção abrange o tempo de uma estação do ano (CRIPPA et al., 2018). Segundo os autores Vieira, Calmon, Faroni (2017) descrevem que na esfera pública, os trabalhos de comitês espalhados pelo Brasil se concentram em implantar a Estratégia Nacional de Disseminação do BIM, proposta pelo Governo Federal. O governo do Rio de Janeiro, institui o Decreto estadual, publicado em 24 de outubro de 2018, para difundir o BIM e preparar agentes públicos e privados para sua adoção. Em Santa Catarina, inclusive, foi o primeiro estado a definir que até 2019 as licitações de obras públicas fossem feitas com a metodologia BIM.

De acordo com pesquisa e estudos da Fundação Getúlio Vargas (FGV), descreve que até o momento cerca de 9,2% das empresas do setor da AEC adotaram a ferramenta BIM em suas rotinas de trabalho. Ainda, o estudo demonstra que o uso do sistema BIM ainda está em uma fase inicial de implantação no país, principalmente considerando seu território continental brasileiro (BOMFIM, DE MATOS, LISBOA, 2016).

Nesta perspectiva, os autores Jobim et al., (2018) descreve que o Governo estabelece metas e prazos para implementação do BIM. Expectativa é que, em 10 anos, a metodologia esteja disseminada nas obras públicas. O trabalho de formulação contou com a colaboração de diferentes instituições, entre elas, o Sinaenco. Assim, os prazos e metas para implementação foram divididos em três etapas, como descrito na Figura 3.

Figura 3 – Tabela de prazos e metas para completa implementação do BIM no Brasil.

Prazos	Metas
Janeiro de 2021	A exigência de BIM se dará na elaboração de modelos para a arquitetura e engenharia nas disciplinas de estrutura, hidráulica, AVAC e elétrica na detecção de interferências, na extração de quantitativos e na geração de documentação gráfica a partir desses modelos.
Janeiro de 2024	Os modelos deverão contemplar algumas etapas que envolvem a obra, como o planejamento da execução da obra, na orçamentação e na atualização dos modelos e de suas informações como construído (“as built”). Além das exigências da primeira fase.
Janeiro de 2028	Passará a abranger todo o ciclo de vida da obra ao considerar atividades do pós-obra. Será aplicado, no mínimo, nas construções novas, reformas, ampliações ou reabilitações, quando consideradas de média ou grande relevância, nos usos previstos na primeira e na segunda fases e, além disso, nos serviços de gerenciamento e de manutenção do empreendimento após sua conclusão

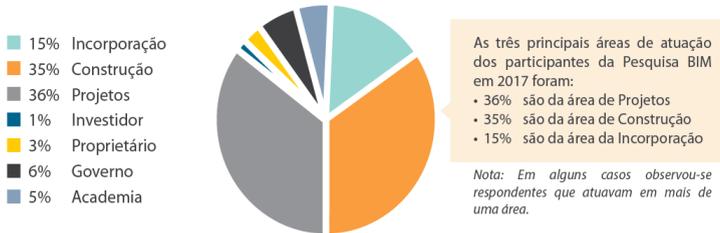
Fonte: adaptação de Sinaenco. <http://sinaenco.com.br/noticias/governo-estabelece-metas-e-prazos-para-implementacao-do-bim/>.

É pertinente ressaltar que em 2018 ocorreu um importante evento para o setor AEC, o *Road show* denominado “*Workshop* Implementação BIM” proposto pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) em associação com o SENAI Nacional. Este *Workshop* percorreu por regiões do Brasil, compreendo quatorze cidades: Manaus, São Luís, Fortaleza, João Pessoa, Recife, Maceió, Salvador, Cuiabá, Brasília, Belo Horizonte, São Paulo, Campo Grande, Cascavel e Porto Alegre (CBIC, 2018).

Dentre as características mais importantes do *Road show* foi a aplicação de um “Questionário BIM” orientado a levantar sobre o *status* de entendimento do BIM e nível de adoção entre os respondentes dos eventos. Dessa forma, buscaram respostas para orientar futuras ações, assim como melhorar o entendimento do qual o BIM já vem sendo utilizado na realidade das empresas (CBIC, 2018).

Compareceram ao evento, aproximadamente cerca de 3000 profissionais de todo as regiões brasileiras, possuindo principalmente características como agentes pertencentes à distintas esferas do Governo, uma vez que são grandes responsáveis pela indução de adoção de BIM mundialmente, como demonstra a Figura 2, o perfil dos profissionais participantes.

Figura 4 - Perfil dos participantes, de acordo com as áreas de atuações.



Fonte: CBIC (2018).

Dentre a percepção dos benefícios do BIM, o *Road show* “Workshop Implementação BIM”, analisou a relação aos diversos benefícios que o BIM proporciona, este resultado foi avaliado e pode ser demonstrado na Figura 2:

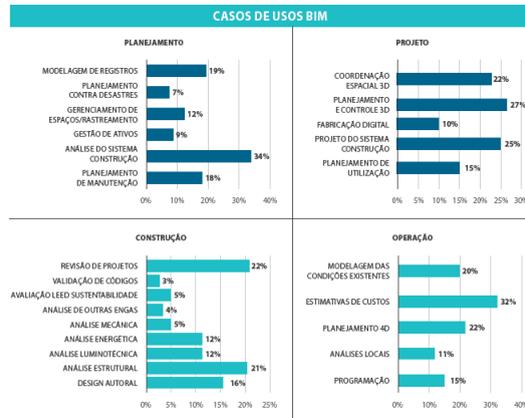
Figura 5 - Percepção dos benefícios do BIM



Fonte: CBIC (2018).

Pela adoção ser recente, nota-se ainda uma grande concentração de esforços nas fases iniciais do BIM (Projetos) e pela busca da organização da troca de informações, o que coincide com os passos já percorridos pelos países que já o implementaram. Na Figura 3, aquelas relacionadas no questionário para os que já adotaram BIM, este é o quadro dos principais usos citados pelos entrevistados.

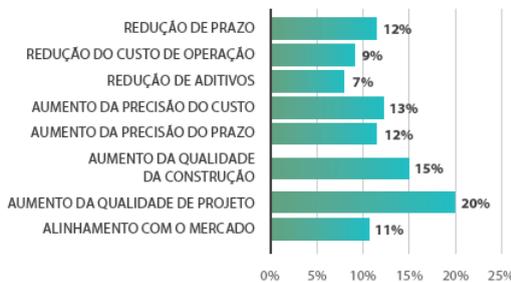
Figura 6 - Adoção do BIM pelas empresas



Fonte: CBIC (2018).

Nestas perspectivas, outros fatores relevantes foram identificados e levantados as principais justificativas apontadas para investir na implementação do BIM nas empresas, estes resultados diversos são apontados principalmente de acordo com a Figura 4.

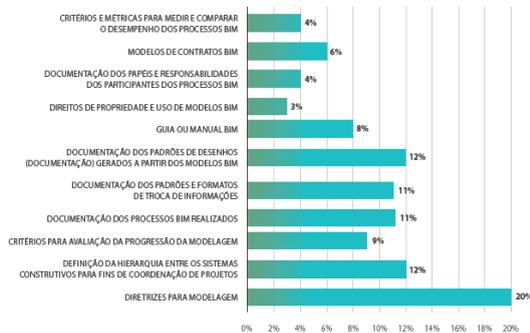
Figura 7 – Adoção do BIM pelas empresas



Fonte: CBIC (2018).

Dentre os questionamentos sobre aqueles que já investiram na implantação em suas empresas, os respondentes afirmaram ter desenvolvido os seguintes itens nessa iniciativa, este resultado foi avaliado e pode ser demonstrado na Figura 5.

Figura 8 – Panorama da implementação do BIM pelas empresas



Fonte: CBIC (2018).

Diversos estudos reconhecem o potencial do BIM na melhoria do processo de projeto, de construção e de manutenção do edifício, tanto existentes quanto novos, desde que seja utilizado em todo o processo. Todavia, em diferentes países e cenários, percebem-se muitos obstáculos a serem transpostos para o aproveitamento pleno dos benefícios do BIM: faltam conhecimentos sobre a integração da nova tecnologia para a melhoria do processo de projeto; falta também uma compreensão abrangente e uma visão geral de fatores não tecnológicos, como as relações e interdependências entre gestão do processo de projeto e BIM (DE ARAUJO PEREIRA, CORREIA, 2019).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo apresenta um panorama do atual momento do BIM na construção civil brasileira, traçando as perspectivas futuras, analisando que o mercado das indústrias do setor AEC vem absorvendo e usufruindo os conceitos e vantagens desta nova filosofia de trabalho. A análise realizada comprova que o Brasil se encontra no momento ideal para a introdução do BIM, dado que, há tempo para estudos, exemplos bem-sucedidos no Brasil

e no exterior e pressão da sociedade para a construção de edificações.

A implantação da tecnologia BIM depende de uma reestruturação da organização de quem a adotar, impactando todos os intervenientes e parceiros do processo de projeto e ao longo da vida útil do empreendimento. É natural, portanto, que existam receios para a sua adoção. Por isso, a implantação deve ser cuidadosamente planejada para que não cause prejuízos nem leve à perda de oportunidade de adoção de um novo processo muito mais produtivo. Os denominados níveis de maturidade do BIM devem ser considerados e, assim, a sua implantação deve ocorrer de forma paulatina em uma organização.

REFERÊNCIAS

- 1 ALVARENGA, T. W.; DA SILVA, E. N.; DE BRITO MELLO, L. C. B. BIM and Lean Construction: The Evolution Obstacle in the Brazilian Civil Construction Industry. *Engineering, Technology & Applied Science Research*, v. 7, n. 5, p. 1904-1908, 2017.
- 2 AMORIM, S. R. L. Gerenciamento e coordenação de projetos BIM: um guia de ferramentas e boas práticas para o sucesso de empreendimentos. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2018.
- 3 BARRETO, B. V. et al. O BIM no cenário de arquitetura e construção civil brasileiro. *CONSTRUINDO*, v. 8, n. 2, p. 1-10, 2016.
- 4 BOMFIM, C. A. A.; DE MATOS, P. C. C.; LISBOA, B. T. W. Gestão de Obras com BIM—Uma nova era para o setor da Construção Civil. *Blucher Design Proceedings*, v. 3, n. 1, p. 556-560, 2016.

- 5 BRASIL. Decreto n. 9.377, de 17 de maio de 2018. Institui a Estratégia de Disseminação do *Building Information Modelling*. Diário Oficial da União, Brasília, Edição 95, Seção 1, p. 3, mai. 2018. Atos do Poder Executivo. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20152018/2018/Decreto/D9377.htm. Acesso em: 5 de janeiro de 2019.
- 6 Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC. Road Show Bim - resultados da pesquisa e desdobramentos CBIC. [S.l.]. 2018. Disponível em: <https://cbic.org.br/inovacao/wp-content/uploads/sites/23/2018/05/RoadShow.pdf>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2019.
- 7 CAMPESTRINI, T. F. et al. Entendendo BIM. Curitiba: UFPR, 2015.
- 8 CARMONA, F. V. F.; CARVALHO, M. T. M. Characterization of the use of Building Information Modeling in the Distrito Federal, Brazil. *Ambiente Construído*, v. 17, n. 4, p. 385-401, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212017000400203>.
- 9 CHAREF, R.; ALAKA, H.; EMMITT, S. Beyond the third dimension of BIM: A systematic review of literature and assessment of professional views. *Journal of Building Engineering*, v. 19, p. 242-257, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2018.04.028>.
- 10 CRIPPA, J. et al. A BIM–LCA integration technique to embodied carbon estimation applied on wall systems in Brazil. *Built Environment Project and Asset Management*, v. 8, n. 5, p. 491-503, 2018.
- 11 DE ARAUJO PEREIRA, S. M. S.; CORREIA, M. C. Implementação da abordagem e tecnologia BIM no processo de gestão na FIOCRUZ. *PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção*, v. 10, p. 1-22, 2019. <http://dx.doi.org/10.20396/parc.v10i0.8653755>.

- 12 DE MATOS, C. R.; DE OLIVEIRA MIRANDA, A. C. The use of BIM in public construction supervision in Brazil. *Organization, technology & management in construction: an international journal*, v. 10, n. 1, p. 1761-1769, 2018. <http://dx.doi.org/10.2478/otmcj-2018-0007>.
- 13 JOBIM, C. et al. Analysis of the implementation of BIM technology in project and building firms in 2015 in a Brazilian city. *Revista Ingeniería de Construcción*, v. 32, n. 3, p. 185-194, 2018. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732017000300185>.
- 14 KASSEM, M.; AMORIM, S. R. L. Diálogos setoriais para BIM: Building Information Modeling no Brasil e na União Europeia. Brasília, 2015.
- 15 MARTINEZ-AIRES, M. D.; LOPEZ-ALONSO, M.; MARTINEZ-ROJAS, M. Building information modeling and safety management: A systematic review. *Safety science*, v. 101, p. 11-18, 2018. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ssci.2017.08.015>.
- 16 MATTANA, L.; LIBRELOTTO, L. I. Estratégias para ensino de orçamentação com adoção de BIM em ambiente acadêmico. *Gestão & Tecnologia De Projetos*, v. 13, n. 3, p. 97-118, 2018. <http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v13i3.139505>.
- 17 SUCCAR, B.; KASSEM, M. Macro-BIM adoption: Conceptual structures. *Automation in construction*, v. 57, p. 64-79, 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2015.04.018>.
- 18 VIEIRA, D. R.; CALMON, J. L.; FARONI, M. C. C. Building Information Modeling (BIM) in Brazil's Architecture, Engineering and Construction (AEC) Industry: A Review and a Bibliometric Study. *The Journal of Modern Project Management*, v. 5, n. 1, 2017.
- 19 YILMAZ, G.; AKCAMETE, A.; DEMIRORS, O. A reference model for BIM capability assessments. *Automation in Construction*, v. 101, p. 245-263, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2018.10.022>.