

OS DESAFIOS E OS ESFORÇOS DA CADEIA PRODUTIVA DA CONSTRUÇÃO CIVIL PARA A ADOÇÃO DO BIM¹

FREITAS, R. C. F., Universidade de São Paulo, e-mail: raissacffreitas@usp.br; MELHADO, S. B., Universidade de São Paulo, e-mail: silvio.melhado@usp.br; CARDOSO, F. F., Universidade de São Paulo, e-mail: francisco.cardoso@poli.usp.br

ABSTRACT

It is widely known that the Construction Sector production chain is fragmented and, consequently, has an increasingly need to enhance competitiveness through technological advancements. This is even more important in Brazil, since this production chain's productivity is inferior when compared to others from the same country and also inferior when compared to the same production chain from other countries. BIM methodology is acknowledged by several authors as the key to achieve a better product, since it can bring many benefits for all the agents in this production chain. Moreover, there are also numerous barriers encountered during BIM adoption and usage, many of them are covered in this article. This paper also analyses the efforts for BIM diffusion throughout the country in sectorial and governmental levels.

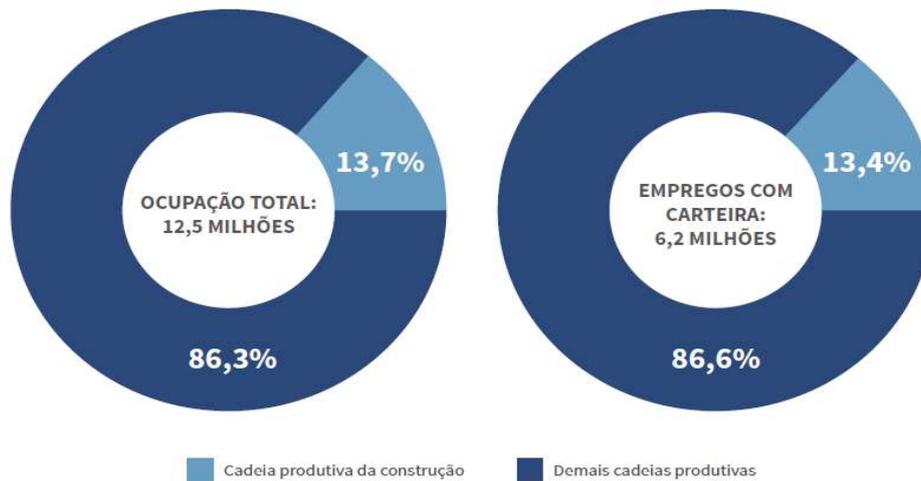
Keywords: ENTAC2018, BIM, BIM barriers, Construction Sector

1 INTRODUÇÃO

O setor da Construção Civil tem uma cadeia produtiva muito ampla, onde pode ser estimado em 12,5 milhões o número de profissionais atuantes no setor, sendo que isso representa 13,7% da população ocupada do país e apenas 6,2 milhões desses profissionais atuam com carteira assinada (13,4% da força de trabalho no país), conforme Gráfico 1.

Gráfico 1 – Profissionais atuantes na Construção Civil total e com carteira assinada

¹ FREITAS, R. C. F., MELHADO, S. B., CARDOSO, F. F. Os desafios e os esforços da cadeia produtiva da construção civil para a adoção do BIM. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2018.



Fonte: FIESP (2016)

De acordo com CBIC (2017), o setor da Construção Civil representa aproximadamente 10% do PIB brasileiro, o que demonstra sua grande relevância para a economia brasileira e, portanto, a importância da melhoria dos seus processos e ferramentas.

Além disso, esse setor possui profissionais presentes em todo o processo: empresas de materiais, mineração, sistemas industrializados, máquinas e equipamentos, comércio, projeto, construção, cessão de crédito, entre outros, conforme Figura 1.

Figura 1 – Cadeia Produtiva da Construção Civil



Fonte: FIESP (2016)

Devido ao tamanho do setor e o elevado número de empresas e profissionais atuantes nele, o aumento da capacidade competitiva é

essencial para as empresas que querem se manter no mercado, principalmente no momento de crise econômica que estamos vivenciando no país. A competitividade é crescente em todos os ramos empresariais, portanto para sobreviver é necessário inovar por meio de instrumentos e técnicas (MELHADO E OLIVEIRA, 2006).

Para Cardoso (2005), o desenvolvimento organizacional e tecnológico da cadeia produtiva da Construção Civil são fatores essenciais para aumentar a competitividade do setor. Além disso, de acordo com o MCT (2000), as empresas do setor dependem de alguns fatores para aumentar sua competitividade, dentre eles: a eficiência produtiva, o desenvolvimento do projeto, a tecnologia aplicada nos processos e a capacidade de retroalimentar esses processos.

A grande importância da cadeia produtiva da construção civil para a economia brasileira revela a necessidade crescente em inovação. Diante disso, o Building Information Modeling – BIM representa uma grande oportunidade para as empresas da cadeia produtiva brasileira aumentarem sua eficiência através de processos mais concisos e ferramentas inovadoras. O BIM é definido por Mordue, Swaddle e Philp (2016) como o processo de combinar informações e tecnologia para criar a representação digital de um projeto que integre dados de diferentes fontes e envolvidos, em paralelo com o projeto durante todo o seu ciclo de vida, incluindo design, construção e informações operacionais. Portanto, trata-se de uma inovação eficiente para os processos e para a tecnologia da cadeia produtiva do setor. Entretanto, os agentes ainda encontram muitos desafios durante os processos de implantação, utilização e controle com o BIM.

De acordo com Abaurre, Manzione e Melhado (2011), apesar do BIM representar um novo patamar, há a necessidade de resolver problemas intrínsecos ao processo do projeto para que os mesmos desafios já enfrentados anteriormente não impeçam a utilização plena do BIM. Além desses, existem uma série de novos desafios que surgem com a mudança de trabalho proposta por essa metodologia, como por exemplo, o planejamento minucioso das atividades e a complexidade das trocas de informação e dos novos processos. Esse artigo identifica e analisa os obstáculos enfrentados por esses agentes relacionados à cinco fatores principais: tecnologia, profissionais, organizações, comunicação e gestão, e processos; e explora também as oportunidades e os esforços da cadeia produtiva.

2 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desse trabalho foi desenvolvida uma ampla revisão da literatura, por meio da metodologia de pesquisa bibliográfica com o objetivo de explorar o que já foi pesquisado e relatado sobre o tema discutido nesse artigo. Essa metodologia foi escolhida devido à amplitude do tema, para poder resumir os resultados obtidos até o momento e poder relacioná-los.

A revisão sistemática da literatura foi desenvolvida a fim de identificar e analisar quais são as dificuldades, as necessidades, a importância e as oportunidades relacionadas à adoção e uso do BIM pelos agentes da cadeia produtiva da Construção Civil. Ainda foram pesquisadas as iniciativas setoriais e governamentais realizadas até o momento para fomentar essa metodologia.

Segundo Fonseca (2002), a pesquisa bibliográfica é uma metodologia que traz o conhecimento do que já foi constatado anteriormente em pesquisas diversas em relação ao tema abordado e pode servir como único recurso para as pesquisas científicas que buscam reunir as informações sobre o problema que está sendo tratado.

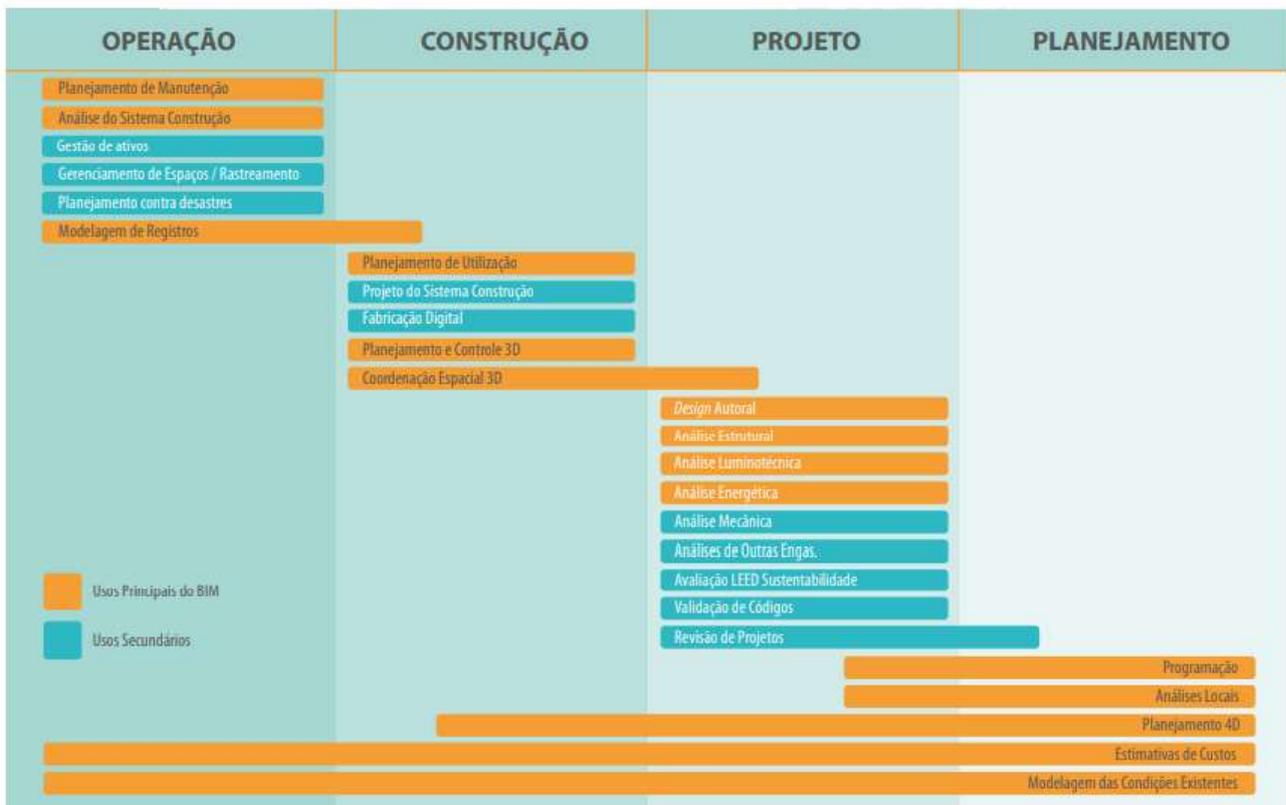
3 O BIM E A CADEIA PRODUTIVA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

De acordo com o estudo do SINDUSCONSP (2016b), a produtividade do setor da construção no Brasil é 32,5% inferior à média da economia do país e representa apenas 30,5% da produtividade média do mesmo setor nos outros países. De acordo com os estudos de Ferreira e Zancul (2016), a necessidade em aumentar a produtividade do setor da construção civil é urgente devido às diversas questões como o aumento dos custos, as perdas de prazos constantes, impactos na rentabilidade, o aumento da complexidade dos negócios e a carência de mão de obra especializada.

De acordo com Eastman et al. (2014), a cadeia da construção mundialmente tem identificado essa necessidade por melhorias e aumento da produtividade, os esforços para inovar estão sendo desenvolvidos há mais de 20 anos e atualmente a modelagem paramétrica 3D está sendo a aposta para aumentar a eficiência das atividades do setor. Para o autor, com o BIM é possível construir digitalmente um modelo do empreendimento que contenha os dados essenciais para a construção do mesmo, dando suporte a todo o ciclo de vida.

Para Abdelmohsen (2012), o BIM resulta em um processo onde todos os participantes, as práticas, os sistemas e as estruturas de negócios conversam para maximizar a eficiência. A metodologia BIM pode agregar qualidade ao produto final da cadeia produtiva da construção civil a partir dos seus diversos usos possíveis em cada etapa do processo, conforme Figura 2.

Figura 2 – Usos do BIM por etapas



Fonte: CBIC (2016)

O BIM, apesar de trazer benefícios evidentes para os agentes ligados às fases de concepção, projeto e construção, também apresenta uma série de oportunidades de melhorias nos processos dos outros agentes da cadeia, conforme os exemplos ilustrados no Quadro 1 abaixo:

Quadro 1 – Oportunidades do BIM

TIPO DE EMPRESA	POSSIBILIDADES DE USO DO BIM		
Empresas de gerenciamento de propriedades	Utilização do modelo para gerenciamento de facilities e operação (7D) focado na gestão dos ativos ²	Utilização do 7D para o planejamento das manutenções ² *	
Empresas de gerenciamento de projetos e obras	Planejamento dos prazos ³	Logística de canteiro ³	Diminuição de retrabalho e custos ³
Profissionais autônomos e empresas orçamentista	Planejamento dos custos com a extração de quantitativos ⁵		
Empresas de reformas, restauração e retrofit	Modelar o as-built da construção para visualizar melhor as alterações *	Utilizar o modelo 3D para planejar as mudanças, os custos e o tempo*	Gerir as informações sobre os materiais da construção original*
Empresas de demolição	Utilização para gerenciamento dos riscos e erros*	Diminuição de custos de demolição*	Planejamento do sequenciamento da demolição*
Empresas de sistemas industrializados, como as de pré-fabricados	Utilizar as ferramentas BIM para a compreensão detalhada das peças a serem produzidas ⁶	Maior entendimento das conexões que elas terão com outras partes da construção ⁶	Treinamento de sua equipe técnica de montagem ⁶
Bancos que concedem recursos às incorporadoras/construtoras	Planejamento 5D ajuda na automatização das etapas de análise das obras que pleiteiam recursos ¹	Planejamento 4D e 5D ajudam na automatização das etapas de acompanhamento das obras e liberação de recursos ¹	

* (FERRARI, 2016)

² (MCARTHUR, 2015)³ (HARDIN e MCCOOL, 2015)⁴ (SCHULTMANN, STENGEL e VOLK, 2014)

Fonte: os autores

Os benefícios que o BIM traz para a cadeia produtiva da construção estão cada vez mais evidentes mundialmente. A McGraw Hill Construction (2014) relata que mundialmente 75% dos agentes reportaram um positivo retorno no investimento utilizando essa metodologia em seus processos, sendo que no Brasil esse número sobe para 85% (sendo 36% retorno muito positivo, 49% moderado e 15% sem retorno ou negativo). Ainda nas pesquisas, os agentes relataram que as maiores oportunidades que a metodologia traz é a redução dos erros e omissões durante os processos de projeto e construção, a colaboração entre os agentes, a melhoria da imagem da empresa no mercado e a diminuição dos retrabalhos.

4 OS DESAFIOS DOS AGENTES DO SETOR PARA A ADOÇÃO DO BIM

As vantagens da metodologia BIM e de suas ferramentas são inúmeras, porém muitos agentes ainda encontram desafios para sua utilização. Essas dificuldades ocorrem por ser um tema recente mundialmente e principalmente nacionalmente. Por esse motivo, de acordo com Hergunsel (2011) a utilização dessa metodologia muda a forma de trabalho e, assim, diversas perguntas devem ser respondidas antes de se adotar o BIM em uma empresa, como por exemplo: qual o propósito de se utilizar o BIM? Quais informações serão relevantes para o modelo possuir valor para cada um dos envolvidos? Quem será o responsável por desenvolver, manter e atualizar o modelo? Os envolvidos possuem conhecimento suficiente para trabalhar em

BIM? Os modelos terão interoperabilidade? Como eles serão compartilhados?

A partir da revisão bibliográfica, essas dificuldades foram identificadas e divididas em cinco fatores relacionados à tecnologia, profissionais, organizações, comunicação e gestão, e processos, conforme ilustrado no Quadro 1 abaixo:

Quadro 2 – Desafios para a adoção e uso do BIM

Tecnologia	Profissionais	Organizações	Comunicação e Gestão	Processos
Interoperabilidade: Necessário para evitar a perda das informações dos investimentos criativos singulares dos componentes da equipe ¹	Dificuldade de aprendizado e rejeição dos profissionais a mudança, pois todos os processos de mudanças dentro das empresas resultam naturalmente na resistência dos profissionais gerada pelas incertezas e medo do desconhecido ²	Falta de uso e interesse: enquanto na América do Norte as empresas já utilizam o BIM há 8,5 anos, na América do Sul a média é de 3,4 anos apenas ³	Má comunicação entre as equipes e falta de trabalho colaborativo ⁴	Necessidade de reestruturação dos processos da cadeia produtiva em geral ⁵
Baixa adaptabilidade à realidade brasileira: deficiência de conteúdo específico em 3D para componentes da construção nacional	Falta de mão de obra qualificada, de contratação de profissionais especializados e treinamento ⁶	Falta de entendimento da metodologia: as empresas acabam investindo na implantação de novas tecnologias sem entender as mudanças que trarão para o processo de trabalho ⁷	Informalidade das relações sociais entre profissionais ⁸	Mudança do processo de concepção, projeto e comunicação ⁹
Complexidade dos softwares: as ferramentas são diversificadas e sua compreensão exige treinamentos e dedicação de longo prazo	Falta de incentivo e motivação ao aprendizado e ao uso	Necessidade de mudança cultural dentro da empresa ¹⁰	Falta de normas, boas práticas e guias nacionais que regularizem e ensinem o melhor caminho para o desenvolvimento através do BIM. A primeira norma BIM brasileira (ABNT NBR 15965) teve as primeiras publicações apenas em 2011 ¹¹	Redefinição do produto final a partir da mudança dos processos ¹²
Elevado custo de implantação devido ao valor de cada licença dos softwares, principalmente por não haver uma exigência de utilização do mercado.	Resistência à mudança da forma de trabalho, ao planejamento, ao uso de novas ferramentas ¹³	Uso superficial: tendência de uso único do BIM pelas empresas como tecnologia, o que é chamado de "simples BIM" (sBim), em vez de empregá-lo como processo integrado ou inteligente (iBIM) ¹⁴		Processo de projeto fragmentado ¹⁵
		Falta de organizações dedicadas à exploração e estimulação da metodologia em âmbito nacional, fóruns que fomentem o desenvolvimento e o entendimento da metodologia		Segmentação da cadeia produtiva da Construção Civil.
		Falta de iniciativas de órgãos do setor público e incentivos dos governos para fomentar a utilização do BIM na cadeia produtiva da Construção Civil.		

¹ (RUSCHEL, 2014)

² (FREIRES et al., 2014)

³ (JUNG e LEE, 2015)

⁴ (ABAURRE, MANZIONE e MELHADO, 2011)

⁵ (AMBROSE, 2006)

⁶ (AMORIM, 2015)

⁷ (ABDELMOHSEN, 2012)

⁸ (AMBROSE e FRY, 2012)

⁹ (ABAURRE et al. 2011)

Fonte: os autores

Esses desafios representam dificuldades não só para as empresas que optam por começar a trabalhar com a metodologia, mas também para o segmento da construção civil que possui uma necessidade evidente por inovação e melhoria da produtividade.

5 INICIATIVAS DA CADEIA PRODUTIVA

A McGraw Hill Construction (2014) relata que o Brasil é um dos países com maior perspectiva de crescimento na adoção do BIM em sua cadeia produtiva nos próximos anos, sendo que na época da pesquisa a maioria dos entrevistados (53%) estava utilizando a metodologia na produção de empreendimentos comerciais e apenas 12% para usos governamentais. É possível verificar que dos países pesquisados, o Brasil é o que mais demorou a começar a utilizar a metodologia, sendo que 70% dos agentes utilizam o BIM há apenas dois anos e desses, quase 60% possui nível de maturidade entre iniciante e moderado.

Os desafios são variados em toda a cadeia produtiva nacional, porém é possível verificar que já existem diversas discussões, iniciativas e eventos para tratar sobre essas questões e para fomentar a implantação do BIM na cadeia produtiva da Construção Civil brasileira, como por exemplo:

Quadro 3 – Iniciativas para fomentar o BIM no Brasil

NORMAS	MOTIVAÇÃO	EDUCACIONAL	DISSEMINAÇÃO DO CONHECIMENTO
A NBR 15965 - Sistema de classificação da informação da construção - já teve as partes 1, 2, 3 e 7 publicadas, sendo que o restante está em desenvolvimento. ¹	O SindusCon-SP criou um Prêmio de Excelência BIM (2016) com várias categorias, promovendo as iniciativas de sucesso no uso de BIM. ⁶	Evento Nacional da CBIC - Seminário BIM: Oportunidade para inovar a indústria da construção e aumentar a transparência das compras públicas, realizado em Março de 2018. ⁸	O Comitê de Tecnologia e Qualidade CTQ do SindusCon-SP realiza anualmente um seminário internacional BIM desde 2010. ⁵
Em uma reunião FIESP/DECONCIC em 2014, a ABRAMAT manifestou a intenção de iniciar um processo para produção de componentes digitais para bibliotecas BIM. ²	A CBIC propôs o oferecimento de subsídio à implantação da metodologia na cadeia do segmento. ⁹	Em uma reunião FIESP/DECONCIC em 2014, o SENAI demonstrou interesse desenvolver profissionais focados na metodologia. ²	A COMAT junto com o Sinduscon-AM e a CBIC tem desenvolvido workshops de implementação do BIM que estão em sua quarta edição. ³
Durante o 88º ENIC em 2016 foi lançado o primeiro dos cinco guias que compõem a coletânea "Implantação BIM para Construtoras e Incorporadoras". ³	Em uma reunião FIESP/DECONCIC em 2014, a AsBEA levantou a questão relativa a necessidade de incentivos fiscais e desoneração tributária como estímulo aos investimentos das empresas que utilizam o BIM. ²	A COMAT realizou 10 eventos ao longo de 2017 de capacitação BIM da cadeia produtiva da Construção Civil. ³	O Sindara/PR desenvolveu em 2014 o 1º Seminário Regional "Construindo BIM: Desafios e Perspectivas para implantação no Brasil". ⁷
O MDIC e a ABDI lançaram a Coletânea Guias BIM ABDI – MDIC em Novembro de 2017. ⁴	O Governo Federal desenvolveu o Plano Brasil Maior onde foi previsto o uso do BIM. ⁴	Em Junho de 2017 o Governo Federal criou o Comitê Estratégico de Implementação do Building Information Modelling – CE-BIM. ¹⁰	Existe um projeto do CBIC chamado "Disseminação do BIM". ³
Em maio de 2018 o Governo Federal lançou uma estratégia que tem o objetivo de promover a inovação na indústria da construção por meio do BIM, chamada Estratégia BIM BR e instituída pelo Decreto nº 9.377. ³			A FDE realizou em 2016 uma audiência pública sobre a implantação do BIM em construções escolares. (SINDUSCONJF, 2016). ³

¹ (CATELANI E SANTOS, 2016)

² (KASSEM e AMORIM, 2015)

³ (SINDUSCONJF, 2016)

⁴ (ABDI, 2014)

⁵ (BEZERRA, 2017)

⁶ (SINDUSCONSP, 2016)

⁷ (BASSO, 2014)

⁸ (CBIC, 2018)

⁹ (MDIC, 2018a)

¹⁰ (MDIC, 2018b)

Fonte: os autores

6 CONCLUSÕES

Á partir da análise da pesquisa bibliográfica desenvolvida para este artigo foi

possível constatar que a deficiência da produtividade da cadeia produtiva da Construção Civil em relação às outras cadeias nacionais e internacionais revela a necessidade que temos por inovações tecnológicas e mudanças no processo de trabalho. Conforme relatado pelos autores, o BIM é evidentemente a maior oportunidade para alcançarmos melhoria nos processos, no produto final e assim aumentarmos a competitividade do setor, porém como toda mudança apresenta desafios, eles devem ser explorados e solucionados para que a adoção seja eficaz.

Enquanto o BIM oferece soluções para todos os agentes da cadeia produtiva, ele também apresenta uma série de dificuldades que já foram identificadas e estão começando a ser discutidas e tratadas a nível setorial e governamental. Alguns dos desafios identificados nas bibliografias, como a falta de incentivo e motivação, a necessidade de mudança cultural nas empresas do setor, a necessidade de reestruturação dos processos da cadeia produtiva e a falta de iniciativas setoriais para fomentar a metodologia, já estão começando a serem discutidos e tratados nacionalmente, conforme Quadro 3. Além disso, existem diversos países com nível de maturidade superior ao do Brasil, o que representa uma grande oportunidade de aprendizado com os obstáculos superados e os sucessos deles.

Os investimentos recentes da CBIC, do Governo brasileiro e outras entidades confirmam a importância do tema e sugerem que os desafios serão tratados de uma maneira colaborativa por todos da cadeia produtiva para que o objetivo seja atingido. Embora o presente estudo apresente limitações, relatando apenas aquilo já pesquisado e descrito em outras bibliografias, o mesmo atinge o objetivo de relatar a situação atual da adoção, superação de desafios e iniciativas do setor quanto à adoção do BIM. Futuros trabalhos poderão se basear nas informações apresentadas, sugerindo-se que tais informações sejam aprofundadas por meio de estudos de caso.

REFERÊNCIAS

ABAURRE, M. W.; MANZIONE, L.; MELHADO, S. B. **Desafios Para A Implementação Do Processo De Projeto Colaborativo: Análise Do Fator Humano**. In: ENCONTRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO. 5., 2011. Salvador, Bahia. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/309319260_DESAFIOS_PARA_A_IMPLMENTACAO_DO_PROCESSO_DE_PROJETO_COLABORATIVO_ANALISE_DO_FATOR_HUMANO>. Acesso em: jun, 2018.

ABDELMOHSEN, S. **Genres Of Communication Interfaces In Bim-Enabled Architectural Practice**. 2012. 11 f. Artigo. Ain Shams University, Egito. Disponível em: <http://papers.cuminCAD.org/data/works/att/ascaad2012_009.content.pdf>. Acesso em: set, 2017.

ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Sistema inteligente**

umenta a produtividade e melhora gestão de obras do Exército. Brasília, 2014. Disponível em: <http://www.abdi.com.br/Paginas/noticia_detalhe.aspx?i=3810>. Acesso em: jun, 2018

AMORIM, K. Sétima Parte Da Primeira Norma Sobre BIM Desenvolvida No Brasil Está Em Consulta Nacional. **Portal PINIweb.** 2015. Disponível em: <<http://construnormas.pini.com.br/engenharia-instalacoes/noticias/setima-parte-da-primeira-norma-sobre-bim-desenvolvida-no-brasil-364396-1.aspx>>. Acesso em: out, 2017.

AMBROSE, M. **Plan Is Dead: To Bim, Or Not To Bim, That Is The Question.** In: ASCAAD CONFERENCE – CAAD, INNOVATION AND PRACTICE. 2., 2006. Sharjah, Emirados Árabes Unidos. 442 p. p183 – 189.

AMBROSE, M. A.; FRY, A. M. **RE:Thinking Bim In The Design Studio.** In: ASCAAD CONFERENCE – CAAD, INNOVATION AND PRACTICE. 6., 2012. Manama, Barém. The Kingdom University. 2012. 302 p. p 71 – 80.

BASSO, J. **Cadeia produtiva da construção civil é alavancada durante encontro em torno da plataforma BIM.** CREA-PR website. 2014. Disponível em: <<http://www.crea-pr.org.br/ws/arquivos/2492>>. Acesso em: maio, 2017.

BEZERRA, S. **Manaus Sedia O Quarto Workshop De Implementação Do Bim Voltado À Cadeia Produtiva Da Construção.** CBIC website. 2017. Disponível em: <<http://www.cbic.org.br/sala-de-imprensa/noticia/manaus-sedia-o-quarto-workshop-de-implementacao-do-bim-voltado-a-cadeia-pro>> Acesso em: maio, 2017.

CARDOSO, F. F. **A Dimensão Organizacional da Construção Civil.** In: TIGRE, Paulo Bastos (org.), Setor de Construção Civil: segmento de edificações. Série Estudos Setoriais n. 5. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Nacional / SENAI. DN – Brasília, 2005. pp.71-124.

CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Implementação do BIM - Parte 2: Implantação do BIM para Construtoras e Incorporadoras.** Brasília, 2016. Disponível em: <http://sindusconbc.com.br/wp-content/uploads/2016/10/VOLUME-_2.pdf>. Acesso em: mar, 2018.

_____. **Manual básico de indicadores de produtividade na construção civil – Volume 1.** Brasília, DF: CBIC, 2017. 92 p. Disponível em: < https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2017/11/Manual_Basico_de_Indicadores_de_Produtividade_na_Construcao_Civil_2017.pdf>. Acesso em: jun, 2018.

_____. **BIM: Oportunidade para inovar a indústria da construção e aumentar a transparência das compras públicas.** Brasília, 2018. Disponível em: <<https://cbic.org.br/inovacao/2018/03/02/bim-oportunidade-para-inovar-a-industria-da-construcao-e-aumentar-a-transparencia-das-compras-publicas-2/>>. Acesso em: jun, 2018.

CATELANI, W. S.; SANTOS, E. T. Normas brasileiras sobre BIM. **Revista Concreto & Construções**. Out 2016. Edição 84. Pag 54 – 59. Disponível em: <http://ibracon.org.br/Site_revista/Concreto_Construcoes/ebook/edicao84/files/assets/basic-html/page54.html>. Acesso em: mar, 2018.

EASTMAN, C. et al. **Manual de BIM: Um Guia de Modelagem da Informação da Construção para Arquitetos, Engenheiros, Gerentes, Construtores e Incorporadores**. Porto Alegre: Bookman, 2014. 483 p. ISBN: 978-85-8260-118-1.

FERRARI, F. A. **A introdução da modelagem da informação da construção em um banco público brasileiro**. Tese (Mestrado em Engenharia Civil) – UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO ESCOLA POLITÉCNICA. São Paulo, p. 119. 2016. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3153/tde-23082016-152604/pt-br.php>> Acesso em: jun, 2018.

FERREIRA, A. V.; ZANCUL, E. **Estudo sobre produtividade na construção civil: desafios e tendências no Brasil**. EY Publicação TM Rio 2016. Disponível em: <[https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY_Estudo_Produtividade_na_Construcao_Civil/\\$FILE/Estudo_Real_Estate.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY_Estudo_Produtividade_na_Construcao_Civil/$FILE/Estudo_Real_Estate.pdf)>. Acesso em: jun, 2018.

FIESP (2016). Investir com responsabilidade. **12º Congresso Brasileiro da Construção. Construbusiness 2016**. Brasil 2022: planejar, construir, crescer. São Paulo: Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, 2016. 137p. mais anexos.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>>. Acesso em: mar, 2018.

FREIRES, D. A. N. et al. **Resistência à Mudança Organizacional: Perspectiva Valorativa e Organizacional**. Revista Psico v. 45, n. 4, pp. 513-523. out.-dez. 2014. Porto Alegre. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5632996>>. Acesso em: mar, 2018.

HARDIN, B. MCCOOL, D. **BIM and Construction Management: Proven Tools, Methods, and Workflows**. Indianapolis, Indiana, Estados Unidos: John Wiley & Sons Inc, 2015. 363 p. ISBN: 978-1-118-94276-5. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=en&lr=&id=1FB_BwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP17&dq=bim+construction+management&ots=F8O230AYaJ&sig=Rd8Au2utawDfXtmWNo_Rlkyi1p8#v=onepage&q&f=false> Acesso em: jun, 2018.

HERGUNSEL, M. F. **Benefits of building information modeling for construction managers and BIM based scheduling**. Tese (Mestrado em Engenharia Civil) – WORCESTER POLYTECHNIC INSTITUTE. Massachusetts, Estados Unidos, p. 89. 2011. Disponível em: <https://web.wpi.edu/Pubs/ETD/Available/etd-042011-135239/unrestricted/MHergunsel_Thesis_BIM.pdf> Acesso em: jun, 2018.

JUNG, W.; LEE, G. The Status of BIM Adoption on Six Continents. **International Journal of Civil, Structural, Construction and Architectural Engineering**. Coreia do Sul. v. 9, n. 5, 406 – 410, 2015.

KASSEM, M.; AMORIM, S. R. L. **Diálogos Setoriais Para BIM - Building Information Modeling No Brasil E Na União Europeia**. Brasília, 2015. 160 f. Disponível em: <<http://sectordialogues.org/sites/default/files/acoes/documentos/bim.pdf>>. Acesso em: set, 2017.

MCARTHUR, J. J. A Building Information Management (BIM) Framework and Supporting Case Study for Existing Building Operations, Maintenance and Sustainability. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SUSTAINABLE DESIGN, ENGINEERING AND CONSTRUCTION. 2015. Chicago, Estados Unidos. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705815021050>>. Acesso em: jun, 2018.

McGraw Hill Construction. **The Business Value of BIM for Construction in Major Global Markets**. 2014. SmartMarket Report. Disponível em: < https://www.icn-solutions.nl/pdf/bim_construction.pdf>. Acesso em: jun, 2018.

MCT (2000). **Necessidades de ações de desenvolvimento tecnológico na produção da construção civil e da construção habitacional**. Texto-base de workshop de mesmo nome. Ministério da Ciência e Tecnologia, Secretaria de Política Tecnológica Empresarial, 31/10/2000. 21 p.

MDIC - Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. **Estratégia Nacional de Disseminação do BIM - Estratégia BIM BR**. Brasília, 2018a. Disponível em <<http://www.mdic.gov.br/index.php/competitividade-industrial/ce-bim>>. Acesso em: jun, 2018a.

_____. **Comitê Estratégico de Implementação do BIM (CE-BIM)**. Brasília, 2018b. Disponível em <<http://www.mdic.gov.br/index.php/noticias/3317-comite-estrategico-de-implementacao-do-bim-ce-bim>>. Acesso em: jun, 2018b.

MELHADO, S.B.; OLIVEIRA, O. J. **Como Administrar Empresas de Projeto de Arquitetura e Engenharia Civil**. Brasil, São Paulo: Pini Ltda., 2006. 64 p. ISBN: 85-7266-167-0.

MORDUE, S.; SWADDLE, P.; PHILP, D. **Building Information Modeling for Dummies**. 1.ed. Chichester, Reino Unido: John Wiley & Sons, Ltd. 2016. 333p. ISBN: 978-1-119-06007-9.

RUSCHEL, R. C. **TO BIM OR NOT TO BIM?**. In: Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo. 3., 2014. São Paulo. 14 f.

SCHULTMANN, F.; STENGEL, J.; VOLK, R. Building Information Modeling (BIM) for existing buildings – literature review and future needs. **Automation in Construction**, v. 43, jul. 2014, 204 p. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/340599603/BIM-for-Existing-Buildings> 1> Acesso em: jun, 2018.

SINDUSCONJP. **Tecnologia BIM começa a expandir em construções escolares**. 2016. Disponível em: <<http://www.sindusconjp.com.br/comunicacao/2016/07/05/416293-tecnologia-bim-comeca-a-expandir-em-construcoes-escolares>>. Acesso em: ago, 2017.

SINDUSCONSP. **7º Seminário BIM – Modelagem da Informação da Construção**. São Paulo, 2016. Disponível em: <http://www.sindusconsp.com.br/acontece/7o-seminario-bim-modelagem-da-informacao-da-construcao/>. Acesso em: ago, 2017.

SINDUSCONSP. **Produtividade brasileira na construção ficou abaixo da média mundial na última década**. São Paulo, 2016b. Disponível em: <https://www.sindusconsp.com.br/produtividade-brasileira-na-construcao-ficou-abaixo-da-media-mundial-na-ultima-decada/>. Acesso em: jun, 2018.