XII SIBRAGEC
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO
MACEIÓ - AL

ADOÇÃO BIM: UM DIAGNÓSTICO MICRORREGIONAL A PARTIR DA PERSPECTIVA DE MÚLTIPLOS STAKEHOLDERS[1]

CASTRO, Antonio Jean Nascimento de (1); CÂNDIDO, Luis Felipe (2); BATISTA, Tatiane Lima (3)

(1) Universidade Federal do Ceará, antoniojean1@hotmail.com (2) Universidade Federal do Ceará, luisfcandido2015@gmail.com (3) Universidade Federal do Ceará, tatiane@crateus.ufc.br

RESUMO

A implantação do BIM ainda tem se mostrado um desafio, especialmente se considerado o setor da construção como um todo. Neste sentido, diversos esforços têm sido realizados a fim de promover a adoção do BIM, podendo-se destacar no Brasil a estratégia BIM BR. Entretanto, dada a heterogeneidade do setor de construção no Brasil e das dimensões continentais do país, a adequação desta estratégia sob uma ótica territorial faz-se pertinente. Neste sentido, a presente pesquisa investigou o estado atual de adoção BIM em uma microrregião do estado do Ceará, o Sertão de Crateús. Foram realizadas quatorze entrevistas em profundidade com diferentes representantes do setor em que foi possível diagnosticar o atual envolvimento desses agentes com o BIM, suas perspectivas sobre o BIM em uma escala regional e a sua visão acerca da atuação dos demais agentes do setor para a implantação do BIM. Assim, o estudo contribui ampliando o diagnóstico sobre o BIM no Brasil, oferecendo subsídios para elaboração de estratégias mais adequadas à realidade do setor em polos regionais, aumentando a capilaridade desta nova forma de desenvolver empreendimentos de construção e contribuindo assim para o desenvolvimento regional.

Palavras-chave: *Implementação e difusão BIM, Maturidade BIM, Desenvolvimento Regional.*

ABSTRACT

The implementation of BIM has still proved to be a challenge, especially considering the construction sector as a whole. Therefore, multiple efforts have been made in order to promote the adoption of BIM, highlighting the BIM BR strategy in Brazil. However, due to the heterogeneity of the construction sector in Brazil and the country's continental dimensions, the adequacy of this strategy from a territorial perspective is pertinent. In this sense, the present research investigated the current state of BIM adoption in a microregion in the state of Ceará, the backlands of Crateús. Fourteen in-depth interviews were conducted with different representatives of the sector, in which it was possible to diagnose the current involvement of these agents with BIM, their perspectives on BIM on a regional scale and their vision about the performance of the other agents in the sector for the implementation of BIM. This way, the study contributes by expanding the diagnosis of BIM in Brazil, offering subsidies for the elaboration of strategies more appropriate to the reality of the sector in regional centers, increasing the capillarity of this new way of developing construction ventures and in doing so contributing to regional development.

Keywords: *BIM implementation and diffusion, BIM maturity, Regional Development.*

1 INTRODUÇÃO

O *Building Information Modeling* (BIM) representa uma importante mudança de paradigma capaz de reestruturar todo o ciclo de vida de uma edificação (EASTMAN *et al*., 2008). Entretanto a implantação do BIM no Brasil encontra-se em estágio incipiente (AMORIM; KASSEM, 2015; BÖES, 2019), sendo necessário estudos que contribuam

[1] CASTRO, A. J. N. de; CÂNDIDO, L. F.; BATISTA, T. L. Adoção BIM: um diagnóstico microrregional a partir da perspectiva de múltiplos stakeholders. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 12., 2021, Maceió. **Anais**[...] Porto Alegre: ANTAC, 2021. p. 1-8. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/sibragec/article/view/507. Acesso em: 2 out. 2021.

para sua adoção (SUCCAR; KASSEM, 2017), por meio de uma abordagem macro que envolva os principais agentes da indústria da construção (BÖES, 2019).

Neste sentido, foi elaborada a Estratégia Nacional de Disseminação do *Building Information Modeling* (Estratégia BIM BR) pelo governo federal por meio do decreto n° 9.983 de 22 de agosto de 2019 (BRASIL, 2019), com a finalidade de promover um ambiente adequado ao investimento em BIM e sua difusão no país. Contudo, a Estratégia BIM BR trata da implantação BIM sob uma ótica nacional, e tendo em vista as dimensões continentais do Brasil e a heterogeneidade do setor da construção civil é válido questionar se suas diretrizes são adequadas à realidade em diferentes centros urbanos, especialmente os pequenos centros urbanos, o que levou à questão de pesquisa: as ações estratégicas para implantação BIM no Brasil têm alcançado os pequenos centros urbanos?

Assim, este trabalho teve por objetivo investigar o estado atual de adoção BIM em uma microrregião do estado do Ceará, o Sertão de Crateús. A partir disso, foi possível comparar o estágio de adoção BIM da microrregião em causa com o estágio no Ceará e no Brasil.

A região em questão comporta nove cidades, sendo Crateús a principal delas, distante 360km da capital do estado do Ceará, Fortaleza, na divisa com o estado do Piauí. Foi escolhida por possuir ampla atividade no setor de construção, devido à instalação de diversas Instituições de Ensino Superior que promoveram um aquecimento da região. Além disso, possui todos os *stakeholders* alvos na pesquisa, como detalhado na metodologia do estudo.

Este trabalho contribui para a implantação do BIM em pequenos centros urbanos. Além disso, a adoção BIM pode promover diversas melhorias no setor, como o alcance de construções de melhor desempenho (GARBINI; BRANDÃO, 2014), redução de riscos no empreendimento (CBIC, 2016), entre outros. Contribui-se, neste sentido, com estudos de adoção com maior nível de granularidade, conforme proposto por Kassem e Succar (2017), o que permite ajudar na compreensão da adoção do BIM.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O BIM é um conjunto de políticas, processos e tecnologias que formam uma metodologia de gerenciamento de informações, através de um modelo digital (SUCCAR, 2009) que tem como finalidade efetuar uma prática de projeto integrada (*Integrated Project Delivery*, IPD) (ANDRADE; RUSCHEL, 2009). Tal prática pode gerar benefícios para todos os agentes da indústria da construção civil, desde a etapa pré-construtiva até o gerenciamento e operação das edificações (EASTMAN *et al*., 2008).

Neste sentido, sua adoção no setor de construção é vista com grandes expectativas, ao ponto de países estarem fomentando sua adoção no setor, como é o caso Brasil, por meio da Estratégia BIM BR (BRASIL, 2019). A adoção BIM é definida por Succar e Kassem (2015) como a junção dos termos implementação e difusão, onde a implementação são as ações feitas por uma única organização para implantar ou melhorar o BIM em seus trabalhos, enquanto a difusão é a disseminação da metodologia no mercado construtivo.

Succar e Kassem (2015) apresentaram cinco modelos de adoção BIM, servindo como subsídio para a elaboração de políticas direcionadas para a implantação BIM. Dentre estes modelos destaca-se o modelo de componentes da macro-maturidade que avalia a maturidade BIM em uma escala macro-organizacional, através dos componentes: (*i*) objetivos, estágios e marcos; (*ii*) campeões e pilotos; (*iii*) estrutura regulatória; (*iv*) publicações notáveis; (*v*) aprendizagem e educação; (*vi*) medições e *benchmarks*; (*vii*) entregas e produtos padronizados e; (*viii*) infraestrutura tecnológica.

Em 2016, ao aplicarem o modelo de componentes da macro-maturidade em diversos países, Kassem e Succar (2017) constataram que o Brasil estava com uma pontuação de 5,8 em um total de 32 pontos, o que indica uma baixa-média maturidade, com destaque para o componente de medições e *benchmarks* que apresentou zero pontos. Com o diagnóstico revelando a baixa-média maturidade, foi proposta a Estratégia BIM BR (BRASIL, 2019), além do Decreto n° 10.306 de 2 de abril de 2020 que torna obrigatória a utilização do BIM em obras e serviços de engenharia realizados pelos ministérios da Defesa e da Infraestrutura (BRASIL 2020), o que incentiva a adoção do BIM no setor como um todo.

Em face ao diagnóstico brasileiro e a Estratégia BIM BR, Böes (2019) propôs um plano para o estado do Ceará, a partir de diagnóstico que também aplicou o modelo de macro-maturidade e posicionou o estado com pontuação zero. Tal descompasso entre a maturidade nacional e do estado conduziu à reflexão principal deste trabalho sobre a adoção BIM em uma escala microrregional e foi o referencial teórico da pesquisa.

3 MÉTODO DE PESQUISA

O presente estudo foi realizado com uma abordagem qualitativa e caráter descritivo (COLLIS; HUSSEY, 2005) onde foi diagnosticado o estado de adoção BIM da microrregião geográfica dos Sertões de Crateús, no estado do Ceará. Realizaram-se quatorze entrevistas em profundidade com os principais *stakeholders* da indústria da construção identificados por Böes (2019), sendo incluso também o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA): 3 construtores, 5 projetistas, 3 instituições de ensino (todas as IES da região), 2 representantes de órgãos públicos e o inspetor geral do CREA.

De forma geral, as entrevistas foram estruturadas em quatro partes: (*i*) caracterização do respondente; (*ii*) caracterização do órgão/empresa; (*iii*) caracterização do envolvimento do órgão/empresa com o BIM e; (*iv*) Perspectiva do respondente sobre o BIM e seus agentes na Indústria da Construção. Os roteiros de entrevista foram validados por 4 especialistas e, após serem aplicados, permitiram a obtenção do diagnóstico de cada um dos *stakeholders* em relação ao BIM. Além disso, com as entrevistas foi possível realizar a avaliação da adoção BIM, de acordo com o modelo de componentes da macro-maturidade de Succar e Kassem (2015). Foram atribuídas pontuações de 0 a 4 para a maturidade em cada um dos componentes exibidos na matriz de macro-maturidade, com pontuação final entre 0 e 32, permitindo a comparação com outros mercados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As construtoras participantes são de pequeno porte e executam obras residenciais e comerciais, com equipe de projeto própria. Além disso, apenas uma construtora e um projetista realizam contratos formais com os clientes. Ainda, somente dois dos cinco projetistas possuem registro em conselho de classe, características estas que expõem a informalidade do mercado construtivo na microrregião. As três instituições de ensino são públicas, sendo duas de nível técnico e uma de nível superior. Os respondentes dos órgãos públicos eram membros do corpo técnico na área de infraestrutura de duas prefeituras. Por fim, há uma unidade do CREA na área de estudo cujo inspetor participou da pesquisa.

Todos os entrevistados afirmam conhecer o BIM, entretanto apresentam definições distorcidas, com relação à literatura, sobre a metodologia que indicam a superficialidade do conhecimento, conforme exemplificado na fala de um projetista que define o BIM como "[...] as plataformas que a gente usa... AutoCAD, Sketch UP".

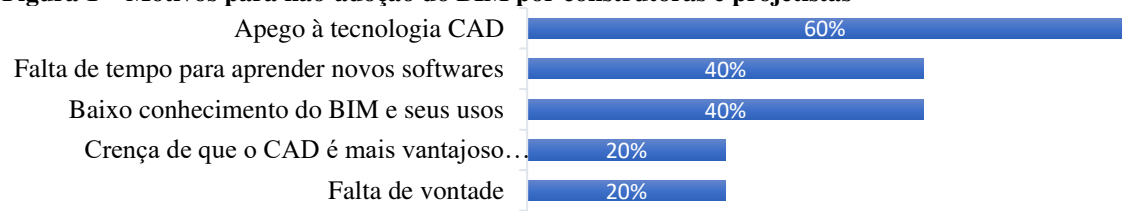
Duas das construtoras analisadas utilizam o BIM em seus empreendimentos e apontaram como motivo para isso a redução do desperdício de materiais, melhora da performance construtiva e a facilidade para elaborar orçamentos. Ambos os construtores relataram

utilizar o BIM para modelagem, enquanto usos como extração de quantitativos, elaboração de orçamentos e análise de conflitos foram citados por somente um construtor. Estes usos equiparam-se aos benefícios BIM determinados por Eastman *et al*. (2008). Entretanto, são citados somente 5 usos de um total de 17 benefícios BIM, o que torna claro a limitação de uso do BIM nas construtoras.

A mesma situação se repete para os projetistas. Somente um afirmou utilizar o BIM e exclusivamente para modelagem e extração de quantitativos. Tanto para construtoras quanto para projetistas não houve projeto formal, documentado e controlado ou consultoria externa para a implantação BIM. Também não foi constatada o uso de contratos específicos para entregas em BIM.

Constatou-se que 33% dos construtores e 80% dos projetistas não utilizam o BIM e apontaram as razões para isso as quais foram agrupadas conforme a Figura 1.

Figura 1 – Motivos para não-adoção do BIM por construtoras e projetistas



Fonte: dos autores.

Destaca-se que a falta de tempo para aprender novos softwares (40%) e o baixo conhecimento do BIM e seus usos (40%) incidem sobre o apego à tecnologia CAD (60%), que reflete em uma resistência à adoção de novas tecnologias nestes agentes da construção. Quando perguntados sobre as barreiras que dificultam a adoção do BIM, os construtores e projetistas citaram a falta de conhecimento sobre o BIM (20%), a resistência à adoção de novas tecnologias (20%), a falta de tempo para aprender novos softwares (20%), o custo de aquisição dos softwares (20%) e a falta de vontade dos próprios agentes (20%).

Somente uma instituição de ensino utiliza o BIM e incentiva sua adoção na microrregião, sendo a demanda do mercado por profissionais capacitados em BIM a motivação para isso, o que corrobora com Costa, Castro e Cândido (2020). Contudo, o BIM foi implantado por iniciativa dos professores, sem uma implantação formal, e é usado apenas em uma disciplina, em projetos de iniciação à docência e em minicursos esporádicos. As duas instituições de ensino que não usam o BIM atribuem a causa à burocracia para mudar a estrutura curricular do curso e a falta de demanda do mercado de trabalho. Contudo, isso se opõe ao relatado pela Instituição que utiliza o BIM, uma vez que a demanda de mercado foi a principal motivação para que ações para adoção do BIM na instituição.

Nenhuma das prefeituras com participantes utiliza o BIM. Um dos respondentes atribui isso ao fato de que o quadro de profissionais não possui conhecimento no tema. Ainda, as prefeituras não incentivam a adoção BIM na microrregião. Um dos respondentes apontou alguns motivos para isso, dentre os quais se destacam: a falta de conhecimento dos benefícios BIM, o desconhecimento do BIM por parte das pessoas de maior cargo na prefeitura e a resistência à adoção de novas tecnologias, sendo esta última mencionada também como barreira à implantação BIM nas próprias prefeituras.

O CREA também não incentiva a adoção BIM nos Sertões de Crateús. Segundo seu inspetor, a entidade não pode exigir a utilização de alguma metodologia, pois isso se configuraria uma reserva de mercado. O inspetor diz que é possível que o CREA forneça bolsas para estudantes e cursos para os profissionais acerca do BIM, mas argumenta que a iniciativa para estas ações deva ser dos próprios profissionais.

Questionados sobre a existência de leis que determinem a utilização do BIM na construção civil, 57% dos entrevistados dizem ter conhecimento e apontam o decreto n° 10.306 de 2 de abril de 2020, mesmo não o conhecendo a fundo. Ainda, 79% são a favor de regular a implantação BIM, pois acreditam que isso incentivaria o seu uso, enquanto 7% acham que deve haver regulamentação somente para obras públicas e outros 14% são contrários a qualquer tipo de regulamentação.

Os *stakeholders* também foram questionados se os demais agentes da indústria da construção utilizam o BIM. Percebeu-se que 64% dos agentes acreditam que as construtoras não utilizam o BIM, mesmo que 67% dos respondentes das construtoras tenham afirmado que sua empresa já adota o BIM. Isso torna explícito que, mesmo que usem o BIM, as construtoras não disseminam a metodologia, razão pela qual a adoção nas empresas pode não estar sendo reconhecida pelos demais agentes.

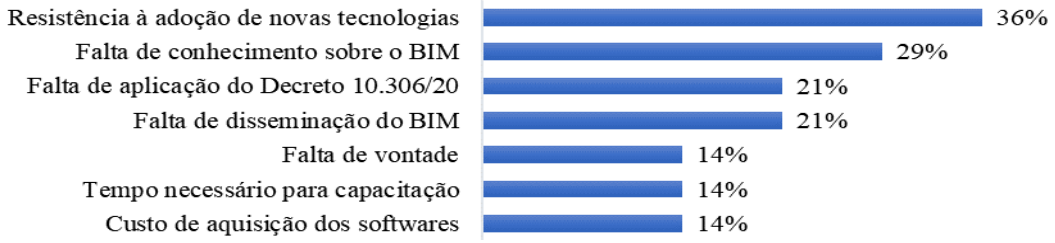
Além disso, 43% acreditam que somente os projetistas recém-formados utilizam o BIM, o que foi possível constatar na pesquisa, pois o único projetista que afirmou utilizar o BIM é o que tem menor tempo de atuação no mercado (11 meses, enquanto os demais possuem de 1,5 a 8 anos de atuação).

73% dos demais agentes afirmam que somente uma instituição de ensino superior contribui para a adoção do BIM. Isso demonstra que esta instituição tem conseguido disseminar o BIM nos Sertões de Crateús, mesmo que o uso na própria instituição ocorra de maneira informal. Foi identificada, inclusive, parceria dessa instituição com uma das construtoras para aplicação de BIM em seus empreendimentos.

Ainda, 92% dos *stakeholders* não identificam ações de incentivo ao BIM por parte das prefeituras e do CREA, corroborando com as respostas fornecidas pelos representantes das próprias instituições que participaram da pesquisa. Entretanto, os entrevistados enxergam possíveis contribuições destes órgãos, com destaque para exigência de projetos em BIM em obras públicas por parte das prefeituras, citada por 58% dos entrevistados, e a promoção de cursos e palestras relacionados ao BIM por parte do CREA, mencionada por 46% dos entrevistados.

A Figura 2 apresenta as barreiras para implantação do BIM na microrregião.

Figura 2 – Barreiras para implantação do BIM



Fonte: dos autores.

A resistência à adoção de novas tecnologias (36%) e a falta de conhecimento sobre o BIM (29%) foram as barreiras mais citadas. De fato, pode-se constatar uma resistência em utilizar o BIM na maioria dos *stakeholders*. E mais, as definições apresentadas sobre o que é BIM apontam para um conhecimento raso. Soma-se a isso o fato de que construtores e projetistas que utilizam o BIM não foram capazes de mencionar a maioria dos seus benefícios amplamente destacados na literatura.

Com relação à avaliação da adoção BIM nos Sertões de Crateús pelo modelo de componentes da macro-maturidade, para o componente (i) objetivos, estágios e marcos, notou-se a baixa-maturidade, pois não houve projetos formais para implantação do BIM nas construtoras, instituições de ensino e projetistas que afirmaram utilizar o BIM. Já para o componente (*ii*) campeões e pilotos, atribuiu-se média-baixa maturidade, tendo sido

identificada uma instituição de ensino superior como um piloto do BIM na microrregião. Entretanto, não há um comitê ou grupo de tarefas que coordene a adoção BIM. Já o componente (*iii*) estrutura regulatória foi classificado com baixa maturidade, pois não foi identificada nenhuma regulamentação formal direcionada para os *stakeholders*. A única legislação mencionada foi o decreto 10.306/20 que, na realidade, é válido somente para órgãos públicos federais que não são atuantes na região de estudo.

O componente (*iv*) publicações dignas de nota foi avaliado com média-baixa maturidade, pois mesmo com 93% dos entrevistados relatando que não conhecem nenhuma publicação sobre o BIM para a microrregião, foram encontrados três artigos científicos, à saber: Castro, Costa e Cândido (2019), Costa, Castro e Cândido (2020ab). Todavia, estes artigos são restritos ao ensino de BIM nas instituições da microrregião.

O componente (*v*) aprendizagem e educação foi classificado com baixa maturidade, pois somente uma instituição de ensino utiliza o BIM de maneira informal. Também não foi constatada a existência de métricas de mercado para avaliação de organizações ou melhoria do próprio desempenho, razão pela qual atribuiu-se baixa maturidade ao componente (*vi*) medições e *benchmarks*.

O componente (*vii*) peças e produtos padronizados foi avaliado com média-baixa maturidade, pois 67% dos projetistas e construtores relatam a existência de peças padronizadas úteis para a modelagem. Além disso, não foi citado pelos entrevistados nenhum tipo de padronização relacionada à entrega dos produtos aos clientes.

Por fim, o componente (*viii*) infraestrutura tecnológica, também foi classificado com média-baixa maturidade, pois os construtores e projetistas que usam o BIM relatam possuir *softwares*, *hardwares* e redes adequadas, ainda que a infraestrutura tenha sido uma barreira para as instituições de ensino e as prefeituras.

Assim, a Tabela 1 exibe a pontuação final obtida para os Sertões de Crateús em cada um dos componentes, juntamente com a pontuação do estado do Ceará levantada por Böes (2019) e do Brasil em 2016 apresentada por Kassem e Succar (2017).

Tabela 1 – Macro-maturidade BIM nos Sertões de Crateús e no Brasil

Componente	Sertões de Crateús (2021)	Ceará	Brasil (2016)
Objetivos, estágios e marcos	0	0	0,32
Campeões e pilotos	1	0	1,00
Estrutura regulatória	0	0	0,72
Publicações dignas de nota	1	0	0,72
Aprendizagem e educação	0	0	0,32
Medições e *benchmarks*	0	0	0,00
Peças e produtos padronizados	1	0	1,00
Infraestrutura tecnológica	1	0	1,72
Total de pontos	**4**	**0**	**5,80**

Fonte: dos autores.

É perceptível a defasagem dos Sertões de Crateús em relação ao Brasil, ainda mais ao se considerar que desde 2016 foram desenvolvidas ações estratégicas para a adoção BIM no país, como a própria Estratégia BIM BR. Isso mostra que estas ações ainda não possuem capilaridade suficiente para chegar aos pequenos centros urbanos. Ao comparar com o Ceará percebe-se que os Sertões de Crateús possuem maior pontuação, contudo isso pode ter ocorrido devido a autoavaliação que os *stakeholders* realizaram no presente estudo, o que pode ter gerado uma maturidade maior do que a existente de fato. Isso não significa que o Sertões de Crateús possua realmente uma maturidade BIM maior que a do Ceará.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa contribui ao realizar um diagnóstico da adoção BIM em uma microrregião do estado do Ceará, sendo base para a elaboração de ações estratégicas específicas para adoção BIM nesta localidade e servindo de referência para a execução deste diagnóstico em outros mercados construtivos. Além disso, apresenta-se um diagnóstico de adoção com maior nível de granularidade, conforme proposto por Kassem e Succar (2017), o que permite ajudar na compreensão da adoção do BIM.

Foram constatados indícios de que os *stakeholders* possuem conhecimento superficial do BIM. Ainda, há indícios da baixa exploração do BIM dentre construtoras e projetistas que afirmaram aplicar o BIM. Além disso, 33% dos construtores e 80% dos projetistas não utilizavam o BIM tendo apontado o apego à tecnologia CAD (60%), a falta de tempo para aprender novos *softwares* 40%) e o baixo conhecimento do BIM e de seus usos (40%) como motivos para não adoção. Ainda, as construtoras que utilizam o BIM não o difundem, pois 64% dos demais agentes acreditam que elas não usam o BIM. Vale ressaltar também que 43% dos entrevistados relataram que somente os projetistas recém-formados utilizam o BIM

Apenas uma das três instituições de ensino utiliza o BIM em seus cursos, embora a implantação e utilização do BIM ocorra por iniciativa de professores de maneira não institucionalizada. Ainda assim, esta instituição consegue difundir o BIM na microrregião de forma considerável, sendo apontada por 73% dos entrevistados como órgão que contribui para a adoção BIM na área de estudo. As instituições que não usam o BIM apontaram como motivação para isso a dificuldade em mudar a estrutura curricular e a falta de demanda do mercado de trabalho, sendo que esta última é oposta à literatura local.

As prefeituras analisadas não utilizam o BIM em seus processos e não incentivam a adoção da metodologia no Sertões de Crateús, segundo seus representantes, devido à falta de conhecimento acerca do BIM e de seus benefícios. Já no CREA não há esse incentivo, pois, de acordo com o seu inspetor, exigir a utilização do BIM seria reserva de mercado e prejudicaria parte dos profissionais. Destarte, as principais barreiras apontadas ante à implantação do BIM na microrregião foram a resistência à adoção de novas tecnologias (36%) e a falta de conhecimento sobre o BIM (29%).

Por fim, foi realizada a avaliação da adoção BIM nos sertões de Crateús por meio do modelo de componentes da macro-maturidade, permitindo a comparação com o estado e o Brasil. A pontuação obtida para a microrregião foi de 4 pontos, enquanto o Ceará foi zero (BÖES, 2019) e o Brasil apresentou 5,8 pontos em 2016 (KASSEM; SUCCAR, 2017), o que demonstra a defasagem da microrregião em relação ao país e comprova que as ações estratégicas para implantação do BIM no país ainda não possuem alcance suficiente para chegar aos pequenos centros urbanos.

Para trabalhos futuros, sugere-se elaborar um plano de implantação BIM com base na literatura de desenvolvimento regional e com uma visão espacial de modo a fomentar a capilaridade em diferentes microrregiões. Tais planos devem levar em conta diagnósticos semelhantes ao desse estudo, criar guias ou manuais específicos para a implantação BIM em cada um dos *stakeholders* e realizar estudos mais aprofundados com cada um dos agentes de forma a diagnosticar com mais precisão o envolvimento destes com o BIM.

REFERÊNCIAS

AMORIM, S. R. L de; KASSEM, M. **BIM – Building Information Modeling no Brasil e na União Europeia**. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2015.

ANDRADE, M. L. V. X.; RUSCHEL, R. C. BIM: Conceitos, Cenário das Pesquisas Publicadas no Brasil e Tendências. In: WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 9., 2009. **Anais…** São Carlos: PPG-AU EESC USP, 2009.

BÖES, J. S. **Proposta de Plano de Implantação do BIM na Indústria da Construção Civil.** 2019, 271f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de pós-graduação em engenharia civil: estruturas e construção civil), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

BRASIL. **Decreto nº 10.306, 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. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2020.

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. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2020.

CASTRO, A. J. N. de; COSTA, G. R. DA; CÂNDIDO, L. F. O BIM na graduação em Engenharia Civil: desafios e perspectivas de uma universidade federal do Nordeste do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 47., 2019, Fortaleza. **Anais**... Fortaleza: ABENGE, 2019.

CBIC. Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Coletânea Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras**, v.2. Brasília: CBIC, 2016.

EASTMAN, C. *et al.* **BIM Handbook**: a guide to Building Information Modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors. Hoboken: John Wiley & Sons, 2008. 490 p.

COLLIS, J.; HUSSEY, R. **Pesquisa em administração.** 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

COSTA, G. R. da; CASTRO, A. J. N. DE; CÂNDIDO, L. F. Desafios para a adoção de BIM em um curso de engenharia civil em implantação: uma percepção de docentes e discentes. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2020a.

COSTA, G. R. da; CASTRO, A. J. N. DE; CÂNDIDO, L. F. A perspectiva de docentes de uma universidade federal sobre a implantação do BIM na graduação em engenharia civil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 48., 2020, Caxias do Sul. **Anais eletrônicos...** Caxias do Sul: ABENGE, 2020b.

GARBINI, M. A. L.; BRANDÃO, D. Q. Proposta de modelo para implantação de processo de projeto utilizando o conceito BIM em escritórios de arquitetura. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 7-24, jan./jun. 2014.

KASSEM, M. *et al*. Macro BIM Adoption: Comparative market analysis. **Automation in construction**, v. 81, p. 286-299, set. 2017.

SUCCAR, B. Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. **Automation in Construction**, v. 18, n.3, p. 357-375, may. 2009a.

SUCCAR, B.; KASSEM, M. Macro-BIM adoption: Conceptual structures. **Automation in Construction**, v. 57, p 64–79, set. 2015.