

## **BIM EM MICROEMPRESAS DE CONSTRUÇÃO: ESTUDO DE CASO COM CONSTRUTORAS DO NORDESTE BRASILEIRO<sup>1</sup>**

**PAIVA JUNIOR, Francisco Alverne Albuquerque (1), CÂNDIDO, Luís Felipe (2)**

(1) Universidade Federal do Ceará, alvernepaiva.ufc@gmail.com (2) Universidade Federal do Ceará, luisfcandido2015@gmail.com

### **RESUMO**

*A modelagem da informação na construção (BIM, Building Information Modelling) tem transformado a Indústria da Arquitetura, Engenharia e Construção (IAEC), por meio do gerenciamento de informações em um formato digital, através do ciclo de vida de uma edificação. Porém, mesmo com inúmeros benefícios amplamente documentados na literatura, sua difusão e implementação ainda não é satisfatória no mundo e no Brasil, em particular. Neste contexto, o conhecimento acerca do uso do BIM em Micro e Pequenas Empresas (MPE) e em obras de menor porte é embrionário. Neste sentido, este estudo investigou o uso do BIM em microempresas de construção, por meio de três estudos de caso com empresas do estado do Ceará, nordeste brasileiro. Foram identificados os motivos da adoção do BIM, a dominância das empresas sobre o assunto, as ferramentas e a forma de utilização em seus empreendimentos. Ainda, foram exploradas questões sobre as formas de contratação e a relação com o cliente e projetistas. Desta forma, o estudo contribuiu ao expandir as evidências empíricas sobre o BIM em MPE, trazendo reflexões sobre pontos importantes para o sucesso do BIM no contexto de MPE.*

**Palavras-chave:** BIM, MPE, estudo de caso.

### **ABSTRACT**

*The Building Information Modelling (BIM) has been transforming the Industry of Architecture, Engineer and Construction (IAEC) through virtual information management throughout a building life cycle. However, despite of numerous benefits widely documented in the literature, the diffusion and implementation of BIM remain unsatisfactory in the world as whole, especially in Brazil. Moreover, there is a gap about the use of BIM considering the companies size, especially in small business. In this sense, this paper investigated the use of BIM in small construction companies, through a multiple case studies with three construction companies of the state of Ceará, northeastern Brazil. As results, it was identified the reasons the companies had for BIM adoption, their self-proclaimed dominancy in this subject, their tools and the way they used them in their projects. Furthermore, questions about their contracting methods and their relationship with their clients and project designers were explored. Thus, this study contributed in expanding empirical evidences about BIM use in small business, bringing important reflections to the success of BIM in companies of this size.*

**Keywords:** BIM, Small Business, case study.

## **1 INTRODUÇÃO**

Com a capacidade de representar cerca 2% da indústria global, a Indústria da Arquitetura, Engenharia e Construção (IAEC) no Brasil possui um papel econômico valioso para o país (KASSEM; AMORIM, 2015). No que tange essa importância, diversas inovações vêm sendo desenvolvidas, sendo a modelagem da informação da construção (*Building*

---

<sup>1</sup> PAIVA JUNIOR, F. A. A.; CÂNDIDO, L. F. BIM em microempresas de construção: estudo de caso com construtoras do nordeste brasileiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 12., 2021, Maceió, Alagoas. **Anais**[...] Porto Alegre: ANTAC, 2021. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/sibragec/article/view/520>. Acesso em: 2 out. 2021.

*Information Modelling* ou BIM) uma protagonista desse cenário (SUCCAR; KASSEM, 2015).

De acordo com Azhar (2011), por meio do BIM um modelo virtual da edificação, também denominado de modelo da informação da construção, pode ser desenvolvido com informações, geometria e dados necessários para a construção da edificação. Contudo, o BIM é não trivial, como aponta a literatura (EASTMAN *et al.*, 2014; MANENTI; MARCHIORI; CORRÊA, 2020; SUCCAR; KASSEM, 2015) e sua adoção no setor ainda é baixa (KASSEM; AMORIM, 2015; SUCCAR; KASSEM, 2015).

Em função disso, diversos esforços têm sido empreendidos por acadêmicos e pela indústria para adoção e implementação do BIM no Brasil (CBIC, 2016; MANENTI, 2020). No entanto, esses estudos não fazem diferenciação em relação ao porte das empresas, havendo carência de estudos na área de gestão da construção sobre Micro e Pequena Empresa (MPE) (SOUSA; COSTA; CÂNDIDO, 2019).

Essa carência, em conjunto com a baixa implantação do BIM nas empresas, levou a seguinte questão de pesquisa: Como as Micro e Pequenas Empresas da construção têm aplicado o BIM? Desse modo, este estudo investigou o uso do BIM em MPE de construção civil. Para tanto, foram realizados três estudos de caso com empresas do estado do Ceará, nordeste brasileiro.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Para Succar e Kassem (2015), BIM é um conjunto de políticas, processos e tecnologias que interagem entre si para mudar papéis, relações e serviços da IAEC, sendo a atual expressão de inovação técnica e processual na construção civil. No mesmo sentido, Eastman *et al.* (2014) veem o BIM como uma tecnologia que auxilia os agentes da IAEC a mudarem suas formas de ver os seus empreendimentos, a maneira como eles funcionam, como eles se relacionam com as pessoas que os irão povoar e o meio em que se encontram.

Porém, a adoção do BIM no setor brasileiro ainda é incipiente (KASSEM; DE AMORIM, 2015), fazendo com que as vantagens do uso do BIM não sejam totalmente usufruídas por todas as empresas da IAEC brasileira, especialmente as MPEs. Pesquisa realizada pela McGraw Hill (2014) apontou para o desafio que as empresas menores têm em adotar o BIM. Como o retorno sobre o investimento com o BIM é mais demorado, a pesquisa em causa, revelou que nos primeiros anos, algumas empresas tiveram prejuízo ou retorno sobre o investimento nulo. Isto pode ser um agravante para esse porte de empresa, pois elas possuem uma alta taxa de mortalidade, um baixo poder de negociação com clientes, baixo acesso ao crédito, baixo poder financeiro e um baixo nível de gerenciamento de seus recursos (SOUSA *et al.*, 2014) e de gestão em geral (SOUSA; COSTA; CÂNDIDO, 2019), tornando crucial explorar o BIM nas empresas desse porte.

## **3 MÉTODO DA PESQUISA**

O presente estudo de caso aplicou uma abordagem qualitativa de caráter exploratório. De acordo com Cooper e Schindler (2016) a abordagem qualitativa busca entender como (processo) e por que (significado) do fenômeno. Já o caráter exploratório relaciona-se à escassez de estudo na área de MPE sobre o BIM.

A pesquisa seguiu três etapas. A primeira etapa consistiu em uma revisão da literatura sobre BIM e MPE. Após isso, foi realizado um roteiro de entrevista com 33 perguntas divididas em (i) Caracterização do respondente – 9 questões, (ii) Caracterização geral da empresa – 10 questões, (iii) Caracterização da empresa com o BIM – 14 questões. Em seguida, foi realizado um pré-teste para verificar o vocabulário, compreensão e completude do roteiro de entrevista. Após a entrevista, não foi necessário mudanças estruturais no roteiro, razão pela qual ele foi replicado e a própria entrevista de pré-teste

foi incorporada à pesquisa. As entrevistas foram realizadas por meio de reuniões em ambiente virtual, com duração média de uma hora e dez minutos. Estas foram analisadas qualitativamente. O Quadro 1 apresenta as principais características dos respondentes e suas empresas.

**Quadro 1 – Caracterização das empresas e respondentes**

<b>Características</b>	<b>Empresa A</b>	<b>Empresa B</b>	<b>Empresa C</b>
Respondente	Proprietário	Socio	Proprietário
Função	Gestor	Gestor	Gestor
Tempo de Atuação no Mercado	6 anos	6 anos	10 anos
Tempo de Empresa	1 ano	6 anos	10 anos
Formação e Titulação Máxima	Pós-graduando	Mestrado em BIM	MBA em administração
Registro no CREA	SIM	SIM	SIM
Constituição da Empresa	LTDA	LTDA	EIRELI
Nº de Funcionários	Diretos a serem definidos na obra; 1 indireto	5 diretos; 2 indiretos	Em média 25 diretos e 4 indiretos
Porte	MICRO	MICRO	MICRO
Praça de Atuação	Fortaleza	Estado do Ceará	Ceará e Piauí para projetos e Crateús para execução
Nicho de Mercado	Obras residenciais Classe A	Obras comerciais, Indústrias e residenciais classe A e B	Obras comerciais, Obras residenciais Classe A e B
Porte de Obras	Pequeno e Médio Porte	Pequeno e Médio Porte	Pequeno
Fonte dos Projetos	Equipe própria	Terceirizados	Ambos
Tipo de Clientes	Privado particular	Privado particular e Empresarial	Privado particular e Empresarial

**Fonte:** do autor.

Nota-se que há similaridades nas características dos respondentes, como tempos de atuação no mercado, mesmas funções e titulação máxima. Já as empresas possuem tempos de atuação no mercado bem distintos. O número de funcionários direto das três empresas é variável, sendo que a empresa C apresentava o maior número no dia das entrevistas. O nicho de mercado apresentou similaridades. Por último foi notado que todas as empresas trabalham com clientes do tipo privado particular e empresarial, o que pode influenciar a colaboração com BIM. O porte de obras dessas empresas, também é similar.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Quadro 2 apresenta as características do uso do BIM pelas empresas.

**Quadro 2 – Características preliminares do uso do BIM pelas empresas**

<b>Empresa A</b>	<b>Empresa B</b>	<b>Empresa C</b>
<b>Há quanto tempo trabalha com o BIM? Por que adotou o BIM?</b>		
“[...] não fechei projetos em BIM com minha empresa ainda [...] Eu projetava em BIM, pois era benefício para mim [...] Era tudo para beneficiar a execução.”	“Eu trabalho com o BIM há cerca de um ano [...] O grande motivo de forma resumida foi redução de desperdício e aumento de desempenho.”	“Adoto o BIM há dois anos [...] [para] melhorar a performance da empresa no ponto executivo da obra.”
<b>Como se deu o processo de implantação na sua empresa? Existia um projeto formal, documentado e controlado? Houve consultoria externa?</b>		
“Não existiu. Eu fazia a modelagem em BIM para vender e me auxiliar em minhas obras.”	“[...] O processo na empresa foi muito informal e empírico. [...] não está formalizado.”	“Foi informal, em uma parceria com a UFC e através de um projeto de estágio.”
<b>Sua empresa dispõe de <i>hardwares</i>, <i>softwares</i> e redes adequadas para o uso do BIM? (infraestrutura tecnológica)</b>		

**Quadro 2 – Características preliminares do uso do BIM pelas empresas**

Empresa A	Empresa B	Empresa C
“ <i>Hardware</i> e <i>software</i> são necessários. Hoje temos acessos a alguns”	“[...] temos redes, <i>softwares</i> e <i>hardwares</i> e planos de incentivo a capacitação em BIM”	“[...] foi feito investimento em uma máquina e <i>softwares</i> para o uso da empresa.”
<b>O BIM é usado em todos os empreendimentos? Se não, por quê?</b>		
“[...] eu sempre busquei sair do 2D e ir para o 3D, por mais que isso não seja BIM de verdade, [...] isso me auxiliava a identificar conflitos, e melhorar a execução da obra”	“[...] todas as incorporações imobiliárias são feitas em BIM. É uma meta que as obras por empreitada usem o BIM, mas ainda é difícil pois são obras muito rápidas, e em geral a empresa não dispõem de tempo suficiente para isso.”	“Tentamos utilizar o BIM em todos os empreendimentos em função dos benefícios [...] Mas boa parte de nossos clientes não percebem a vantagem que o BIM acarreta nas obras. Então se torna mais difícil usar o BIM em projetos menores.”

**Fonte:** dos autores.

Pode-se notar que as empresas trabalham com o BIM há pouco tempo e os motivos de adoção foram basicamente relacionados a melhoria de performance e redução desperdícios. No caso da empresa A seu gestor alegou ainda não ter fechado um projeto em BIM, mas demonstrou ter experiência com projetos em BIM atuando como engenheiro antes da fundação de sua empresa.

Nenhuma das empresas apresentou algum tipo de documentação, protocolo ou consultoria com profissionais especializados em BIM para a implantação deste nas empresas, sendo o processo de adoção informal.

Todas as empresas fizeram algum investimento para obter *softwares* e *hardwares* para a utilização do BIM. Isso se traduziu no interesse em utilizar o BIM em todos os seus empreendimentos por parte das empresas. No entanto, nenhuma empresa utiliza o BIM em todos os seus empreendimentos, sendo que para a empresa C isso é difícil em função da baixa percepção que seus clientes possuem sobre BIM e construção civil. Desse modo, foi observado que os clientes podem representar uma fonte de resistência ao avanço da implementação do BIM em pequenos e até médios empreendimentos. Esse dado corrobora a literatura sobre MPE, que afirma que esse porte de empresa possui um baixo poder de negociação com seus clientes (SOUZA *et al.*, 2014).

Para combater esse problema, a realização de um workshop BIM, como sugerem Manenti, Marchiori e Corrêa (2020), especificado em contrato ou outro documento, pode ser feito para dirimir a falta de percepção dos clientes das MPE, já que os clientes podem ser cruciais para a implantação do BIM.

O Quadro 3 apresenta os questionamentos relacionados à estrutura para o BIM as relações contratuais.

**Quadro 3 - Projetistas e relações contratuais**

Empresa A	Empresa B	Empresa C
<b>Em alguma de suas obras você precisou contratar projetistas? Se sim, eles ofereceram serviços em BIM? houve variação na qualidade, preço e prazo de entrega dos projetos?</b>		
“Não contrato. Eu mesmo faço, quando me contratam para isso. Mas quando me contratam para fazer a execução, em geral o cliente vem com o projeto pronto.”	“Sim contratamos, inclusive tivemos uma experiência muito negativa com contratação em BIM. Isso levou a reflexão que o mercado de MPE da construção ainda não está preparado para o BIM. [...]”	“Em função do porte da obra podemos contratar em BIM. [...] Obras de maior porte em geral são feitas com BIM [...] não tenho percebido uma grande alteração de valor com relação a projetos com BIM, pois os <i>softwares</i> que são utilizados no mercado permitem entregar o projeto com algum contato com o BIM.”
<b>Como você avalia a qualidade dos projetos fornecidos por outros projetistas? Por quê?</b>		
-	“nós não temos uma métrica, um protocolo. É muito informal o processo de verificação”.	“Não avaliamos, nós exigimos que venha pelo menos o arquivo IFC, mas somente isso.”

**Quadro 3 - Projetistas e relações contratuais**

Empresa A	Empresa B	Empresa C
<b>Há diferenças entre seus contratos em BIM e os contratos tradicionais? Se sim, de que forma?</b>		
“[...] eu nem sequer digo que eu utilizo BIM nos empreendimentos que eu utilizo, para fechar um contrato [...]”	“[...] O BIM não é usado como diferencial de mercado, mas sim para melhorar a eficiência da empresa [...] com nossos projetistas fazemos contratos diferentes [...] Os contratos em BIM são diferentes dos tradicionais, eles vinculam responsabilidades e mudam o processo de trabalho”	“[...] a diferença de contratos tradicionais e com BIM é basicamente pedir o arquivo IFC e o relatório de quantitativos.”

**Fonte:** dos autores.

No tocante a contratação, a empresa A não realiza contratações e a empresa C alegou não ter observados grandes disparidades em projetos em BIM. Já a empresa B alegou ter observado diferenças de qualidade, o que levou os mesmos a ter uma experiência negativa com a contratação de projetos em BIM. Uma possível razão para a experiência negativa vivida pela empresa B está no fato dessas empresas terem alegado não possuir uma métrica para avaliar a qualidade de projetos em BIM, o que as deixa desprotegidas no tocante a contratação de projetos em BIM.

As empresas A e B não realizam contratos em BIM específicos com seus clientes, o que pode ser visto como uma atitude tomada por eles para se prevenir da resistência que os clientes podem apresentar a implementação do BIM. Também não foi notado grandes diferenças de contratos em BIM com fornecedores de projetos por parte da empresa C. Em contrapartida a empresa B alegou estipular diferenças nos contratos em BIM com seus projetistas. A empresa A não contrata.

O Quadro 4 apresenta o envolvimento e a dominância sobre o BIM na percepção dos gestores.

**Quadro 4 – Envolvimento e dominância do BIM**

Empresa A	Empresa B	Empresa C
<b>Qual o nível de envolvimento de sua empresa com BIM?</b>		
Introdutório	Introdutório	Básico
<b>Quais projetos sua empresa contrata/realiza e em que fases do empreendimento eles são utilizados?</b>		
“já fiz projeto arquitetônico até o executivo, elétrico uma vez, e faria hidrossanitário.”	“[...] temos contratado de forma clássica e então modelado internamente [...] Contratamos projetos arquitetônicos, estruturais e de instalações”.	“[...] depende do porte da obra. Em obras comerciais ou mais robustas, não produzimos projetos, nós contratamos [...] em obras pequenas, fazemos todos os projetos dentro de nossas competências.”
<b>Qual o nível de dominância dos <i>softwares</i> que sua empresa utiliza?</b>		
“Vejo minha empresa em um nível básico para mediano [...] hoje o avançado é muito atrelado a programar e desenvolver rotinas, algo que não temos dominância.”	“Eu vejo a minha empresa hoje com um nível básico de dominância sobre os <i>softwares</i> que utilizamos”.	“Para mim o nível de dominância é básico”

**Fonte:** dos autores.

Na visão dos respondentes suas empresas possuem níveis baixos de implementação do BIM (introdutório e básico), o que indica que esses respondentes possuem uma percepção de como se encontra o nível de maturidade de BIM do mercado brasileiro (SUCCAR; KASSEM, 2015). Os projetos que as empresas realizam ou contratam possuem diferenças e similaridades, o que pode ser explicado pelas diferenças vistas no Quadro 1 em nicho de mercado, praça de atuação e clientela dessas empresas.

As empresas veem seus níveis de dominância sobre os *softwares* BIM que usam como baixo. A resposta do gestor A mostrou que ele possui conhecimento acerca de métodos

mais avançados com o uso do BIM. Isso pode impactar positivamente na empresa, haja vista que em MPE a visão do gestor e a sua forma de agir é extremamente importante para garantir a sobrevivência das empresas (SOUZA *et al.*, 2014).

O Quadro 5 apresenta os usos e entregáveis BIM das empresas.

**Quadro 5 - Usos e entregáveis BIM**

Empresa A	Empresa B	Empresa C
<b>Com quais usos BIM sua empresa trabalha (Por exemplo, uso do BIM para elaboração de orçamento)? Esses são os mais importantes para sua empresa? Por quê?</b>		
“Orçamento, planejamento, quantificação de materiais e controle da obra [...] para minha empresa esses são os mais importantes pois estou focando em execução e gerenciamento de obras”	“Desenvolvimento de projetos; Compatibilização; Visualização 3D; Orçamentação (Quantificação) e Planejamento [...] Sim, hoje para minha empresa, esses usos são os mais importantes [...] para meu ramo de negócio do meu porte, não vejo necessidade de outros usos”	“Análise de interferência, orçamentação, quantificação e planejamento [...] nós usamos basicamente esses, pois a demanda é basicamente essa.”
<b>Levando em consideração os usos BIM com que sua empresa trabalha, quais os produtos BIM sua empresa desenvolve? Eles são satisfatórios para a utilização em seus empreendimentos? Existe algum processo de validação?</b>		
“Planilhas orçamentárias, tabelas de quantitativos, planejamento, modelos de construção, relatórios de conflitos e arquivos compatibilizados. [...] Como meu nível com o BIM é baixo, eles são o suficiente [...] Sim, temos a capacidade de fazer um processo de verificação dos arquivos que produzimos e recebermos sim.”	“[...] modelos integrando diversas disciplinas, modelos de construção [...] com esses modelos nós extraímos, quantitativos e usamos ele para fazer planejamento. Para minha empresa esses produtos são o suficiente. [...] não temos uma métrica ou protocolo para verificar a qualidade dos projetos”	“[...] modelos de construção, análises de interferências, planejamento, extração de quantitativos. [...] conseguimos aproveitar mais do BIM na hora de executar. Pois, nesse momento conseguimos colher os frutos de um melhor planejamento, orçamento e redução de conflitos.”

**Fonte:** dos autores.

Nota-se que os usos BIM relacionados a orçamento, quantificação de materiais e planejamentos de obras foram respostas recorrentes pelas empresas. A melhor visualização e compatibilização de disciplinas também foram apontados por algumas empresas como importantes. Esses usos BIM são indicativos dos mais importantes no contexto de MPE.

No tocante aos entregáveis BIM, foi notado um alinhamento com os usos, sendo recorrente como entregáveis: planilhas orçamentarias, tabelas de quantitativos, planejamento, análise de conflitos, modelos de construção. Para as empresas, esses itens eram o suficiente para executar seus empreendimentos.

Quando questionados sobre a presença de um processo de validação da qualidade dos entregáveis BIM que produzem, somente a empresa A alegou ter a capacidade de validar esses entregáveis. Logo, essas empresas podem estar vulneráveis a falhas em seus entregáveis, bem como nos entregáveis de outras empresas.

O Quadro 6 apresenta as oportunidades e barreiras com o uso do BIM na empresa.

**Quadro 6 - Oportunidades e barreiras com o uso do BIM na empresa**

Empresa A	Empresa B	Empresa C
“De oportunidade tem: obras mais rápidas, mais enxutas. Nem é uma oportunidade, mas sim uma qualidade do produto. [...] De barreiras: mão de obra de baixa especialização, baixa cultura de contratação formal, má integração dos profissionais e	“Barreiras: Ter uma equipe muito enxuta, com muitas atribuições e responsabilidades e pouco tempo. [...] Oportunidade: Ausência de projetistas nesse mercado capacitados para trabalhar em BIM, o que abre espaço para outras empresas no mercado”.	“De barreiras: mão de obra, isso é algo complicado em função dos trabalhadores e profissionais que operam no nosso setor atualmente e também de escritórios que divulgam fazer em BIM, mas não estão usando o BIM de fato. [...] falta de percepção dos clientes. Oportunidades: possibilidade de participar de

**Quadro 6 - Oportunidades e barreiras com o uso do BIM na empresa**

Empresa A	Empresa B	Empresa C
falta de percepção dos clientes.”		empreendimentos que exijam conhecimento em BIM.”

**Fonte:** dos autores.

Dentre as barreiras citadas, falta de profissionais qualificados, a falta de percepção dos clientes, a ausência de tempo para realização apropriada dos projetos foram os itens mais recorrentes. Isso indica que o BIM ainda precisa ser amadurecido e implementado de forma adequada. Como oportunidades, os gestores da empresa B e C sugeriram a qualificação dos profissionais no uso do BIM. Ainda, apontaram a possibilidade de participar em projetos que exijam o BIM.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo investigou o uso do BIM em MPE de construção, por meio de três estudos de caso com empresas do estado do Ceará, nordeste brasileiro. Foram identificados os motivos da adoção do BIM, a dominância (autodeclarada) das empresas sobre o assunto, as ferramentas e a forma de utilização em seus empreendimentos. Ainda, foram exploradas questões sobre as formas de contratação e a relação com os clientes e projetistas.

Evidenciou-se que a falta de percepção sobre BIM por parte dos clientes das MPE pode ser um mecanismo de resistência à implementação do mesmo por essas empresas, algo que conflita com a visão que a literatura possui sobre os clientes em empreendimentos BIM (EASTMAN *et al.* 2014). Um dos possíveis motivos para isso pode ser dado em função dos tipos de clientes das MPE que são, em geral, particulares. Isso é diferente dos clientes que a literatura apresenta (EASTMAN *et al.* 2014) que, em geral, são empresas que atuam em empreendimentos imobiliários, possuindo quadro técnico nesta área que tendem a melhor compreender o valor do uso do BIM.

Notou-se que as MPE podem tender a não estabelecer diferenças claras em seus contratos em BIM, se comparados aos contratos tradicionais. Isso implica que essas empresas podem estar vulneráveis durante a contratação de projetos em BIM, o que pode resultar em dificuldades seus empreendimentos.

Também foi observado que nenhum dos entrevistados apresentou um protocolo ou métrica para avaliar a qualidade de modelos em BIM que recebem. Somente em uma empresa o respondente afirmou possuir um método para validar a qualidade dos entregáveis BIM que sua empresa produz. Isto pode servir como um apontamento da baixa maturidade na utilização do BIM para desenvolvimento de projetos, o que pode ser um indicativo da realidade das MPE de construção no Brasil.

Foi identificado que todos os usos BIM que as empresas priorizam estão associados à execução da obra (quantificação de materiais, orçamentação acurada, planejamento, visualização 3D e análise de conflitos). Isto se alinha com a literatura de MPE que indica que as empresas desse porte estão mais preocupadas com aspectos da sua operação no dia a dia, especialmente porque elas possuem baixa margem de lucro e erros na execução dos seus serviços que podem comprometer seu fluxo de caixa (SOUZA *at al.*, 2014). Os usos também se alinham aos benefícios do uso do BIM apresentados por Azhar (2011), indicando que o uso do BIM em MPE pode ser uma estratégia para assegurar a sua sobrevivência e rentabilidade.

Por último, as principais barreiras associadas ao uso do BIM em MPE mencionadas nas entrevistas estão relacionados à baixa percepção dos clientes dessas empresas, baixa quantidade de tempo disponível e a baixa qualificação dos profissionais projetistas ou mesmo executores. Como principais oportunidades, foram mencionadas a qualificação

dos profissionais em BIM, bem como a possibilidade de participar de um novo nicho de mercado, onde há a exigência do conhecimento sobre o BIM.

Desta forma, este estudo apontou evidências que indicam que o uso do BIM em MPE de construção ainda é incipiente, contribuindo desta forma com a literatura. Isto sugere prolífica agenda de pesquisa para a comunidade científica que deseja verdadeiramente contribuir com a difusão e implementação do BIM no setor de construção civil como um todo e não apenas para um grupo de empresas de maior porte.

É neste sentido que este estudo contribuí que, apesar de suas limitações, expandiu as evidências empíricas sobre o BIM em MPE, trazendo reflexões sobre pontos importantes para o sucesso do BIM no contexto dessas empresas.

## REFERÊNCIAS

AZHAR, S. Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks and Challenges for the AEC Industry. **Leadership Management in Engineering**, v. 11, n. 3, p. 241–252, 2011.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Coletânea implementação do BIM para construtoras e incorporadoras**. Brasília, 2016. v. 5: Formas de contratação BIM.

CONSTRUCTION, McGraw Hill. The business value of BIM for construction in major global markets: How contractors around the world are driving innovation with building information modeling. **Smart MarketReport**, p. 1-60, 2014.

COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de pesquisa em administração**. 12. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

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.

KASSEM, M.; AMORIM, Sergio R. L. de. **BIM Building Information Modeling no Brasil e na União Europeia**. 2015.

KASSEM, M.; SUCCAR, B. Macro BIM adoption: Comparative market analysis. **Automation in Construction**, v. 81, p. 286-299, 2017.

MANENTI, E. M.; MARCHIORI, F. F.; CORRÊA, L. A. Plano de execução BIM: proposta de diretrizes para contratantes e fornecedores de projeto. **Ambiente Construído**, v. 20, n. 1, p. 65-85, 2020.

SOUSA, G. C. M.; COSTA, G. R.; CÂNDIDO, L. F. Critérios de sucesso na percepção de gestores de MPE de construção do semiárido nordestino. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 11., 2019, Londrina. **Anais** [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2019. Disponível em: <https://www.antaceventos.net.br/index.php/sibragec/sibragec2019/paper/view/424>

SOUZA, M. C. de A. F. de; MAZZALI, L.; SILVEIRA, R. L. F. da; BACIC, M. J. Pequenas empresas industriais de longa permanência no mercado: uma análise a partir da literatura e de evidências empíricas. **Gestão & Produção**, v.21, n.1, p. 157–170, 2014.

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