

Análise comparativa de maturidade BIM: estudo de escritório de arquitetura em São José dos Campos

CAROLINA OLIVEIRA ALTENFELDER SILVA
ANA REGINA MIZRAHY CUPERSCHMID¹

School of Civil Engineering, Architecture and Urban Design
University of Campinas (UNICAMP) | Campinas, SP, Brazil

Resumo

O Building Information Modeling (BIM) é uma metodologia que por meio da modelagem de dados trabalha com o gerenciamento de diversas informações do projeto. Tendo em vista os benefícios dessa metodologia, vários escritórios estão no processo de implementação de BIM. Percebe-se, assim, o impacto direto de BIM no desenvolvimento da indústria da construção civil e infraestrutura brasileira. Neste cenário, esta pesquisa objetiva avaliar métodos de análise de maturidade BIM, tendo como contexto de estudo uma empresa de arquitetura de pequeno porte na cidade de São José dos Campos, SP. Esta pesquisa tem caráter descritivo e se desenvolve como um estudo de caso único. A metodologia aplicada para este estudo de caso foi dividida em cinco etapas, da seguinte forma: (i) formulação do problema; (ii) seleção da amostra; (iii) elaboração do protocolo baseado no BIM Maturity Matrix (Succar 2010; Succar, Sher, and Williams 2012) e no Organizational BIM Assessment Profile (Computer Integrated Construction Research Program 2013); (iv) coleta de dados; (v) análise de dados. A coleta de dados baseou-se em duas fases de entrevistas, uma com a gestora e outra com os demais colaboradores da empresa. A análise dos dados permitiu categorizar a maturidade BIM da empresa como baixa, até o momento. Como contribuição da pesquisa, tem-se uma compilação entre dois métodos de análise consagrados que podem servir como um processo autoavaliativo. Tal processo permite que as próprias empresas possam realizar uma análise da maturidade BIM, sem necessariamente, contar com o

¹ Corresponding author: cuper@unicamp.br

auxílio de um profissional especializado, incentivando o aprimoramento contínuo para que permaneçam competitivas no mercado.

Palavras-chave: Building Information Modeling; implementação BIM; Maturidade BIM; BIM Maturity Matrix.

INTRODUÇÃO

Levando-se em conta as facilidades geradas pela metodologia Building Information Modeling (BIM), podemos apontar como os principais benefícios de sua implementação a otimização do processo construtivo, a melhoria da comunicação através da integração, a redução do retrabalho e do tempo de obras (Silva, Crippa, and Scheer 2019). Nesse contexto, a metodologia BIM, favorece os processos na indústria da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC).

Tendo esses benefícios em vista, somados ao fato de que a utilização do BIM gera também maior confiabilidade de cronogramas e orçamentação e ainda contribui na transparência de processos licitatórios, o governo brasileiro mostrou-se bastante adepto a implementação desse novo sistema. No primeiro semestre de 2018 foi feito um decreto presidencial, decreto nº9.337 de maio de 2018 (Brasil 2018), que instituiu a Estratégia Nacional de Disseminação do BIM no Brasil, cuja finalidade era promover um ambiente adequado ao investimento em BIM e sua difusão no país como descrito pela Estratégia BIM-BR, documento publicado pelo Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços para complementar o decreto presidencial, explicitando seus objetivos, metas, responsabilidades, compromissos e ações. Esse decreto, foi revogado em 2019 pelo decreto nº9.983 de agosto de 2019 (Brasil 2019), que não apenas dispõe sobre a Estratégia BIM-BR como também institui o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modelling, criado para definir e gerenciar as ações necessárias para o alcance dos objetivos da Estratégia BIM BR. De maneira a reafirmar a tendência mandatória do BIM, no início de 2020 foi estabelecido o decreto nº10.306, de 2 de abril de 2020 (Brasil 2019), que estabelece a obrigatoriedade do BIM na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia a

partir de 2021 realizadas pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal.

O BIM tem potencial para ser usado em todo o ciclo de vida de um edifício, entretanto, quando explorado apenas pela arquitetura há uma extração de quantitativos limitada que se restringe aos itens vinculados à categoria (Santos 2012). O uso do BIM pode proporcionar ganhos localizados quando apenas uma disciplina é modelada, entretanto, perde grande parte de seu potencial colaborativo, como por exemplo de detecção de interferências de modo automatizado, de simulação e análise por diversos especialistas, e de planejamento e monitoramento da construção.

Nos dias atuais, a metodologia BIM, quando usada em seu pleno potencial, corrobora com o gerenciamento de projetos, facilitando o trabalho colaborativo e assegurando o desenvolvimento de um produto de maior qualidade, atendendo de maneira eficiente os requerimentos de um cliente (Okamoto, Salerno, and Melhado 2015)

Em um estudo a respeito da inserção do BIM em diversos países ao redor do mundo (McGraw-Hill Construction 2014), o Brasil, comparado com regiões como América do Norte e Europa, mostrou-se ainda um usuário iniciante de BIM. Segundo a pesquisa, há três componentes levados em consideração ao se determinar o nível de engajamento de uma região: experiência com BIM, nível de especialização e implementação. Levando esses fatores em conta, 55% das empresas que já utilizavam o BIM no Brasil se enquadram em um baixo nível de engajamento BIM. Vale ressaltar, entretanto, que na época da pesquisa 70% das empresas entrevistadas usavam o BIM a apenas 1 ou 2 anos, o que evidencia sua recente disseminação no país.

O decreto nº10.306 (Brasil 2020) e potenciais medidas governamentais tendem a impulsionar o uso do BIM nos projetos e obras públicas que até 2014 era utilizado em apenas 12% deles, frente a um uso de 53% em projetos de empreendimentos comerciais privados na mesma época (McGraw-Hill Construction 2014).

Levando-se em conta a dimensão do setor da construção civil e o histórico de crises do setor no país, como a que vinha se estendendo desde meados de 2013, o aprimoramento da capacidade competitiva por meio de instrumentos e técnicas se mostra essencial para as empresas que almejam se manter no mercado. Nesse cenário a modelagem da informação se mostra como uma oportunidade para que

empresas brasileiras aumentem sua eficiência por meio de processos mais concisos e ferramentas inovadoras (Freitas, Melhado, and Cardoso 2018).

Com a necessidade de se sobressair perante o mercado somada ao incentivo governamental e a tendência de se tornar mandatório o uso do BIM dentro de alguns anos no país, diversas empresas começaram a migrar para essa metodologia, entretanto, tal implementação ainda gera muita insegurança. A mudança pressupõe a alteração de um estado atual, o que gera incertezas em relação ao futuro e pode desencadear uma resistência às inovações. Entre empresas que enfrentaram esse processo de transição apontou-se como principais dificuldades ou restrições à implementação da tecnologia os seguintes tópicos: o consumo de trabalho intensivo para a implementação e atualização do modelo, a interoperabilidade de software BIM não ser totalmente assegurada e o alto custo de implementação e treinamento (Silva, Crippa, and Scheer 2019).

A inserção do BIM altera toda a dinâmica de uma empresa, desde a concepção até o gerenciamento do empreendimento (Okamoto, Salerno, and Melhado 2015). Para empresas que subcontratam projetistas, é preciso alinhar essa inovação não apenas no âmbito interno, mas também no externo, com seus parceiros projetistas, uma vez que para haver a devida compatibilização de projetos e sua coordenação é necessário que todos os envolvidos em sua elaboração estejam adeptos a essa tecnologia. Segundo os autores, a migração para um desenvolvimento colaborativo, altera não só a dinâmica prática da empresa como também o modelo de contrato firmado entre a construtora e projetista, uma vez que essa relação torna os projetistas muito mais vinculados uns aos outros tendo em vista que a proposta principal da utilização do BIM é gerar um modelo único e completo, capaz de englobar todas as informações pertinentes à edificação em questão.

Considerando o atual cenário brasileiro, em que se ressalta a crise social e econômica devido a pandemia global gerada pelo vírus COVID-19 e a necessidade de um afastamento social, o uso do BIM mostra-se ainda mais relevante tendo em vista o processo de colaboração em rede que suas ferramentas proporcionam. O compartilhamento de dados via *internet*, permite a execução de um trabalho remoto não só entre profissionais de diferentes disciplinas de

modo eficiente, como também entre profissionais de um mesmo escritório. Tais possibilidades tornam-se primordiais quando os envolvidos estão impossibilitados de se encontrarem de forma presencial devido às medidas preventivas de isolamento social. Por isso, a implementação do BIM se torna essencial entre as empresas do setor. Assim, além de possibilitar o trabalho remoto, o uso de ferramentas colaborativas pode agregar profissionais que estejam alocados em quaisquer lugares do mundo.

Existem diversas propostas de medição do nível de maturidade BIM, como o VDC Scorecard (Kam et al. 2016), o National BIM Standard's Capability Maturity Model (NIBS - National Institute of Building Sciences 2015), o The Owner's BIM Competency Assessment Tool (Giel and Issa 2015), o Characterization Framework (Gao 2011) e o Building Information Modeling Cloud Score (Du, Liu, and Issa 2014). Dentre as métricas, destaca-se o BIM Maturity Matrix (BMM) (Succar 2010), o qual propõe uma forma de análise que, posteriormente, foi aprimorada (Succar, Sher, and Williams 2012) e o Organizational BIM Assessment Profile (OBAP) (Computer Integrated Construction Research Program 2013) também propõe métricas para realizar uma avaliação de maturidade BIM.

Este artigo objetiva explorar e comparar as métricas BMM e OBAP de análise de maturidade BIM, tendo como contexto de estudo uma microempresa de arquitetura na cidade de São José dos Campos, SP. Busca-se para tal, caracterizar a empresa, que está em processo de implementação dessa metodologia, para posteriormente, realizar uma avaliação quanto à aplicação dos dois métodos avaliativos.

CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA ESTUDADA

A empresa selecionada como objeto de estudo, a qual será chamada de empresa X, é uma empresa de pequeno porte de arquitetura. O escritório, fundado por duas sócias arquitetas, está a quase 30 anos no mercado e atua em São José dos Campos, SP. A empresa possui experiência na elaboração de projetos de edifícios comerciais, residenciais, hotéis, escolas e shoppings centers.

Apesar da pluralidade de seus serviços, nos últimos sete anos, o escritório voltou seu foco principalmente para empreendimentos de maior porte devido à demanda de mercado. É atualmente gerida por

uma das sócias fundadoras, que conta com mais seis funcionários arquitetos e um administrador.

Devido à uma demanda externa, que surgiu a partir da exigência de uma construtora cliente, a empresa iniciou em 2019 seu processo de implementação da metodologia BIM. Até então, o escritório baseava seu processo de projeto na representação geométrica bidimensional, utilizando *Architectural Desktop software*, como o AutoCAD. Para a implementação do BIM no escritório, software e *hardware* novos foram adquiridos. Como sugerido no Guia AsBEA Boas Práticas em BIM (Grupo Técnico BIM - AsBEA 2013), a atualização do parque informático contou com a orientação de um profissional para que suprisse as necessidades dos novos programas usados. Foi escolhido o Autodesk Revit como *software* para modelagem arquitetônica devido às pesquisas independentes realizadas pelos colaboradores do escritório e pela tendência do mercado na Região, para facilitar futuras contratações.

Importante ressaltar a importância de se criar um ambiente comum de dados para o compartilhamento de modelos e documentos entre os membros da equipe (Secretaria Municipal de Habitação de São Paulo and Tuv Sud Brasil 2020). A empresa já conta com um ambiente virtual destinado a isso, que foi consolidado durante a epidemia de covid-19 na qual o escritório teve que se adaptar ao trabalho remoto.

No início do processo de implementação de BIM, foram realizados com os funcionários dois cursos *online* sobre o assunto, além da contratação de uma arquiteta, com experiência em BIM, que passou a exercer o papel de especialista BIM².

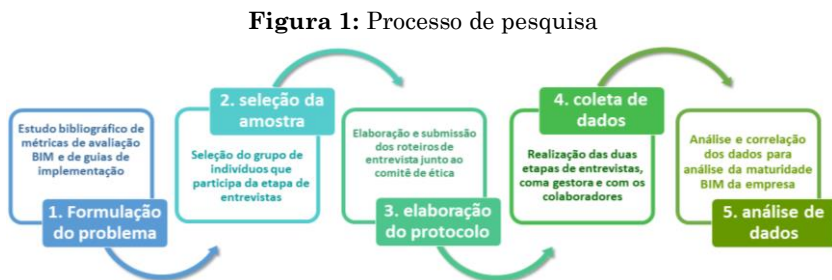
A implementação ainda está em processo e foi impactada pelo cenário epidêmico que se iniciou no ano de 2020, e pela grande demanda de projetos que ocorreu simultaneamente. Para avaliar o real estágio de maturidade BIM em que se encontra a empresa, foram empregadas duas métricas avaliativas disponíveis na literatura.

² O especialista BIM é o profissional que auxilia a empresa na coordenação das atividades que envolvem o contexto BIM, como na implementação da tecnologia, padrões e modelagem BIM (Barison and Santos 2010). O especialista BIM pode exercer diversas funções, no âmbito interno da estrutura empresarial, pode desempenhar funções relacionadas à gestão e carreira profissional, já externamente, podem exercer o papel de consultor BIM, pesquisador BIM, especialista em modelagem ou desenvolvedor de aplicativos e software BIM. Ressalta-se que um especialista BIM pode exercer mais de uma função dependendo do projeto e do porte da empresa em que trabalha.

METODOLOGIA

Esta pesquisa tem caráter descritivo e se desenvolve como um estudo de caso único. A pesquisa de caráter descritivo tem como objetivo principal a descrição de características de certo fenômeno ou população e/ou a descoberta de associações entre variáveis (Gil 2010), e por esse motivo está sendo utilizada.

O processo foi dividido em cinco etapas, da seguinte forma: (i) formulação do problema; (ii) seleção da amostra; (iii) elaboração do protocolo; (iv) coleta de dados; (v) análise de dados, Figura 1.



Fonte: Autoras

(i) Formulação do problema

Durante a formulação do problema objetivou-se realizar um estudo bibliográfico mais aprofundado com enfoque em métricas de análise de maturidade BIM.

(ii) seleção da amostra

A partir dos resultados obtidos pela revisão bibliográfica e do panorama da empresa, foi feita a seleção da amostra a ser analisada. Tendo em vista o pequeno número de funcionários da empresa, e o alto grau de envolvimento de cada um nos projetos desenvolvidos dentro da empresa, foram selecionados todos os indivíduos que estavam há mais de 3 meses na empresa para participar da segunda fase de entrevistas decorrente, excluiu-se, portanto, apenas um funcionário recém contratado na empresa.

(iii) elaboração do protocolo

Para a preparação da coleta de dados, elaborou-se dois roteiros de entrevistas. O primeiro roteiro destinado a arquiteta gestora e o segundo aos demais arquitetos colaboradores da empresa. Os roteiros de entrevistas propostos foram aprovados pelo comitê de ética, referenciado pelo CAAE: 41318920.1.0000.8142.

(iv) coleta de dados

A coleta de dados foi realizada em duas etapas, que visavam entrevistar: (a) a gestora; (b) os funcionários.

Esta entrevista com a gestora foi semiestruturada e realizada por meio de videoconferência, respeitando-se o distanciamento social seguido durante a pandemia. Nesta fase da entrevista, buscou-se compreender o funcionamento atual da empresa, o que havia sido feito até então em relação a implementação do BIM, o que motivou as escolhas que foram tomadas até o momento, e como se deu a estratégia de treinamento e escolha de *software* de modelagem.

Na segunda etapa de entrevistas estruturadas com os funcionários, buscou-se entender a função exercida por cada indivíduo, o seu grau de conhecimento inicial sobre a tecnologia BIM, o que já tinha sido aprendido até então, quais as mudanças já observadas e como eles acreditam que a migração para esse novo sistema irá impactar em seu cotidiano e afazeres. A entrevista com os funcionários foi realizada individualmente por meio de chat no Skype, plataforma de comunicação adotada na empresa. Em ambas as fases de entrevistas, foram feitos questionamentos a respeito das principais dificuldades enfrentadas e como foram contornadas, levantamentos sobre os pontos fortes da implementação e sobre os que poderiam ter sido melhorados.

(v) análise de dados

Por fim, na etapa de análise de dados, foi feita uma análise a fundo de todas as informações obtidas. A intenção nesta etapa foi fazer correlações dos dados obtidos nas entrevistas com dados bibliográficos. Quanto ao nível de maturidade da implementação BIM, os resultados foram obtidos por meio de duas métricas de avaliação, são elas: o BMM (Succar, Sher, and Williams 2012; Succar 2010) e o OBAP (Computer Integrated Construction Research Program 2013).

MÉTRICAS DE AVALIAÇÃO

Levando-se em conta os estudos de caso de implementação da modelagem da informação, faz-se pertinente o entendimento das medidas de performance BIM, para que seja entendido o estágio da implementação no qual cada empresa se encontra. Essas métricas são importantes para que as empresas tenham uma referência para avaliar seu progresso e terem um direcionamento sobre os possíveis estágios que ainda podem ser alcançados.

Os dois métodos de avaliação empregados, BMM e OBAP, são tidos como iniciais e de descoberta, isto é, dão uma visão ampla e geral do panorama da empresa, mas sem um rico detalhamento. As ferramentas auxiliam a empresa a entender seu grau de maturidade BIM atual e dão um direcionamento de quais os próximos estágios que podem ser atingidos pelas empresas, ajudando assim na elaboração de planos estratégicos de implementação. Além da simplicidade de aplicação, os métodos foram escolhidos por tratarem-se de métricas disponíveis de forma gratuita na web e que podem ser aplicadas periodicamente pelos próprios membros das empresas, seguindo-se as instruções de aplicação de cada um deles.

O BMM é um método de avaliação composto por 4 níveis, chamados “níveis de granularidade”, que gradativamente aumentam sua complexidade, neste estudo será empregado o nível 1 de análise, chamado “*Discovery*” que está disponível de forma gratuita na internet e pode ser aplicado pelos próprios membros da organização periodicamente e será a granularidade aplicada neste estudo. É recomendado realizar uma nova análise a cada seis ou doze meses para um acompanhamento gradual da evolução.

O BMM tem como objetivo a análise do grau de maturidade BIM de uma organização ou equipe, e sua evolução ao longo do tempo, com o propósito de melhorar seu desempenho. As análises de maturidade são divididas em três grandes áreas que envolvem: i) Tecnologia, como *software* e *hardware*; ii) Processo, relacionado a recursos, atividades, fluxo de trabalho, produtos e serviços; iii) Política, como metas, controles, contratos, guias e supervisão. Cada uma dessas três competências citadas é dividida em subitens e os resultados de cada item analisado nesta métrica são classificados em cinco níveis de maturidade que variam de “a” (baixa maturidade) à “e” (alta maturidade) (Succar, Sher, and Williams 2012).

O OBAP, ou Perfil de Avaliação Organizacional é um método de avaliação de maturidade BIM desenvolvido pela *Pennsylvania State University*, essa avaliação faz parte do *BIM Planning Guide for Facility Owners* (Computer Integrated Construction Research Program 2013) desenvolvido para auxiliar incorporadoras da indústria da construção civil a traçarem suas estratégias de implementação BIM. O método, entretanto, é bem abrangente e pode ser aplicado em outros segmentos da Indústria de Construção civil.

O Perfil de Avaliação organizacional utiliza como ferramenta de avaliação de maturidade de implementação BIM uma matriz que tem o intuito de avaliar seis áreas consideradas principais na implementação, cada uma delas será descrita a seguir:

- **Estratégia:** Define as metas e objetivo BIM, a abertura a mudanças da empresa, o gerenciamento e o suporte de recursos.
- **Usos do BIM:** Identifica as práticas nas quais o BIM será implementado, seja para gerar, processar, executar ou gerenciar informações.
- **Processos:** Descreve os meios de colocar em prática os Usos do BIM, documentando os processos atuais e desenvolvendo o novo processo BIM sua transição.
- **Informação:** Define as informações necessárias para organização, incluindo os elementos modelagem e as plataformas de armazenamento e compartilhamento de dados
- **Infraestrutura:** Determina a infraestrutura física e tecnológica (software, hardware) para dar suporte ao uso do BIM.
- **Pessoas:** Estabelece os papéis, responsabilidades, educação e treinamento BIM das pessoas participantes da implementação do processo BIM

Para cada item, dentro das 6 áreas, foram estipuladas pontuações atribuídas de acordo com a maturidade BIM atual do referente tópico. Foram elaboradas tabelas simplificadas das pontuações atribuídas por área. A tabela completa, fornecida pela *Pennsylvania State University*, com as descrições de cada célula da matriz é preenchida com as pontuações do escritório estudado encontram-se em anexo.

A termo de esclarecimento, ressalta-se as diferenças de nomenclaturas adotadas em cada um dos métodos. Enquanto o BMM

inicia sua classificação “inicial”, totalizando 5 níveis de maturidade, o OBAP apresenta o como sua primeira classificação nível “inexistente”, o que totaliza 6 possíveis níveis de maturidade. Ressalta-se também a inversão de ordem entre as classificações “definido” e “gerenciado” entre as métricas, enquanto para o BMM o nível “definido” vem antes, no OBAP o “gerenciado” é o primeiro. Essas diferenças são exemplificadas da Figura 2.

Figura 2: Comparação entre os níveis do BMM e do OBAP



Fonte: Adaptado de (Succar, Sher, and Williams 2012) e (Computer Integrated Construction Research Program 2013)

RESULTADOS

Neste estudo, foram realizadas entrevistas com a gestora e com os demais projetistas colaboradores da empresa, enquanto os colaboradores responderam 10 perguntas de forma escrita, a gestora respondeu por volta de 50 perguntas em uma entrevista semiestruturada realizada por vídeo chamada. Por meio das respostas obtidas foi possível aplicar ambas as métricas de maturidade BIM descritas, BMM e OBAP.

Análise de Maturidade BIM: BIM MATURITY MATRIX (BMM)

A compilação dos resultados da matriz de maturidade BIM encontra-se dividida de acordo com áreas determinadas pelo método, tecnologia, política, estágio de implantação e escala. Na matriz, cada linha representa uma maturidade, que variam de “a” a “e”. Para aplicação do método usou-se o guia com as instruções de aplicação do método disponível na web. Destaca-se a acessibilidade do método uma vez que ele está disponível em 6 idiomas. Como recomendado pelo autor, para cada questão todas as alternativas foram lidas antes de se estabelecer uma pontuação, as pontuações foram atribuídas de 0 a 40 e de forma progressiva, de modo que nenhuma pontuação foi atribuída a uma célula caso a célula precedente tivesse nenhuma ou parcial

maturidade. Para tornar a pontuação mais visual, como sugerido pelo guia do método foram atribuídas cores às células, escolheu-se verde para os graus maturidade completamente atingidos, amarelo para os parcialmente atingidos e vermelho para os que ainda não foram atingidos.

Tecnologia

A área de tecnologia é aquela na qual a empresa está mais desenvolvida, Quadro 1. O software BIM é utilizado para modelagem e criação de vistas 3D, representações 2D são geradas e o modelo é usado para extrair quantitativos, entretanto o fluxo de dados não tem ainda um gerenciamento consolidado. Todos os equipamentos do escritório foram trocados para atender bem aos requisitos do software BIM. Não há ainda uma estratégia estabelecida para documentar, gerenciar e manter o equipamento para uso do BIM, uma vez que o BIM ainda não é a metodologia mais empregada no escritório, uma vez que grande parte do processo produtivo ainda é realizado em representação bidimensional. Quanto a rede, há uma rede interna da organização, estabelecida para compartilhamento, coleta e armazenamento de dados e informações por meio de uma plataforma comum.

Quadro 1: Avaliação de tecnologia

TECNOLOGIA					
Áreas-chave de maturidade	a INICIAL (máx. pts. 0)	b DEFINIDO (máx pts. 10)	c GERENCIADO (máx. pts. 20)	d INTEGRADO (máx. pts. 30)	e OPTIMIZADO (máx. pts. 40)
Software		10			
Hardware		10			
Rede			20		

Legenda

 Atingido	 Parcial	 Não atingido
--	---	--

Fonte: Baseado em (Succar, Sher, and Williams 2012)

Processos

Os processos BIM ainda são pouco desenvolvidos na empresa, Quadro 2. Atualmente, o conhecimento BIM é compartilhado informalmente entre os colaboradores sem uma clara documentação. Como os colaboradores possuem níveis muito diferentes de conhecimento BIM, o desempenho ainda é imprevisível e a produtividade por heroísmos individuais é comum, uma vez que apenas uma das colaboradoras tem

conhecimento mais avançado em BIM e é a responsável pela execução do projeto em BIM na empresa atualmente. Apesar da falta de documentação de processos BIM da empresa, existem diretrizes quanto a nível de detalhe dos modelos de modo a se manter a coerência comercial e técnica. Quanto a liderança e ao modelo organizacional, há o apoio por parte da gestora quanto a implementação do BIM e os colaboradores também se mostram proativos e engajados com a implementação do BIM, apenas a arquiteta coordenadora de projetos, demonstrou relutância, uma vez que detém amplo conhecimento CAD e ainda não domina o BIM. O BIM, contudo, ainda é tratado majoritariamente como mudança de processos baseada em tecnologias.

Quadro 2: Avaliação de processos

PROCESSOS					
Áreas-chave de maturidade	a INICIAL (máx. pts. 0)	b DEFINIDO (máx pts. 10)	c GERENCIADO (máx. pts. 20)	d INTEGRADO (máx. pts. 30)	e OPTIMIZADO (máx. pts. 40)
Recursos	0				
Atividades & Fluxo de trabalho	0				
Produtos & Serviços		10			
Liderança & Gerenciamento		5			

Legenda

	Atingido		Parcial		Não atingido
--	----------	--	---------	--	--------------

Fonte: Baseado em (Succar, Sher, and Williams 2012)

Políticas

As políticas também ainda são pouco desenvolvidas, Quadro 3. A empresa já realizou um treinamento em nível básico com seus colaboradores e está realizando atualmente o segundo treinamento em nível um pouco mais avançado. Este segundo treinamento, entretanto, foi paralisado temporariamente devido a pandemia em 2020. Segundo a gestora, a partir da finalização deste segundo treinamento, novos treinamentos serão oferecidos de acordo com a demanda e identificação de necessidade. Quanto às diretrizes, a empresa tem ciência de sua importância e recentemente revisou todas as diretrizes de desenhos bidimensionais da empresa, que atualmente ainda é o modelo mais empregado e por isso prioritário. No futuro, entretanto, a empresa também pretende estabelecer diretrizes que englobam,

documentação, protocolos e padrões de modelagem para o BIM. Os contratos que envolvem entregas em BIM ainda não sofreram reformulações e seguem os modelos convencionais pré BIM. Quanto à liderança, apesar da gestora apoiar a implementação, ela não tem um amplo conhecimento do BIM. Esta falta de domínio do modelo por parte da gestão foi apontada como um desafio do processo de implementação por um dos projetistas entrevistados. Isso porque, a falta de domínio conceitual do BIM por parte da gestão, mas não necessariamente de domínio do *software* BIM, pode diminuir as chances de encontrar melhores soluções para os desafios e gerar sobrecarga da equipe de projetistas (Coelho 2016).

Quadro 3: Políticas

POLÍTICAS					
Áreas-chave de maturidade	a INICIAL (máx. pts. 0)	b DEFINIDO (máx pts. 10)	c GERENCIADO (máx. pts. 20)	d INTEGRADO (máx. pts. 30)	e OPTIMIZADO (máx. pts. 40)
Preparatória		10			
Regulatória	0				
Contratual	0				

Legenda

	Atingido		Parcial		Não atingido
--	----------	--	---------	--	--------------

Fonte: Baseado em (Succar, Sher, and Williams 2012)

Nível de estágio de capacidade BIM

O nível de estágio de capacidade BIM foi escolhido mediante análise das descrições realizadas por Succar (2009). Mesmo a empresa não tendo um extenso histórico de BIM, ela já começou a implementação BIM tendo o compartilhamento de dados como um dos focos, uma vez que o modelo em formato .ifc é exigência das construtoras contratantes. Vale ressaltar que esse formato é o indicado para armazenar, importar, exportar e trocar modelos com todas as suas propriedades (buildingSMART International 2021).

Desse modo, a multidisciplinaridade é algo que nasceu com a implementação, mas como o primeiro projeto em BIM ainda não foi finalizado é difícil estimar a confiança e respeito da empresa entre os demais parceiros de projeto, por isso a maturidade foi classificada como inicial nesta primeira avaliação, Quadro 4.

Quadro 4: Avaliação do estágio de capacidade BIM

ESTÁGIO DE CAPACIDADE					
Áreas-chave de	a	b	c	d	e

maturidade	INICIAL (máx. pts. 0)	DEFINIDO (máx pts. 10)	GERENCIADO (máx. pts. 20)	INTEGRADO (máx. pts. 30)	OPTIMIZADO (máx. pts. 40)
Estágio 2	0				

Legenda



Fonte: Baseado em (Succar, Sher, and Williams 2012)

Escala Organizacional

Como o quadro de funcionários é formado por apenas 6 arquitetos que trabalham como uma única equipe, a escala organizacional foi classificada como “micro”, Quadro 5. Apesar de não existir uma pessoa exercendo explicitamente o papel de líder da implementação, ela não acontece por esforços isolados, as decisões de implementação são tomadas em conjunto pela equipe e as demandas são realizadas pela gestora. Uma das funcionárias, a que tem o maior conhecimento BIM, não atua como líder da implementação, mas exerce um papel de auxílio aos demais colaboradores quando há dúvidas quanto à aplicação do BIM. Esse papel de auxílio, contudo, foi minimizado com o início da pandemia de covid-19 e, por consequência, do trabalho remoto.

Quadro 5: Escala Organizacional

ESCALA ORGANIZACIONAL					
Áreas-chave de maturidade	a	b	c	d	e
	INICIAL	DEFINIDO	GERENCIADO	INTEGRADO	OPTIMIZADO
	(máx. pts. 0)	(máx pts. 10)	(máx. pts. 20)	(máx. pts. 30)	(máx. pts. 40)
Micro		5			

Legenda



Baseado em (Succar, Sher, and Williams 2012)

Quadro Resumo BMM

Somando-se os dados da BMM (SUCCAR, SHER, WILLIAMS, 2012), tem-se 40 pontos em “Definido” e 35 em “Gerenciado”, Quadro 6. Isso significa que, pela média, tem-se que a empresa analisada encontra-se no nível “b” (Definido) de maturidade, o que configura algo entre maturidade baixa à média.

Tabela 6: Quadro Resumo

Áreas-chave de maturidade	a INICIAL	b DEFINIDO	c GERENCIADO	d INTEGRADO	e OPTIMIZADO
---------------------------	-----------	------------	--------------	-------------	--------------

Subtotal	0	40	35	0	0
Total de Pontos					75
Grau de Maturidade					6,25

Fonte: Baseado em (Succar 2010)

Análise de Maturidade BIM: ORGANIZATIONAL BIM ASSESSMENT PROFILE (OBAP)

Para cada item, dentro das 6 áreas analisadas na matriz do OBAP, foram estipuladas pontuações atribuídas de acordo com a maturidade BIM atual do referente ao tópico e variam de 0 a 5. Foram elaboradas tabelas simplificadas das pontuações atribuídas por área.

Estratégia

Na área estratégica, Quadro 7, o item “campeão BIM” (*BIM champion*) é o que se destaca. Isso porque, a empresa possui uma arquiteta que além de coordenar e auxiliar a implementação do BIM é quem está atualmente fazendo os projetos em BIM no escritório e adaptando os processos para o uso do BIM. Já a missão e meta organizacional ainda é básica e a visão e os objetivos ainda são superficiais uma vez que poucos têm plena familiaridade com o BIM e os treinamentos muitas vezes são postos de lado frente a outras demandas do escritório. Já o comitê de planejamento BIM é inexistente, os colaboradores tendem a decidir de forma conjunta o andamento da implementação, entretanto não há um comitê específico para isso, ressalta-se que esse item tende a ter uma maior aplicabilidade para grandes empresas que exigem uma estruturação maior da implementação e podem deixar, muitas vezes, pessoas trabalhando em função disso, o que não é a realidade da empresa estudada.

Quadro 7: Estratégia

ESTRATÉGIA						
Nível de Maturidade	0 Inexistente	1 Inicial	2 Gerenciado	3 Definido	4 Gerenciado por métricas	5 Otimizado
Organizacional: Missão e Valores		1				
Visão e Objetivos BIM		1				
Suporte da Gestão		1				
Campeão BIM (<i>BIM champion</i>)			2			
Comitê de Planejamento BIM	0					

Fonte: Baseado em (Computer Integrated Construction Research Program 2013)

Usos do BIM

O uso do BIM foi classificado como gerenciado, Quadro 8. Apesar de haver já compartilhamento de modelos entre disciplinas, o uso do BIM ainda é pouco consolidado na empresa e não foram identificados usos operacionais até o momento.

Quadro 8: Usos de BIM

USOS DO BIM						
Nível de Maturidade	0 Inexistente	1 Inicial	2 Gerenciado	3 Definido	4 Gerenciado por métricas	5 Otimizado
Usos no Projeto			2			
Usos Operacionais	0					

Fonte: Baseado em (Computer Integrated Construction Research Program 2013)

Processos

Os processos foram classificados com um nível de maturidade inexistente, uma vez que atualmente eles dependem de esforços individuais e não há documentação de padronização dos processos estabelecida, Quadro 9. Entretanto, a empresa possui um histórico de documentação de seus processos realizados em 2D, é um desejo futuro da empresa realizar estas documentações processuais também para o uso do BIM na empresa.

Quadro 9: Processos

PROCESSOS						
Nível de Maturidade	0 Inexistente	1 Inicial	2 Gerenciado	3 Definido	4 Gerenciado por métricas	5 Otimizado
Processos de Projeto	0					
Processos Organizacionais	0					

Fonte: Baseado em (Computer Integrated Construction Research Program 2013)

Informação

Alguns componentes da edificação são modelados com nível de desenvolvimento (*Level of Development, LoD*) que podem ser classificados como LoD 200, no caso de elementos de *design* de interiores, já os elementos estruturais e de fechamento, como LoD

300. Isso significa que a confiabilidade e segurança das informações associadas ao modelo BIM ora são similares ao projeto esquemático (LoD 200) e ora possuem informações precisas relativas a quantidades, forma, dimensão, localização e orientação dos elementos do modelo (LoD 300) (BIMForum 2013), portanto foi classificado como “gerenciado”. Vale ressaltar que isso é feito sem uma estrutura analítica do modelo desenvolvida previamente, portanto, neste quesito é classificado como inexistente. Ainda, não são inseridas informações para serem utilizadas durante a operação e manutenção da edificação de modo que também é nula a pontuação referente a Facility Data, Quadro 10.

Quadro 10: Informação

INFORMAÇÃO						
Nível de Maturidade	0 Inexistente	1 Inicial	2 Gerenciado	3 Definido	4 Gerenciado por métricas	5 Otimizado
Estrutura analítica do modelo	0					
Nível de Desenvolvimento			2			
Facility Data	0					

Fonte: Baseado em (Computer Integrated Construction Research Program 2013)

Infraestrutura

O software BIM utilizado pela empresa é considerado “gerenciado”, e o hardware existente suporta o software BIM utilizado de forma apropriada. Já quanto ao espaço de trabalho, há apenas uma instalação para uso do BIM, Quadro 11.

Quadro 11: Infraestrutura

INFRAESTRUTURA						
Nível de Maturidade	0 Inexistente	1 Inicial	2 Gerenciado	3 Definido	4 Gerenciado por métricas	5 Otimizado
Software			2			
Hardware			2			
Espaço físico		1				

Fonte: Baseado em (Computer Integrated Construction Research Program 2013)

Pessoal

O item papéis e responsabilidades é considerado ainda inicial, Quadro 12. Isso porque as atribuições relacionadas ao BIM dependem, atualmente, de um único indivíduo, o campeão BIM. Não há um time de implementação BIM estabelecido, e com exceção do campeão BIM

que possui atribuições diferenciadas os demais colaboradores tendem a seguir a hierarquia tradicional estabelecida antes da implementação BIM. Quanto ao programa de educação e treinamento BIM, ele existe e está em andamento, mas não é realizado com assiduidade uma vez que outras demandas do escritório são tidas como prioridade. Quanto à aceitação do BIM pelos colaboradores do escritório, houve certa resistência de apenas um deles, enquanto os demais se mostraram abertos e animados quanto à mudança.

Quadro 12: Pessoal

PESSOAL						
Nível de Maturidade	0 Inexistente	1 Inicial	2 Gerenciado	3 Definido	4 Gerenciado por métricas	5 Otimizado
Papéis e responsabilidades		1				
Hierarquia Organizacional		1				
Educação			2			
Treinamento			2			
Preparação para mudança			2			

Fonte: Baseado em (Computer Integrated Construction Research Program 2013)

Quadro Resumo OBAP

Ao analisar os resultados de cada área de acordo com o quadro resumo abaixo, tem-se que a área mais desenvolvida da empresa é a de infraestrutura, enquanto a menos desenvolvida é a de processos, Quadro 13. Entre os 100 pontos possíveis de serem obtidos nesta análise a empresa obteve 22, o que representa uma maturidade aproximada de 22%, que estaria entre o estágio inicial e o gerenciado.

Quadro 13: Quadro Resumo OBAP

Elemento de Planejamento BIM	Pontos	Percentual por Área
Estratégias	5	20,0%
Usos BIM	2	20,0%
Processo	0	0,0%
Informação	2	13,3%
Infraestrutura	5	33,3%
Pessoal	8	32,0%
Total de Pontos	22	
Índice de Maturidade	22,0%	

Fonte: Baseado em (Computer Integrated Construction Research Program 2013)

Comparação entre os métodos: BIM Maturity Matrix (BMM) e Organizational BIM Assessment Profile (OBAP)

Os dois métodos de avaliação empregados são tidos como iniciais e de descoberta, isto é, dão uma visão ampla e geral do panorama da empresa. As ferramentas auxiliam a empresa a entender seu grau de maturidade BIM atual e dão um direcionamento de quais os próximos estágios que podem ser atingidos pelas empresas, ajudando assim na elaboração de planos estratégicos de implementação.

Nesta pesquisa, a aplicação de ambos os métodos se baseou nas entrevistas realizadas com os colaboradores da empresa envolvidos com o BIM e a gestora. Destaca-se que o BMM exige um tempo maior para ser aplicado já que as pontuações devem ser dadas por célula (Succar 2010), como totais, parciais ou nulas, de acordo com os critérios estabelecidos. Já o OBAP exige menos tempo de avaliação já que apenas uma célula deve ser escolhida por tópico, a que melhor represente a realidade da empresa, sendo que cada célula corresponde a uma pontuação predeterminada. Ambos os métodos têm uma aplicação simples que pode ser conduzida periodicamente pelos próprios funcionários da empresa, seja para avaliar a maturidade BIM de empresas ou equipes. Os métodos recomendam uma periodicidade de 6 meses a 1 ano entre as avaliações para que as evoluções sejam acompanhadas e para que a empresa tenha um direcionamento de quais podem ser os próximos passos a serem alcançados.

Em relação à acessibilidade, as duas métricas são disponibilizadas de forma gratuita na internet, e apresentam guias que indicam como as ferramentas devem ser utilizadas, tornando-as simples e acessíveis a todos que tenham interesse de aplicá-las. Uma vantagem em relação ao BMM é que ele está disponível em diversos idiomas, inclusive em português, enquanto o OBAP é apresentado apenas em inglês, o que restringe o número de pessoas que podem conduzir a aplicação do método. Além disso, a disponibilidade da ferramenta em português pode minimizar possíveis erros de interpretação uma vez que alguns termos técnicos da área também são usados.

Quanto aos quesitos avaliados, os dois métodos têm grande abrangência que vão desde a tecnologia aplicada, até liderança e gerenciamento, passando por processos, políticas, pessoas, produtos e

treinamentos. Enquanto o BMM tem 12 quesitos avaliados, o OBAP tem 18. O BMM é mais geral e adaptável a diferentes grupos, já que é indicado tanto para equipes quanto para escritórios. No nível otimizado, há tópicos que envolvem rotatividade de liderança e práticas em relação aos recursos humanos, o que não é tão aplicável a empresas de pequeno porte. Entretanto, como a empresa avaliada neste estudo não chegou ao nível otimizado em nenhum tópico, não houve prejuízo algum na avaliação.

Já o OBAP por sua vez, apesar de ser desenvolvido para incorporadoras, é facilmente aplicado a outros segmentos da indústria da construção civil. Este método, por apresentar mais quesitos avaliados, consegue aprofundar mais em cada tópico, destacando-se as áreas de processos e informação. Ambas as avaliações abrangem desde um nível mais básico até empresas mais desenvolvidas, mas para começar a aplicá-los é interessante que já se tenha algum envolvimento com BIM até o momento, como ao menos a definição de *software* a ser utilizado.

Os resultados obtidos com ambas métricas foram muito semelhantes. No BMM atingiu-se uma pontuação de 6,5 de modo que a maturidade ainda é classificada como inicial, encontrando-se na transição de inicial para definido. Já na análise do OBAP obteve-se uma pontuação de 22%, o que classifica a empresa também com um estágio inicial de maturidade, ficando neste caso, entre os níveis inicial e gerenciado.

Em ambas as análises a parte de infraestrutura obteve as maiores pontuações. Já quanto às menores pontuações, houve uma pequena divergência, o que se deve aos itens levados em conta em cada análise. Enquanto para o OBAP “processos” não obteve nenhuma pontuação, no BMM obteve 15 pontos, essa diferença se dá porque na análise no BMM “processos” é uma das três grandes áreas analisadas que além de “fluxo de trabalho” e “informação”, também são levados em conta serviços, produtos e gerenciamento itens que no OBAP fazem parte de outras áreas como “usos do BIM” e “estratégia”.

CONCLUSÃO

Este artigo se propôs a explorar e comparar duas métricas de análise de maturidade BIM, BMM e OBAP, tendo como contexto uma empresa de arquitetura de pequeno porte.

Com base em ambas métricas, a empresa analisada está na transição entre baixa e média maturidade BIM. Isso condiz com a realidade atual da empresa, que apesar de fazer modelos detalhados e compartilhados com outras disciplinas, ainda não tem agilidade no processo de modelagem e ainda não apresenta uma cultura de trabalho baseada totalmente em BIM, tendo atividades do escritório baseadas em sua totalidade em processos de representação bidimensional.

Apesar das diferenças de divisões e nomenclaturas, Figura 1, os resultados das duas métricas de avaliação se mostraram muito semelhantes. Portanto, a escolha entre um método ou outro pode se dar pela afinidade e a adaptabilidade da empresa em relação a aplicação e entendimento do mesmo.

Em relação às duas métricas avaliadas ambas podem ser aplicadas pelos próprios membros da empresa e são disponibilizadas de forma gratuita na internet. Em termos de complexibilidade elas são semelhantes, mas o BMM destaca-se por possuir a matriz de maturidade disponível em diversos idiomas, incluindo português, o que, além de minimizar possíveis erros de interpretação, a torna mais acessível ao cenário de escritórios brasileiros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barison, Maria, and Eduardo Santos. 2010. "An Overview of BIM Specialists." In *Proceedings of the International Conference on Computing in Civil and Building Engineering*, edited by W. Tizani.
2. BIMForum. 2013. *Level of Development Specification: For Building Information Models*. 1st ed. BIMForum. www.bimforum.org/lod.
3. Brasil. 2018. *DECRETO Nº 9.377, DE 17 DE MAIO DE 2018. Institui a Estratégia Nacional de Disseminação Do Building Information Modelling*. Brasília, DF.: Diário Oficial da União. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/D9377.htm.
4. ———. 2019. *DECRETO Nº 9.983, DE 22 DE AGOSTO DE 2019. Dispõe Sobre a Estratégia Nacional de Disseminação Do Building Information Modelling e Institui o Comitê Gestor Da Estratégia Do Building Information Modelling*. Brasília, DF: Diário Oficial da União. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9983.htm.

5. ———. 2020. *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, No Âmbito Da Estratégia Nacional de Disseminação Do Building Information Modelling-EstratégiaBIMBR, Instituída Pelo Decreto Nº 9.983, de 22 de Agosto de 2019*. Brasília, DF: Diário Oficial da União. <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.306-de-2-de-abril-de-2020-251068946>.
6. buildingSMART International. 2021. “Industry Foundation Classes (IFC) .” 2021. <https://www.buildingsmart.org/standards/bsi-standards/industry-foundation-classes/>.
7. Coelho, Karina Matias. 2016. “A Implementação e o Uso Da Modelagem Da Informação Da Construção Em Empresas de Projeto de Arquitetura.” São Paulo: Universidade de São Paulo. <https://doi.org/10.11606/D.3.2017.tde-13032017-100600>.
8. Computer Integrated Construction Research Program. 2013. *BIM Planning Guide for Facility Owners*. 2.0. PA: The Pennsylvania State University. <http://bim.psu.edu>.
9. Du, Jing, Rui Liu, and Raja Issa. 2014. “BIM Cloud Score: Benchmarking BIM Performance.” *Journal of Construction Engineering and Management* 140. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000891](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000891).
10. Freitas, Raissa, Silvio Melhado, and Francisco Cardoso. 2018. “OS DESAFIOS E OS ESFORÇOS DA CADEIA PRODUTIVA DA CONSTRUÇÃO CIVIL PARA A ADOÇÃO DO BIM.” In *Encontro Nacional de Tecnologia Do Ambiente Construído (ENTAC)*, 17,. Porto Alegre: ANTAC.
11. Gao, Ju. 2011. “A Characterization Framework to Document and Compare BIM Implementations on Construction Projects.” Stanford University.
12. Giel, Brittany, and Raja Issa. 2015. “Framework for Evaluating the BIM Competencies of Facility Owners.” *Journal of Management in Engineering* 32: 4015024. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000378](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000378).
13. Gil, Antônio Carlos. 2010. *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. 5th ed. São Paulo: Atlas. <https://books.google.com.br/books?id=HSGHRAAACAAJ>.
14. Grupo Técnico BIM - AsBEA. 2013. “Guia AsBEA Boas Práticas Em BIM.” São Paulo. <http://www.asbea.org.br/userfiles/manuais/a607fdeb79ab9ee636cd938e0243b012.pdf>.
15. Kam, Calvin, Devini Senaratna, Brian McKinney, Yao Xiao, and Min Song. 2016. “WP135: The VDC Scorecard: Formulation and Validation.” *Center for Integrated Facility Engineering: Stanford University*. <https://purl.stanford.edu/xd249sp3509>.
16. McGraw-Hill Construction. 2014. *The Business Value of BIM for Construction in Major GLocal Markets: How Contractors around the World Are Driving Innovation with Building Information Modeling*. SmartMarket Report. Bedford. <http://static-dc.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/solutions/building-information-modeling/construction/business-value-of-bim-for-construction-in-global-markets.pdf>.

17. NIBS - National Institute of Building Sciences. 2015. "5.2 Minimum BIM." In *National BIM Standard - United States*, 2nd ed., 13. Washington, DC: National BIM Standard - United States. https://www.nationalbimstandard.org/files/NBIMS-US_V3_5.2_Minimum_BIM.pdf.
18. Okamoto, Patricia Seiko, Mario Sergio Salerno, and Silvio Burrattino Melhado. 2015. "A COORDENAÇÃO DE PROJETOS SUBCONTRATADOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL." *Gestão & Tecnologia de Projetos* 9 (1): 123–43. <https://doi.org/10.11606/gtp.v9i1.68149>.
19. Santos, Eduardo Toledo. 2012. "BIM - Building Information Modeling: Um Salto Para a Modernidade Na Tecnologia Da Informação Aplicada à Construção Civil." In *Criação, Representação e Visualização Digitais: Tecnologias Digitais de Criação, Representação e Visualização No Processo de Projeto*. Unb.
20. Secretaria Municipal de Habitação de São Paulo, and Tuv Sud Brasil. 2020. *Caderno de Projetos Em BIM*. São Paulo: KPMO Cultura e Arte.
21. Silva, Paula Heloisa da, Julianna Crippa, and Sergio Scheer. 2019. "BIM 4D No Planejamento de Obras: Detalhamento, Benefícios e Dificuldades." *PARC Pesquisa Em Arquitetura e Construção* 10: e019010. <https://doi.org/10.20396/parc.v10i0.8650258>.
22. Succar, Bilal. 2010. "Building Information Modelling Maturity Matrix." In *Handbook of Research on Building Information Modeling and Construction Informatics: Concepts and Technologies*, edited by Jason Underwood and Umit Isikdag, 65–103. Hershey, PA, USA: IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-60566-928-1.ch004>.
23. Succar, Bilal, Willy Sher, and Anthony Williams. 2012. "Measuring BIM Performance: Five Metrics." *Architectural Engineering and Design Management* 8 (2): 120–42. <https://doi.org/10.1080/17452007.2012.659506>.