



Implementação da Tecnologia BIM em Escritório de Arquitetura de São José dos Campos

Palavras-Chave: BIM, Implementação BIM, Escritório de arquitetura

Autoras:

Carolina Oliveira Altenfelder Silva [UNICAMP]

Prof^a. Dr^a. Ana Regina Mizrahy Cuperschmid (orientadora) [UNICAMP]

INTRODUÇÃO:

Esta é uma pesquisa que se insere dentro das Áreas de Tecnologias Prioritárias do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), especificamente na área de Tecnologias de Produção, nos seguintes setores: Indústria da construção civil; Infraestrutura e Serviços. Esta é uma pesquisa de iniciação científica financiada pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e Tecnológica (Pibic) financiada pelo CNPq.

A pesquisa visa estudar a implantação de Building Information Modeling (BIM) em escritório de pequeno porte no interior de São Paulo. Levando-se em conta as facilidades geradas pela metodologia 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; SCHEER, 2019). 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 mostrou-se bastante adepto a implementação desse novo sistema.

De maneira a reafirmar a tendência mandatória do BIM já ressaltadas em decretos anteriores como o decreto nº9.337 de maio de 2018 (BRASIL, 2018), e o pelo decreto nº9.983 de agosto de 2019 (BRASIL, 2019), no início de 2020 foi estabelecido o decreto nº10.306, de 2 de abril de 2020 (BRASIL, 2020), 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, no Brasil, teve sua implementação feita de forma majoritária por escritórios de arquitetura, entretanto, essa disciplina, sozinha, não é capaz de extrair do BIM seu pleno potencial, mas é o ponto de partida para tal.

Segundo Santos (2012), o BIM tem potencial para ser usado em todo o ciclo de vida de um edifício, contudo, quando explorado apenas pela arquitetura há uma extração de quantitativos limitada que se restringe aos itens vinculados à categoria. 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.

Tendo em vista o atual cenário brasileiro de 2020, 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 levando-se em consideração 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.

METODOLOGIA:

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; (iv) coleta de dados; (v) análise de dados. As etapas são apresentadas resumidamente a seguir:

(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 e em métodos de implementação sugeridos por guias brasileiros, que são acessíveis às empresas nacionais e tendem a retratar melhor o cenário local.

(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, foram selecionados todos os indivíduos com envolvimento direto no uso do BIM e que estavam há mais de 3 meses na empresa para participar da segunda fase de entrevistas, excluiu-se, portanto, apenas um funcionário recém contratado na empresa;

(iii) Elaboração do protocolo: para preparação da coleta de dados, fez-se uma entrevista semiestruturada, que foi destinada à arquiteta gestora da empresa com o intuito de entender e documentar o funcionamento atual da empresa, o que foi feito até então em relação a implementação do BIM e o que motivou ações para implementação de BIM. 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 feita por meio de videoconferência, respeitando-se o distanciamento social seguido durante a pandemia. Pretendeu-se, na etapa de entrevistas estruturadas com os funcionários, compreender o conhecimento BIM de cada um, o processo de implementação do BIM na empresa e a percepção de influência do BIM no trabalho cotidiano. A entrevista foi realizada 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: posteriormente, os dados foram compilados para fazer a aplicação do BIM Maturity Matrix (SUCCAR, 2010; SUCCAR, 2012), métodos de avaliação de maturidade BIM utilizados classificar de maneira mais eficiente o estágio atual da empresa. Por fim, na etapa de análise de dados, foi feita uma análise de todas as informações obtidas. A intenção nesta etapa foi fazer correlações dos dados coletados com as entrevistas, com dados bibliográficos e os resultados obtidos por meio da avaliação de maturidade BIM.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Na empresa estudada o que impulsionou a implementação do BIM foram dois fatores, o primeiro foi a tendência legislativa do uso do BIM para projetos do setor público, que apesar de não ser o foco de trabalho da empresa, demonstra uma tendência futura também para os projetos do setor privado, o outro fator foi a demanda de uma das empresas construtoras parceira do escritório. Foram feitos planejamentos financeiros para a aquisição de *software* e *hardware*, entretanto, não houve um planejamento estruturado ou uma consultoria para definição da metodologia de implementação.

Como foi apontado pela gestora da empresa, a implementação BIM no escritório tem um caráter orgânico em que as decisões estratégicas da implementação são trabalhadas em conjunto com a equipe de projetistas. Segundo a gestora, houve resistência de apenas um membro, que tem um amplo domínio do *software* AutoCAD, quanto à implementação do BIM. Como objetivos da implementação, foi destacada a manutenção da competitividade da empresa no mercado de trabalho e principalmente o ganho de agilidade para a execução dos projetos.

Software e *hardware* novos foram adquiridos para essa implementação. Como sugerido pelo Guia 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.

Somado à isso, o Caderno de Projetos BIM (2020), destaca a importância de se criar um ambiente comum de dados para o compartilhamento de modelos e documentos entre os membros

da equipe. 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. Os modelos BIM, são compartilhados entre os membros da empresa e os colaboradores em formato ifc. que, segundo o Building Smart (2021), foi desenvolvido para armazenar, importar, exportar e trocar modelos com suas propriedades geométricas e semânticas.

A velocidade do processo de implementação não atingiu as expectativas do escritório, que esperava já em 2021 estar executando projetos em BIM com agilidade e eficiência. Alguns dos fatores que atrasaram a implementação foi a pandemia gerada pela covid-19 que fez com que o escritório tivesse que se reestruturar de forma remota e o aumento de demanda de projetos em meados de 2020.

Quanto aos treinamentos realizados, foram feitos dois treinamentos *online* até a finalização desta pesquisa. O primeiro, iniciado no começo de 2019, teve um caráter mais básico e se mostrou insuficiente para atender a complexidade dos projetos de edifícios multifamiliares desenvolvidos pelo escritório. Para complementar os conhecimentos adquiridos, um segundo curso mais completo foi adquirido, mas em meio a pandemia o curso acabou sendo paralisado. Houve a tentativa de retomá-lo no meio de 2020, mas essa tentativa não foi bem sucedida, aliado a situação atípica de trabalho remoto houve também aumento do fluxo de trabalho durante o mesmo período. Simultaneamente ao início do segundo curso, antes da pandemia, foi contratada uma arquiteta que já tinha um maior domínio do *software* BIM utilizado, apesar de não ter experiência com edifícios ela começou a exercer o papel de tutoriar e auxiliar os demais funcionários, exercendo o papel de especialista BIM. Segundo Barison e Santos (2010), o especialista BIM é o profissional que auxilia a empresa na coordenação das atividades que envolvem o contexto BIM. Em 2020, para suprir a demanda de projetos e tirar um pouco da sobrecarga dos demais, dois novos funcionários com conhecimento básico de modelagem BIM foram contratados.

Atualmente existe uma equipe bem heterogênea na empresa quanto a prática BIM, enquanto alguns têm evoluído de forma significativa, outros têm um pouco mais de dificuldade. Neste aspecto se mostrou muito positivo o curso ser online, de forma que cada um pôde acompanhar o curso no próprio ritmo. Hoje em dia, com a paralisação do curso, apenas a arquiteta que exerce o papel de especialista BIM tem se dedicado exclusivamente ao desenvolvimento dos modelos BIM e procura-se outra pessoa com semelhante domínio.

O escritório está trabalhando no momento na finalização de seu primeiro projeto, que está sendo concluído em BIM, mas existem outros três projetos chegando na fase do pré-executivo, desenvolvido com a metodologia BIM. O modelo BIM arquitetônico do projeto piloto, foi desenvolvido de forma detalhada para ser usado pela construtora como base para a extração dos quantitativos e elaboração do orçamento por parte da construtora contratante e foi usado também como base para outras disciplinas complementares.

O primeiro projeto em que a modelagem BIM foi utilizada não foi totalmente implementada a metodologia do início ao fim do processo. Do projeto preliminar ao pré-executivo foi utilizada a ferramenta AutoCAD e, apenas o projeto executivo, foi modelado em BIM. A justificativa para tanto, foi que para a modelagem BIM é necessário ter uma série de informações que ainda não estão estabelecidas logo no início do projeto, como por exemplo a caixilharia, e que nesta fase ocorrem diversas mudanças decorrentes principalmente do projeto estrutural ou das exigências da prefeitura. Nesta empresa o uso da modelagem foi realizada para otimizar o tempo de desenvolvimento de cortes e elevações.

Desafios e benefícios percebidos

Como desafios da implementação BIM, a gestora apontou a dificuldade de encontrar no mercado profissionais qualificados com conhecimento BIM, lidar com a resistência de alguns integrantes da equipe e a necessidade de adaptar todo o parque tecnológico da empresa em função da inserção do BIM, desafios que se enquadram naqueles descritos por Arayici (2014). Apesar da maioria se mostrar adepta a mudança, houve resistência à migração por parte da arquiteta coordenadora do escritório. Conciliar o treinamento em BIM junto com as demais atividades cotidianas do escritório também tem se demonstrado um desafio recorrente. Outro desafio, principalmente agora em que o treinamento está paralisado, é a falta de prática de modelagem BIM da maior parte da equipe. Quanto aos treinamentos e a inserção do BIM na empresa, um dos pontos negativos apontados pelos projetistas foi a falta de continuidade no curso e a falta de prática diária do *software* BIM. O potencial daqueles que conhecem ao menos um pouco de BIM não está sendo

amplamente explorado, um dos entrevistados que classificou seu domínio como “bom para projetos simples” relatou que ainda não teve a oportunidade de trabalhar com BIM no escritório. Outro quesito que pode ser apontado como um desafio, é a implementação de um modelo o qual a gestora não tem domínio sobre. Esta foi uma das observações feita por um dos projetistas e que vai de encontro às conclusões de Coelho (2017), segundo a autora, 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. Apesar da compatibilização dos projetos ser responsabilidade das construtoras, a gestora já apontou uma dificuldade que foi encontrada já nesse primeiro modelo executado quanto a compatibilização dos projetos, que é a falta de um mesmo ponto de referência para todos os projetos complementares, de forma que a compatibilização entre disciplinas se torna algo muito mais trabalhoso. De acordo com o Caderno de Projeto BIM (2020) esta etapa em que se estabelece uma origem comum nos eixos x, y e z é de extrema importância para garantir a precisão da compatibilização.

A gestora afirma que uma das coisas que poderia ter sido feita diferente foram as últimas contratações da empresa. Entretanto, segundo a gestora, nos últimos processos seletivos buscou-se pessoas que tivessem domínio do software Revit e conhecimento no desenvolvimento de projetos executivos e compatibilização de projetos, e não foi possível encontrar profissionais com tais competências.

Quanto ao projeto piloto, apesar das dificuldades encontradas como falta de templates, bibliotecas e falta de prática nas execuções de projetos executivos residenciais multifamiliares em BIM, considera-se que houve um ganho significativo na execução de cortes e fachadas, acredita-se que o tempo necessário para essas atividades foi a metade do tempo convencional utilizando-se desenhos bidimensionais. Acredita-se também que esses processos ainda tendem a ficar muito mais ágeis com a prática.

Avaliação da Maturidade BIM

Para avaliação da maturidade BIM foi aplicado o BIM Maturity Matrix (SUCCAR, 2010; SUCCAR, 2012), o qual proporciona uma visão ampla e geral do panorama da empresa. A ferramenta auxilia a empresa a entender seu grau de maturidade BIM atual e dá um direcionamento de quais os próximos estágios que podem ser atingidos, ajudando assim na elaboração de planos estratégicos de implementação.

Nesta pesquisa, a aplicação do método foi feita pelas pesquisadoras usando como base as entrevistas realizadas com os colaboradores de empresa envolvidos com o BIM e pela gestora. A gestora respondeu cerca de 50 perguntas enquanto os demais colaboradores responderam 10. Destaca-se que o BIM Maturity Matrix exige um tempo considerável, aproximadamente uma hora, para ser aplicado, já que as pontuações devem ser dadas por célula, como totais, parciais ou nulas, de acordo com os critérios estabelecidos por Succar (2010).

Em relação à acessibilidade, a ferramenta é disponibilizada de forma gratuita na internet, e apresenta um guia de apoio que indica como deve ser utilizada, tornando-a simples e acessível a todos que tenham interesse em aplicá-la. Uma vantagem deste método de avaliação é que ele está disponível em diversos idiomas, inclusive em português, o que torna mais abrangente o número de pessoas que podem conduzir a aplicação do método. Quanto aos quesitos avaliados, o BIM Maturity Matrix (SUCCAR, 2010), tem uma ampla abrangência, possui 12 quesitos avaliados e é dividido em três grandes áreas: tecnologia, política e processos. No nível otimizado em alguns tópicos é tratado sobre rotatividade de liderança e práticas em relação ao RH o que, em geral, não é aplicável a empresas pequenas, mas como a empresa avaliada neste estudo não chegou ao nível otimizado em nenhum tópico, não houve prejuízo algum à avaliação.

No BIM Maturity Matrix (SUCCAR, 2010), pela média dos resultados, atingiu-se uma pontuação de 6,25, o grau de maturidade, tem-se que **a empresa analisada encontra-se no nível “b” (Definido) da implementação**. Como a análise é feita levando-se em conta diferentes áreas é difícil estabelecer uma classificação exata para a maturidade. Considera-se, portanto, que a empresa ainda se encontra em um estágio que configura baixa maturidade BIM. Resultado que já era esperado tendo em vista o quadro geral de empresa, de modo que a métrica se mostrou condizente com a realidade.

CONCLUSÕES:

Como conclusão, destaca-se a necessidade de um processo contínuo de implementação e de aprendizagem BIM, para que a equipe se mantenha motivada e em constante aplicação dos conhecimentos adquiridos. Definir uma estratégia prévia de implementação, revisada periodicamente, pode ser um fator importante para que haja continuidade neste processo. Quanto às barreiras encontradas, as principais delas, como resistência de membros da equipe e a dificuldade de se encontrar profissionais qualificados no mercado tendem a diminuir à medida em que o BIM vai ganhando espaço na indústria da construção brasileira. Em relação a maturidade BIM da empresa avaliada, ela foi classificada como tendo baixa maturidade (definido), o que está condizente 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, nem apresenta uma cultura de trabalho baseada totalmente em BIM, tendo atividades do escritório baseadas em sua totalidade em processos de representação bidimensional. Apesar do estágio inicial de implementação e das inúmeras dificuldades enfrentadas, a empresa, desde o primeiro projeto executado em BIM, já viu os benefícios relacionados à agilidade do processo produtivo com a aplicação do BIM.

BIBLIOGRAFIA

- ARAYICI, Y., et al.. **BIM Adoption and Implementation for Architectural Practices**, Liverpool, UK, 2011.
- AsBEA. **Guia AsBEA Boas Práticas em BIM: Fascículo I**. Grupo Técnico BIM – AsBEA. 2013.
- BARISON, M. B., SANTOS, E. T. **An overview of BIM specialists**. In International Conference on Computing in Civil and Building Engineering, Nottingham, 2010. Proceedings of the International Conference. Nottingham : Nottingham University Press, 2010.
- BRASIL. **Decreto nº9.337, de 17 de maio de 2018**. Institui a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling. Brasília. 2018.
- BRASIL. **Decreto nº9.983, 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. 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, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling - Estratégia BIM BR, instituída pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019. Brasília. 2020.
- BUILDING SMART. **Industry Foundation Classes (IFC)**. 2021. Disponível em: <<https://www.buildingsmart.org/standards/bsi-standards/industry-foundation-classes/>> Acessado em 04 de julho de 2021.
- COELHO, K. **A Implementação do Uso da Modelagem da Construção em Empresas de Projeto de Arquitetura**. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. 289p.
- SEHAB. **Caderno de Projetos em BIM**. Secretária Municipal de Habitação De São Paulo. São Paulo: KPMO Cultura e Arte. 2020.
- SILVA, P. H.; CRIPPA, J.; SCHEER, S.. **BIM 4D no planejamento de obras: detalhamento, benefícios e dificuldades**. PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, SP, v. 10, p. e019010, fev. 2019. ISSN 1980-6809.
- SUCCAR, B., SHER, W., WILLIAMS, A. Measuring BIM performance: five metrics. **Architectural Engineering and Design Management**, 8(2), 120-142. 2012.
- SUCCAR, B. **Building Information Modeling Maturity Matrix**. In: Handbook of Research on Building Information Modelling and Construction Informatics: Concepts and Technologies. Information Science Reference, IGI Publishing. Austrália. 2010.