



XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído

Avanços no desempenho das construções – pesquisa, inovação e capacitação profissional

12, 13 E 14 DE NOVEMBRO DE 2014 | MACEIÓ | AL

IMPLEMENTAÇÃO DE BIM: COMPARAÇÃO ENTRE AS DIRETRIZES EXISTENTES NA LITERATURA E UM CASO REAL

CHAVES, Fernanda Justin (1); TZORTZOPoulos, Patrícia (2); FORMOSO, Carlos Torres (3); SOMMER, Lucila (4)

(1) UFRGS, e-mail: nandajc_ufrgs@hotmail.com (2) University of Huddersfield, e-mail: p.tzortzopoulos@hud.ac.uk, (3) UFRGS, e-mail: formoso@ufrgs.br, (4) UFRGS, e-mail: englusommer@gmail.com

RESUMO

Building Information Modelling (BIM) é considerado uma nova abordagem de gestão de projetos nas áreas de arquitetura, engenharia e construção, envolvendo todo o ciclo de vida de uma edificação. Embora tenha diferentes definições, todas convergem para o uso da tecnologia, sendo esta responsável por demandar mudanças no conceito e processo de concepção dos projetos ou sendo a base fundamental para que tais mudanças ocorram no setor, melhorando assim a qualidade e produtividade dos projetos. A literatura traz guias e publicações que sugerem diretrizes, para compreensão e implementação de BIM, entretanto, a mesma traz poucos relatos de casos empíricos, que assegurem tais diretrizes, bem como relatam as barreiras e desafios, que as empresas estão encontrando, na adoção de BIM. Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo compreender e analisar as recomendações existentes na bibliografia sobre a implementação de BIM e compará-las a um caso real, em um escritório de projetos de arquitetura. A investigação foi baseada na revisão bibliográfica focada no tema de implementação de BIM, bem como em entrevistas semi estruturadas conduzidas com profissionais envolvidos no desenvolvimento de projetos, do escritório em estudo. Por fim, foi possível realizar uma análise comparativa destas informações, que apontou que mesmo as diretrizes não sendo utilizadas na íntegra, elas não impossibilitam o sucesso da implementação, em uma empresa, pois estas são apenas direcionadoras, no sentido da adoção. A maneira que ocorrerá a implementação em uma determinada empresa dependerá dos seus objetivos, assim como, a relação desses com os benefícios de BIM, que a empresa espera alcançar.

Palavras-chave: *Building Information Modelling (BIM), Implementação BIM, Processo de Projeto.*

ABSTRACT

Building Information Modelling (BIM) is considered a new approach to project management in architecture, engineering, and construction fields, involving the entire life cycle of a building. Although it has different definitions, all converge on the use of technology, being responsible for demanding changes in the concept and process of the conceptual project or being the fundamental basis for such changes occur in the sector, thereby improving the design quality and productivity. The literature brings guidance and publications that suggest some guidelines to understanding and implementation of BIM. However, it brings few empirical reports cases, to ensure such guidelines as well as to report barriers and challenges that companies are finding, in the BIM adoption. In this context, this study aimed to understand and to analyze the existing recommendations in the literature about the BIM implementation and compared them to a real case, in an architectural design company. The research was based on literature review focused on the issue of BIM implementation, alike semi-structured interviews conducted with professionals involved in design development, of the office in study. Finally, it was to perform a comparative analysis of this information, which pointed out that even guidelines are not being fully utilized; they do not preclude the success of the implementation, in a company, because these are just drivers towards the adoption. The way that implementation will occur in a company will depend on your goals as well as their relationship with the benefits of BIM, which the company hopes to achieve.

1 INTRODUÇÃO

Para Smith e Tardif (2009) implementar BIM torna-se uma decisão para o negócio, pois a tecnologia permite melhorar a comunicação entre os envolvidos, melhorar a qualidade das informações disponíveis para tomada de decisões, melhorar a qualidade dos serviços prestados, reduzir o tempo e o custo em cada etapa do ciclo de vida de uma edificação.

Segundo Codinhoto et al. (2011) países como Finlândia, Noruega, Estados Unidos, Reino Unido e Singapura têm liderado iniciativas de suporte ao uso de BIM e, como em alguns destes países o uso é ou será obrigatório, isso vêm impulsionando sua adoção a nível mundial. No Brasil observou-se a iniciativa do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior do Governo Federal, que solicitou à ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) a elaboração de normas para o BIM. Essa norma foi publicada em 2010, adaptada das normas ISO 12006-2:2001 e ISO 12006-3:2007, sob o título “Construção de edificação – Organização de informação da construção – Parte 2: Estrutura para classificação de informação” (ABNT, 2010). A AsBEA (Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura) lançou um manual, onde, o primeiro fascículo aborda as fases conceituais e iniciais de implantação do BIM nos escritórios de arquitetura.

Contudo, muitos desafios para sua implementação ainda precisam ser superados, para que o uso do BIM seja disseminado. Estes desafios envolvem a organização estratégica das empresas, a partir da adaptação do fluxo de trabalho tradicional e o nível das atividades desenvolvidas durante a elaboração dos projetos, onde colaboração, integração e interoperabilidade são fundamentais para a implementação de BIM (ARANDA-MENA et al., 2009; ARAYICI et al., 2011a; DEUTSCH, 2011).

Assim, para Arayici et al. (2011a), a implementação de BIM requer mudanças significativas na forma como as empresas de construção funcionam em quase todos os níveis do processo de construção. Ou seja, ele não só exige a aprendizagem de novas aplicações de software, mas também a forma de reinventar o fluxo de trabalho, a forma de treinar a equipe e atribuir responsabilidades, mudando a maneira de modelar a construção (EASTMAN et al., 2011).

Além das publicações ligadas aos governos dos EUA e Europa, a literatura está sendo construída no sentido de orientar e esclarecer os conceitos para que o uso de BIM seja disseminado (Eastman et al. , 2011, Smith; Tardif, 2009). Entretanto, poucos casos empíricos são encontrados para testar e assegurar as diretrizes propostas na bibliografia.

A partir do contexto apresentado, este trabalho busca compreender as recomendações que a literatura traz sobre a implementação de BIM, em seguida, descrever como um escritório de projetos de arquitetura implementou BIM, há 8 anos, e vem utilizando-o, após isso, fazer uma comparação entre este caso real e a bibliografia existente.

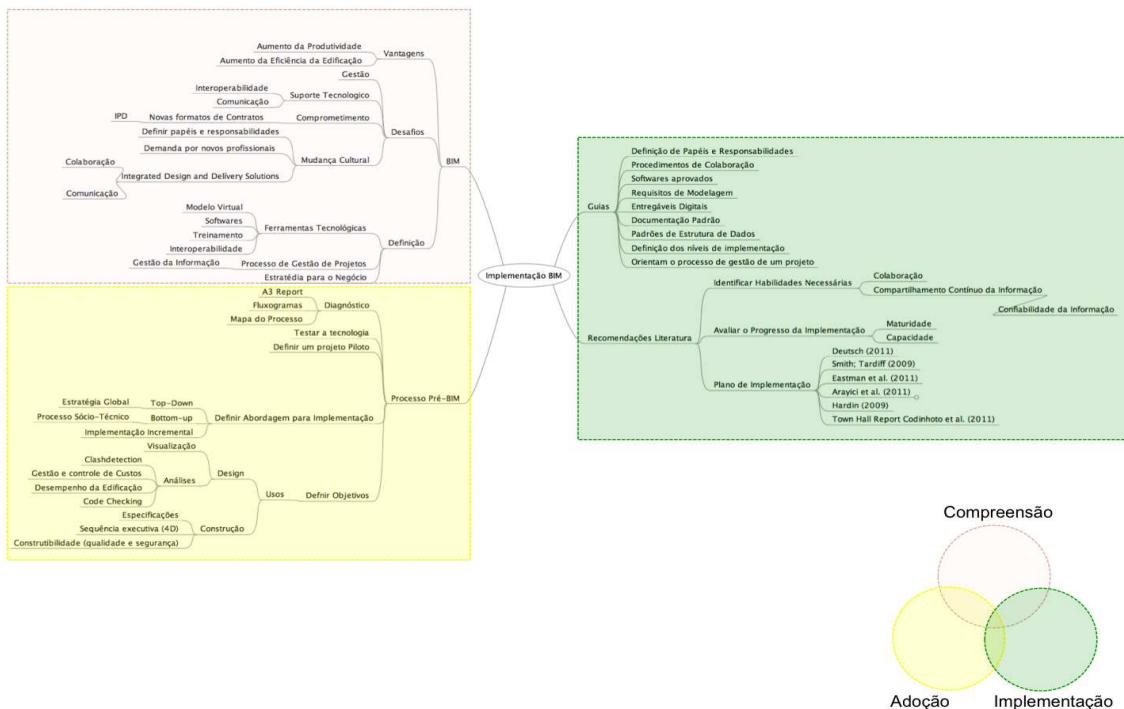
2 MÉTODO DE PESQUISA

Este artigo apresenta resultados de um estudo exploratório desenvolvido no Reino Unido, durante 7 meses. Os métodos utilizados neste trabalho foram a pesquisa bibliográfica, focada no tema de implementação de BIM, e o estudo de caso, realizado em um escritório de arquitetura, tendo caráter descritivo. Por fim, foi possível realizar uma comparação destas informações.

2.1 Estrutura da Revisão Bibliográfica

Ao consultar a bibliografia, com intuito de compreender as orientações, para que uma empresa mude seu processo convencional de projeto para o uso de BIM, constatou-se uma série de conceitos, recomendações e princípios, sendo que, alguns não são claros ao indicar o caminho a seguir. Assim, para facilitar a compreensão do que envolve implementação BIM, este trabalho buscou agrupar os conceitos, recomendações e princípios em 3 etapas de revisão. A primeira, busca a compreensão do que é BIM, como base para a revisão do tema de implementação BIM. A segunda etapa, busca revisar e compreender o que antecede à implementação, pois segundo Succar *et al.* (2009) e Deutsch (2011) há uma etapa anterior à adoção do BIM, que podemos chamar de Pré-BIM, ponto onde se inicia a implementação. Por fim, busca-se identificar as recomendações existentes na bibliografia para implementar BIM em uma empresa. A **Error! Reference source not found.** ilustra os conceitos encontrados na literatura relacionados a cada etapa.

Figura 1 – Estrutura da Revisão Bibliográfica sobre Implementação BIM



Fonte: Elaborado pelos autores

2.2 Estudo de Caso

O estudo de caso foi realizado em uma empresa de projetos arquitetônicos, localizada em Manchester, norte da Inglaterra, no Reino Unido, que atua em diversos segmentos de projeto, como centros de lazer e convívio, corporativo, residencial, centros de educação, hotéis e lares para idosos, localizados em diversas cidades britânicas. Neste trabalho chamaremos esta empresa de P.

As informações a respeito da implementação de BIM, nesta empresa, foram obtidas a partir de entrevistas semi-estruturadas, conduzidas com profissionais envolvidos no desenvolvimento de projeto, e análise de documentos. Foram realizadas entrevistas com o gerente de BIM, focando no processo de implementação de BIM e sua utilização, em projetos desenvolvidos pela empresa, através da compreensão, de quais etapas e atividades são desenvolvidas utilizando BIM, quais as ferramentas de BIM são utilizadas e quais benefícios e/ou barreiras, a implementação trouxe para a empresa. As

questões para as entrevistas foram formuladas a partir da análise de estudos semelhantes na literatura.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Revisão Bibliográfica: Compreensão de BIM

Eastman *et al.* (2011) define BIM como sendo uma tecnologia de modelagem e um conjunto associado de processos para produzir, comunicar e analisar modelos de construção. Já Succar *et al.* (2009) analisam BIM como um conjunto inter-relacionado de políticas, processos e tecnologias que geram uma metodologia para gerenciar a essência de projeto da edificação, a partir de dados associados num formato digital, em todo ciclo de vida da edificação. Assim, para Deutsch (2011) BIM é um processo de negócio apoiado pela tecnologia, sendo que para otimizar o uso desta tecnologia é necessário desenvolver os processos do negócio a partir do compartilhamento da informação e do trabalho colaborativo.

Ao desenvolver os processos de forma colaborativa com o apoio da tecnologia no compartilhamento da informação, Eastman *et al.* (2011) indica como benefício a detecção/prevenção de conflitos, melhor tomada de decisão através da visualização, melhor comunicação através da interoperabilidade e prevenção à erros. Para Deutsch (2011) não basta apenas a adoção de uma nova tecnologia para resolver os problemas existentes em projetos, o fator social é significativo no processo de implementação e, por isso, os benefícios gerados podem ser muitos outros e, ao mesmo tempo, pouco compreendidos. Por outro lado, Arayici *et al.* (2011b) aponta alguns desafios a serem superados que não dependem do aprendizado de um novo software, e sim, do aprendizado de como reinventar o fluxo de trabalho, como treinar o time e como assumir responsabilidades em uma nova forma de modelar a construção de uma edificação. Neste sentido aponta que a implementação BIM torna-se um processo lento, pois envolve o engajamento das pessoas.

3.2 Revisão Bibliográfica: Pré-implementação de BIM

Antes de investir e implementar uma nova abordagem para o projeto de uma edificação, Deutsch (2011) acredita que as empresas devam considerar os riscos, o retorno do investimento e a questão da interoperabilidade. Para este autor, o profissional que busca adotar BIM, primeiro, deve compreender a nova abordagem, a ponto de mudar sua forma de pensar em como projetar, para assim, ser capaz de ponderar os desafios que virão com os resultados que são esperados.

Logo, a definição dos objetivos contribui para que as expectativas com BIM sejam externalizadas, como, por exemplo, no estudo de Arayici *et al.* (2011b), onde um escritório de arquitetura primeiro testou diferentes softwares, para avaliar os ganhos de produtividade possíveis com a implementação da ferramenta.

Segundo Smith e Tardif (2009) a escolha da ferramenta é inerente ao potencial da empresa em gerar valor, logo, para uma empresa de projetos essa escolha deve buscar melhorar a sua habilidade de projetar, para projetistas especialistas ou consultores deve estar associado às questões de desempenho de análises iterativas, para uma empresa construtora deve estar associado à habilidade de construir, e para o incorporador a habilidade de gestão e operação da edificação. Para os autores, os softwares conferem às habilidades individuais a capacidade de comunicação com outras empresas, através da troca de informações confiáveis. Ou seja, é preciso compreender qual a habilidade que se espera desenvolver e onde se quer chegar com o uso de BIM.

Arayici *et al.* (2011a) aponta que um prévio diagnóstico da situação existente contribui para alinhar a implementação do BIM com os objetivos do negócio e as práticas correntes na empresa. Este diagnóstico pode ser realizado através do mapa do fluxo operacional, elaboração de fluxogramas, organogramas, organização de seminários com os funcionários, bem como, a realização de estudos piloto sobre projetos já realizados.

A bibliografia atual enfatiza a necessidade de mudanças nos processos gerenciais e ao fator humano (Deutsch, 2011; Smith; Tardif, 2009). Assim, discute-se como deve ser a abordagem da implementação: *top-down*, *bottom-up*, com um time focado ou a partir de um piloto. Arayici *et al.* (2011b) e Hartman *et al.* (2012) mostram a importância de envolver o time operacional no processo de mudança (*bottom-up*) a fim de compreender o seu impacto em tempo e custo e minimizar a resistência das pessoas. Por outro lado, Wong (2009) observa que o apoio governamental para implementação BIM direciona o setor para uma maior utilização de BIM e, se esse apoio for forte, pode criar um ambiente ativo e uniforme para uma ampla aceitação e desenvolvimento do BIM. Entretanto, se esse apoio for fraco, o setor tende a não adicionar o fator inter-organizacional de colaboração e manter-se fragmentado.

3.3 Revisão Bibliográfica: Implementação de BIM

3.3.1 Segundo Guias elaborados por iniciativas governamentais

Em países, como Austrália, Estados Unidos, Finlândia e Reino Unido, onde há um uso mandatário de BIM, foram publicados guias com diretrizes, que apresentam estratégias e abordagens visando atender aspectos específicos da implementação. Estas diretrizes buscam dar transparência aos processos de negócios e processos de projeto (SHIGAKI; FAZENDA, 2013).

Os guias levantados são:

- NATSPEC (2011, Austrália), trata o processo de implementação como um procedimento para a gestão da informação de forma colaborativa. O guia apresenta um protocolo para a troca de informação, a partir da orientação à definição do escopo, papéis e responsabilidades, ou seja, parte de um novo desenho do processo de gestão de projetos com uso do BIM e apresenta algumas ferramentas para auxiliar no desenvolvimento dos projetos. O guia orienta à elaboração de um Plano de Gestão BIM documento formal, que define como o projeto será executado, monitorado e controlado com o apoio do BIM.
- *United States National Building Information Modeling Standard*, NBIMS-US: desenvolvido pela organização *Building Smart Aliance*, está em a sua terceira versão, em 2013 (EUA). Está voltado para a implementação de BIM na gestão do processo de projeto, onde o foco é fornecer padrões abertos para transformar a atual gestão do ciclo de vida ineficiente e ineficaz do ambiente construído. Este guia tem como principal objetivo padronizar a forma como os profissionais usam BIM, para passar de forma mais fácil as informações de uma fase do processo de construção para outra.
- *Penn State BIM Project Execution Planning Guide*, da Pennsylvania State University (2010, EUA) foca na organização de um BIM *Project Execution Plan* (PEP). Para a criação e implementação do PEP são sugeridos quatro passos principais: identificar o valor de BIM utilizado nas fases de planejamento do projeto, projeto, construção e operação; criar mapas de processo para a execução do BIM; definir as entregas de BIM na forma de troca de informações; e desenvolver a infraestrutura na forma de contratos, procedimentos de comunicação, tecnologia e controle de qualidade, para dar suporte à implementação. No final do guia, algumas sugestões são feitas para se obter uma

implementação bem sucedida, dentre elas estão: identificar a pessoa mais adequada para fazer o PEP (*BIM Champion*), envolver a diretoria da empresa, fazer com que a equipe de projeto trabalhe de forma colaborativa, adaptar o PEP para a estrutura de cada empresa, revisá-lo regularmente e disponibilizar os recursos necessários. O PEP deve delinear os objetivos, processo de troca de informações e infra-estrutura de suporte para a implementação. Uma vez que o PEP é criado, a equipe pode acompanhar e monitorar seu progresso em relação a ele, para ganhar o máximo de benefícios da implementação BIM.

- CoBIM - Common BIM Requirements (2012, Finlândia) foi desenvolvido a partir do *Senate Properties BIM Requirements*, de 2007, e tem como principal objetivo produzir uma cultura de operação para o uso de BIM, em projetos de construção e manutenção baseada em BIM. Está dividido em 13 partes, compreendendo desde requisitos gerais a requisitos de construção, passando por análise de energia, gerenciamento de projeto e uso e manutenção. Destaca a importância dos modelos e interface dos softwares, bem como dá orientações para cada etapa do projeto.
- PAS 1192-2, surge, como complemento dos processos e procedimentos contidos no BS 1192:2007 (órgão de normalização do Reino Unido), um documento que fornece informações sobre a gestão de dados produzidos, dentro de um ambiente de projeto BIM. Ele descreve os documentos que devem ser produzidos como parte do processo BIM e detalha funções e responsabilidades necessárias, para implementar um processo BIM em um projeto. Incide especificamente sobre a entrega do projeto, onde a maioria dos dados gráficos, dados não-gráficos e documentos, conhecidos como o modelo de informações sobre o projeto, são acumulados desde a concepção e construção de atividades.
- Guia AsBEA - Boas Práticas em BIM, fascículo 1 (2013, Brasil), aborda aspectos básicos para a adoção de BIM, em empresas relacionadas à cadeia de projetos e construção civil. Seu conteúdo abrange desde a estruturação dos escritórios de projeto, passando pelas necessidades de treinamento, infraestrutura, fluxo de trabalho, elaboração de bibliotecas e componentes, até a análise das necessidades dos contratantes e formatação de contratos em BIM. Destaque para a exigência de um plano de negócio para a implementação do BIM, como ponto de partida, com os objetivos estratégicos, a metodologia de implementação, os recursos necessários e os prazos bem definidos. Também considera importante a padronização de arquivos modelos e aquisição e/ou organização de bibliotecas paramétricas.

3.3.2 Segundo a bibliografia

Alguns autores, publicaram sequências de passos a serem seguidos para a implementação BIM, como seguem destacados abaixo, respectivamente:

- Eastman *et al.* (2011): definir objetivos claros para o negócio, estabelecer métricas para avaliar o progresso da implementação, fazer um exercício teste, realizar um projeto piloto, participar ativamente dos esforços de implementação.
- Smith e Tardif (2009): alinhar a estratégia de implementação com as tendências tecnológicas, avaliar os riscos envolvidos, delimitar uma abordagem sistemática para a implementação, promover uma mudança cultural a partir da gestão da informação colaborativa, avaliar a capacidade da equipe, usar a tecnologia para aumentar a confiabilidade e reduzir o risco na troca de informações e gerenciar expectativas.
- Deutsch (2011): estabelecer o comprometimento com a diretoria, desenvolver um plano de implementação, selecionar um projeto piloto e um time para iniciar

a implementação, contratar uma consultoria BIM, configurar um treinamento inicial, mudar o vocabulário e a percepção, avaliar o plano de implementação, criar um manual BIM e replicar o processo para novas equipes e iniciar novos projetos com o processo BIM.

- Uthman (2011): identificar os objetivos da organização, selecionar e treinar o time, testar e realizar um teste piloto.
- Codinhoto *et al.* (2011): identificar e entender quais são os atuais problemas que a organização possui, quanto eles custam (em termos de tempo, pessoal e recursos), o quanto estes problemas poderiam ser melhorados com BIM, qual o valor do investimento para implementar o BIM (treinamento do pessoal, aquisição de software, mudança nos processos necessários), além de, avaliar os níveis de capacidade e de maturidade da empresa em relação ao BIM.

4 ESTUDO DE CASO

4.1 Estudo de caso: Compreensão e Pré-BIM

A empresa P entende BIM como sendo um processo de gerenciamento de elementos do edifício e de espaços utilizando um modelo virtual do mesmo. Em 2006, percebendo que o sistema existente não acompanharia as necessidades futuras e que o modelo tradicional se mostrava ineficiente para o desenvolvimento e coordenação de projetos, como custos e prazos acima do previsto, informações “perdidas” ao longo do processo, falta de confiabilidade de dados e tomada de decisão equivocada, ela decidiu buscar um novo sistema de gestão de projetos.

Embora a empresa P esteja localizada em um país, onde o uso de BIM será obrigatório a partir de 2016, para empresas que projetem obras públicas, ela não foi influenciada por esta questão, uma vez que, o governo britânico não faz parte da sua carteira de clientes. Também, não seguiu nenhum guia ou manual de orientação, pois alega que, na época em que tomou a decisão de adotar BIM, os mesmos não existiam.

A iniciativa partiu através de dois funcionários do escritório, que já haviam trabalhado com BIM, e que apresentaram a ideia à diretoria. Desta forma, a estratégia adotada foi a de aquisição e teste de uma nova tecnologia, que pudesse melhorar o processo de projetos, principalmente no que se tratava de visualizações do produto final em 3D.

4.2 Estudo de caso: Implementação de BIM

A implementação de BIM se deu com a aquisição do software Autodesk Revit e treinamento deste para todos os integrantes do setor de projetos. A escolha desta ferramenta não surgiu como resultado de uma análise detalhada de outros softwares BIM, como sugere Arayici (2011b), e sim pelo fato de ser a ferramenta dominada por um dos autores da proposta da implementação de BIM, na empresa P.

A empresa não possui um Plano de Execução de BIM, mas está desenvolvendo um protocolo BIM, que contém os requisitos necessários para o desenvolvimento de projetos, focando no modelo BIM e nas informações que o compõem, e também, em como deve ser realizada a troca destas informações.

4.3 Estudo de caso: Uso de BIM

O processo de projeto dos projetos da empresa P segue o modelo sugerido pelo RIBA (*The Royal Institute of British Architects*) Plan of Work 2013, que é composto pelas etapas: 0) Definição da Estratégia, 1) Preparação do Projeto, 2) Projeto Conceitual, 3) Projeto Desenvolvido, 4) Projeto Técnico, 5) Construção, 6) Entrega e 7) Uso.

Trabalha-se com diversos intervenientes ao longo do processo e, para cada projeto, pode existir um tipo de contrato (*Procurement*) diferente, o que influencia na forma de licitação e contratação dos construtores e demais subcontratados.

Observou-se que na maioria dos projetos, desenvolvidos pela empresa P, o uso de BIM, inicia-se pelo uso do software Revit, na fase do Projeto Conceitual, na qual, um primeiro esboço do projeto é feito à mão, e então é apresentado ao cliente. Obtendo-se a sua aprovação referente a este, ele é escaneado, gerando uma imagem. Sobre esta imagem segue-se utilizando o software Revit, agora para modelar as paredes e demais elementos, obtendo-se o modelo 3D, denominado de volumetria (*Massing*). Com uma nova aprovação do cliente, que neste momento consegue visualizar o projeto, segue-se refinando o modelo 3D. À medida que o projeto avança, mais informações são adicionadas ao modelo, tornando-o mais próximo possível do edifício real.

As empresas fornecedoras dos projetos complementares, que frequentemente trabalham em conjunto com a empresa analisada, na sua maioria, não trabalham com software BIM, o que dificulta o trabalho colaborativo entre diferentes equipes de projeto.

Além do protocolo BIM, que a empresa P está desenvolvendo, ela possui um guia de padrões do uso de BIM, para orientar a equipe de projeto. Este está dividido em duas partes. A primeira está relacionada ao uso da tecnologia BIM para o Modelo Esquemático com foco na sub-etapa de Planejamento (que fica dentro da etapa de Projeto Conceitual). Nesta primeira parte, o modelo arquitetônico representará o projeto e layout genéricos da estrutura do edifício, que servirá de base para os modelos de projetos complementares, tais como mecânico, elétrico e estrutural. A segunda parte está relacionada ao Modelo do Elemento com foco na etapa de Projeto Técnico (ou Detalhado). Nesta, o modelo arquitetônico continuará servindo de base para os modelos de projetos complementares, porém de forma mais detalhada, já que possuirá informações vindas dos demais projetistas. Este modelo servirá de base para o modelo de construção. Este guia mostra também quais são as informações necessárias, para alimentar o modelo inicial (volumetria), fazendo-o evoluir a cada etapa, até chegar no modelo necessário para o gerenciamento de *facilities*.

Outro software BIM utilizado pela empresa, em alguns projetos, é o software Sefaira, com o qual, ela faz uma simulação de desempenho do edifício quanto à eficiência de energia, conforto térmico, vento, orientação solar e sombreamento, a partir do modelo desenvolvido em Revit.

A empresa busca, a longo prazo, utilizar softwares BIM para a verificação de requisitos, cronograma 4D, custos 5D, porém acredita que isso levará algum tempo.

5 RESULTADOS

Analizando-se os dados obtidos, verifica-se que na bibliografia é recomendado que seja avaliado inicialmente o impacto da implementação BIM na empresa, considerando principalmente os riscos e o retorno do investimento. Agora, se a empresa não mediou sua situação no passado, em termos de atraso, retrabalho, busca por informação não compartilhada e os problemas existentes devido a falta deste, como mensurar as melhorias geradas com o uso de BIM? Para isso, recomenda-se que, além de desenhar o processo atual, sejam mapeados e quantificados problemas recorrentes ao longo de um projeto e que se estabeleça um ciclo de *feedback* entre projetistas com seus diferentes clientes: construtora, cliente final e/ou usuário e coordenação de projeto.

A definição dos objetivos da empresa com relação ao BIM e a contratação de um profissional, que assuma o papel de gerente BIM, são as recomendações mais recorrentes nos guias e manuais apresentados neste trabalho. Comparando com o caso apresentado, a empresa P estabeleceu como foco o desenvolvimento de modelos 3D,

para auxílio próprio, através da visualização do projeto, e todas as ações, desde o princípio, foram acompanhadas por um gerente BIM. Além disso, como os demais projetistas, que trabalham em paralelo com esta empresa, estão mais atrasados com relação ao uso da tecnologia e, consequentemente, do próprio BIM, ela acredita que o desenvolvimento do seu protocolo BIM, poderá ser estendido a eles, no futuro, não encarando isso como um empecilho, quanto à integração entre todas as empresas envolvidas em um projeto.

Do ponto de vista da empresa P, a falta de demanda de projetos em BIM, por parte do cliente, torna o trabalho colaborativo, entre os diversos projetistas, mais difícil. A empresa deveria tentar mostrar para o cliente e demais interessados, os reais benefícios de BIM, para cada parte envolvida no processo, para, então, poder estabelecer um processo de projeto mais colaborativo, usando as ferramentas tecnológicas como apoio.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou analisar como uma empresa de projetos implementou BIM, já que, a literatura traz diversos guias, que buscam orientar aqueles que desejam implementar BIM em seu negócio, para melhorar seu desempenho e a qualidade dos projetos.

Neste sentido, conclui-se que a bibliografia apresenta uma série de conceitos fundamentais para o seu sucesso, tais como interoperabilidade, trabalho colaborativo e integrado, e gestão da mudança. Desta forma percebe-se que o caminho a ser seguido para a implementação revela-se longo, complexo e voltado a uma mudança na forma com que o setor da arquitetura, engenharia e construção vem trabalhando. Entretanto, nota-se que, a empresa analisada introduziu BIM de forma espontânea, sem apoio dos guias ou evidências empíricas existentes, mas com foco na produção de modelos, que traz como principais benefícios os desenhos coordenados e visualizações 3D. Além disso, acabou focando no desenvolvimento de protocolos internos, voltados para a tecnologia, não deixando de lado a definição de um objetivo claro, que a orientasse à implementação.

A empresa entende que BIM não é somente o modelo 3D, por isso, sabe que tem um longo caminho a percorrer, para, de fato, ter todo o processo de projeto em BIM. No entanto, acredita que o primeiro grande passo já foi dado: a mudança de paradigma na forma de conduzir o projeto dentro do processo, com o uso da tecnologia.

Sendo assim, o estudo exploratório realizado mostrou que, a empresa P conseguiu ser bem sucedida em implementar BIM sem a utilização de guias e manuais, porém, isso pode ter colaborado no aumento do caminho percorrido, já que faltaram orientações claras dos passos a serem dados.

REFERÊNCIAS

- ARANDA-MENA, G.; CRAWFORD, J.; CHEVEZ, A.; FROESE, T. **Building information modelling demystified: does it make business sense to adopt BIM?** International Journal of Managing Projects in Business, v. 2, n. 3, p. 419–434, 2009.
- ARAYICI, Y.; COATES, P.; KOSKELA, L. et al. **BIM adoption and implementation for architectural practices.** Structural Survey, v. 29, n. 1, p. 7–25, 2011a.
- ARAYICI, Y.; COATES, P.; KOSKELA, L. et al. **Technology adoption in the BIM implementation for lean architectural practice.** Automation in Construction, v. 20, n. 2, p. 189–195, 2011b.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA. AsBEA. **Guia AsBEA - Boas Práticas em BIM.** Fascículo 1. 2013. 20p. São Paulo.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT-NBR-ISO-12006-2:
Construção de edificação: Organização de informação da construção. 2010. 8 p.

BRITISH STANDARDS INSTITUTION. PAS 1192-2: 2013 **Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling**. BSI Standards Limited, 2013. Disponível em: <http://shop.bsigroup.com/Navigate-by/PAS/PAS-1192-22013/>. Em 01/09/2013.

COBIM. **Common BIM Requirements 2012 - Series 1 to 11**. COBIM project: Helsinki ,2012.

CODINHOTO, R., KIVINIEMI A., KEMMER, S., ROCHA, C. G. **BIM Implementation: Manchester Town Hall Complex** Research Report, Manchester City Council: WORKING DRAFT / FINAL RELEASE, University of Salford, Manchester, 2011.

DEUTSCH, R. **BIM and Integrated Design: Strategies for Architectural Practice**. 1st ed. ed. John Wiley & Sons, Inc., 2011.

EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. **BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors**, 2nd Edition. 2nd ed. John Wiley & Sons, Inc., 2011.

HARTMAN T. ET AL. **Aligning building information model tools and construction management methods**. Automation in Construction v.22, 2012. p. 605-613

PENN STATE ARCHITECTURAL ENGINEERING. **Building Information Modeling Project Execution Planning Guide**. Version 2.1. The Pennsylvania State University, 2011.

SMITH, D. K.; TARDIF, M. **Building Information Modeling: A Strategic Implementation Guide for Architects, Engineers, Constructors, and Real Estate Asset Managers**. John Wiley & Sons, Inc., 2009.

National Building Information Modeling Standard (NBIMS). **Overview, Principles and Methodologies, Version 3**. Disponível em <http://www.nationalbimstandard.org/>. Em 18/04/2014.

NATSPEC. **National BIM Guide. v1.0**. National BIM Specification, Austrália, 2011. Disponível em: <http://www.natspec.com.au/>. Em 18/04/2014.

SHIGAKI, J.; FAZENDA, P.T. **Guias para Implementação de Projetos Integrados Visando a Utilização de Building Information Modeling**. In: Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído, 3.; Encontro Brasileiro de Tecnologia de informação e comunicação na construção, 6., 2013, Campinas. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2013. p. 1-12.

SUCCAR, B.; SHER, W.; WILLIAMS, A. **Measuring BIM performance: Five metrics**. Architectural Engineering and Design Management, v. 8, n. 2, p. 120–142, 2012. TÉCHNE. : PINI, v. 149, ago. 2009.

UTHMAN, T.A. **The Process of Implementing Building Information Modelling (BIM) in the UK (A Contractor's Perspective)**. M.sc. Project Management in Construction (Dissertação de Mestrado). University of Salford, Manchester, 2011.

WONG, A. K. D.; WONG, F. K. W.; NADEEM, a. **Comparative roles of major stakeholders for the implementation of BIM in various countries**.2009. Disponível em: <http://www.changingroles09.nl/uploads/File/Final.KD.Wong-KW.Wong-Nadeem.pdf>.