



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Engenharia
Curso de Especialização em Construção Civil

Danielle Ferreira Thuler

**ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DO BIM EM UMA
CONSTRUTORA DE GRANDE PORTE VOLTADA À
HABITAÇÃO POPULAR**

**Belo Horizonte,
2019.**

DANIELLE FERREIRA THULER

**ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DO BIM EM UMA
CONSTRUTORA DE GRANDE PORTE VOLTADA À
HABITAÇÃO POPULAR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Especialização em Produção e Gestão do Ambiente Construído do departamento de Engenharia de Materiais e Construção, da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista.

Orientadora: Sidnea Eliane Campos Ribeiro

**Belo Horizonte,
2019.**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família, em especial aos meus pais e ao Ed, que não pouparam, poupam ou pouparão esforços para que eu possa seguir sempre adiante.

AGRADECIMENTOS

Aos mestres da Escola de Arquitetura e da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais pelos preciosos conhecimentos transmitidos ao longo deste ano, em especial agradeço à Professora Doutora Sidnea Eliane Campos Ribeiro pela troca de ideias e pela compreensão, indispensáveis para conclusão deste trabalho.

Aos colegas deste curso de especialização, sem os quais esta etapa teria sido extremamente árdua.

Aos colaboradores da empresa em estudo, pela disponibilidade das informações, sem as quais este trabalho não teria sido possível.

Ao André Pinheiro e à Marina Salata pelos conhecimentos repassados, paciência e disponibilidade em todas as vezes que os recorri.

Em especial, agradeço ao Ed, a ele, meu eterno agradecimento pelas discussões arquitetônicas e projetuais, que me trazem cada dia mais experiência, maturidade e conhecimento. Sem ele, nada disso seria possível.

RESUMO

A tecnologia BIM (Building Information Modeling ou Modelagem da Informação da Construção) está cada dia mais presente nas discussões e perspectivas do ramo da construção civil brasileira. Impulsionado por esta realidade, este estudo tem por objetivo avançar na avaliação do atual cenário BIM na construção civil nacional através da análise da implantação desta metodologia de projeto em uma construtora de grande porte cujas atividades são voltadas para habitação popular. Mesmo sendo uma temática cada vez mais frequente nas áreas de arquitetura, engenharia e construção civil, o mercado brasileiro aparenta estar, na prática, em estágio inicial quando se trata deste assunto. Essa situação justifica a tentativa de compreender os objetivos de uma grande empresa do setor ao adotar o BIM como processo de projeto; motiva a verificar quais os procedimentos adotados para implantação desta metodologia, quais as etapas da implantação já foram percorridas e qual a situação atual do BIM neste segmento. Busca-se também conhecer como este processo tem sido visto pelos projetistas, através do levantamento dos impactos e resultados já observados por eles em suas rotinas de trabalho. Para tanto, recorreu-se à pesquisa qualitativa descritiva por se tratar de um estudo de campo em que uma mostra específica é avaliada como representação do cenário BIM de grandes construtoras nacionais. Como forma de metodologia, foram utilizadas entrevistas de discursos livres e questionários que envolveram colaboradores da empresa em três níveis: gerência BIM, gerência de projetos e projetistas. Contudo, destaca-se a necessidade de mais estudos e análises para uma conclusão de resultados mais completos, tendo em vista que o tempo de implantação da metodologia na empresa em estudo ainda não possibilitou a avaliação em fases mais avançadas de obra, por exemplo. Todavia, com este trabalho podem-se verificar as alterações positivas e as defasagens na nova cultura de projeção e gerenciamento de projetos da construção civil.

Palavras-chave: BIM. Implantação BIM no mercado brasileiro. Habitação popular de escala industrial.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – As 7 dimensões BIM	17
Figura 02 - Esquema de interoperabilidade viabilizadas pelo IFC	19
Figura 03 - Principais passos para um projeto de implementação BIM	23
Figura 04 - Fluxo dos primeiros passos BIM na empresa	31
Figura 05 - Gráfico de avaliação dos impactos da implantação BIM pelos pontos focais em set/2018	38
Figura 06 - Gráfico das melhorias observadas pelos projetistas focais em set/2018	38
Figura 07- Pontos positivos de maior destaque	39
Figura 08 - Pontos negativos de maior destaque	39
Figura 09 - <i>Feedback</i> dos treinamentos	40
Figura 10 - Levantamento das perspectivas do futuro BIM de maior destaque.....	40
Figura 11 - Avaliação de melhorias identificadas por disciplina de projeto (00% dos entrevistados) em set/2018	41

LISTA DE QUADROS

Quadro 01- Rotinas beneficiadas com a automatização da produção	27
Quadro 02- Possíveis motivos para o cancelamento da parceria com consultoras BIM	29
Quadro 03- Relação dos <i>softwares</i> utilizados, suas aplicações e data de implantação	32

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AEC	Arquitetura, engenharia e construção civil
ARQ	Setor de desenvolvimento de projetos de arquitetura
BIM	<i>Building Information Modeling</i>
CAD	<i>Computer aided design</i>
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte
EST	Setor de desenvolvimento e conferência de projetos estruturais
GER	Setor de conferência e gestão de projetos de arquitetura
IFC	<i>Industry Foundation Classes</i>
INST	Setor de desenvolvimento e conferência de projetos de instalações elétricas e hidrossanitárias
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
OPUS	Sistema Unificado do Processo de Obras – Exército Brasileiro
PW	<i>Project Wise</i>
POC	Prova de conceito
TER	Setor de desenvolvimento e conferência de projetos de terraplenagem

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
CAPÍTULO 1:	13
O BIM	13
1.1. As potencialidades de um modelo BIM	14
1.2. As dimensões do BIM	15
1.3 Interoperabilidade e <i>Open BIM</i>	16
CAPÍTULO 2:	19
O BIM NO BRASIL	19
2.1 Processo de implementação BIM em Construtoras e Incorporadoras brasileiras:.....	21
CAPÍTULO 3:	23
METODOLOGIA.....	23
3.1 Metodologia de obtenção dos dados.....	23
CAPÍTULO 4:	25
RESULTADO DOS DADOS OBTIDOS: A VISÃO GERENCIAL DO BIM NA EMPRESA EM ESTUDO	25
4.1 Entrevista 1:	25
4.1.1 Motivos que levaram a empresa a decidir pela implantação BIM.....	25
4.1.2 Histórico de implantação	27
4.1.3 Processo de implantação	28
4.1.4 Escolha de <i>softwares</i>	30
4.1.5 <i>Status quo</i>	32
4.1.6 O uso dos modelos.....	32
4.1.7 Sobre a medição dos resultados obtidos	33
4.1.8 Inserção de toda cadeia no sistema BIM	33
4.2 Entrevista 2:	34
4.2.1 Sobre a medição dos resultados percebidos	34
4.2.2 Visão da inserção de toda cadeia no sistema.....	35
CAPÍTULO 5:	36

RESULTADO DOS DADOS OBTIDOS: A VISÃO OPERACIONAL DO BIM NA EMPRESA EM ESTUDO.....	36
5.1 Percepção dos setores de projeto (pioneiros na implantação)	36
CAPÍTULO 6:	41
ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS OBTIDOS.....	41
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
APÊNDICE A – Modelo do questionário enviado aos pontos focais	47
APÊNDICE B – Respostas dos questionários enviado aos pontos focais	48

INTRODUÇÃO

O *Building Information Modeling* (BIM) ou Modelagem da Informação da Construção é uma temática crescente nas áreas da arquitetura, engenharia e construção civil (AEC) (EASTMAN et al., 2011 apud DELATORRE e SANTOS, 2014), devido ao seu potencial de melhoria na qualidade das produções dos objetos construídos, nos processos de desenvolvimento e de gerenciamento de projetos. Motivadas por tais particularidades, construtoras e incorporadoras brasileiras têm buscado inserir seus fluxos de projeto nessa nova metodologia afim de possibilitar a melhoria da produtividade e da colaboração entre as áreas da AEC (CAMPBELL, 2007 apud SOUZA, AMORIM e LYRIO, 2009).

Porém, para que a implementação dessa solução de projeto seja feita de forma eficaz, entende-se ser preciso que todas as etapas da cadeia produtiva e profissionais envolvidos nela estejam inseridos no processo. No mercado nacional, embora haja esforços para a consolidação da implantação do BIM, enfrentam-se dificuldades. A exemplo, Souza, Amorim e Lyrio (2009) destacam: a necessidade da mudança do pensamento de projeto, a necessidade de investimento em infraestrutura e em treinamentos e a pouca qualificação dos profissionais envolvidos. Outro ponto crítico, é o fato de empresas, escritórios e profissionais autônomos tenderem a utilizar a nova metodologia através do uso isolado de plataformas BIM, à exemplo do *Revit* e do *ArchiCad*, *softwares* que, muitas vezes, vêm sendo empregados somente como uma nova ferramenta de desenho, em substituição ao *AutoCad*, sem que deles sejam extraídas todas as potencialidades da tecnologia BIM. (RODRIGUES, 2018).

Diante deste panorama, este estudo busca analisar o cenário do BIM no Brasil por meio da exemplificação de um caso de implantação em uma construtora e incorporadora de grande porte sediada em Belo Horizonte, cujas atividades são voltadas à habitação popular e, há cerca de quatro anos, adota procedimentos BIM em sua rotina.

Especificamente, através deste estudo, busca-se compreender os objetivos da empresa com a adoção deste processo; verificar os procedimentos adotados; etapas de implantação já percorridas e a situação atual do BIM neste segmento; compreender como todo o processo tem impactado na rotina de trabalho dos projetistas e quais os resultados obtidos até o momento.

Para fomentar tais análises, serão estudados alguns conceitos básicos da tecnologia BIM, como suas principais aplicabilidades na indústria da construção civil, as potencialidades do modelo BIM, conceitos de interoperabilidade e dimensões BIM que configuram o nível de desenvolvimento da modelagem.

Por ter o mercado brasileiro como foco, faz-se necessário também um pequeno levantamento do BIM no Brasil e de como tem sido o processo de implantação e implementação desta metodologia nas incorporadoras e construtoras brasileiras.

CAPÍTULO 1:

O BIM

BIM, é uma sigla inglesa para *Building Information Modeling*, traduzida como Modelagem da Informação da Construção, remete a uma metodologia cujo conceito, segundo Manzione (2013), baseia-se na compreensão de informações sobre o edifício e seus componentes e contém informações sobre suas propriedades como fundações, forma, materiais e processos. Pode ser descrito como a construção de um edifício virtual em que uma única base (modelo 3D) contém todas as informações de todo processo de produção.

Credita-se o uso inicial da sigla a Charles M. Eastman (Chuck Eastman)¹, que conceituou o sistema BIM como “um modelo digital que representa um produto, que, por sua vez, seria o resultado do fluxo de informações do desenvolvimento do seu projeto”. (CBIC, 2016)

Devido a seu crescente uso e aplicação na construção civil, outros autores e instituições também apresentam seus conceitos para a sigla supracitada, complementando a visão de Eastman e ampliando seu significado.

O conceito BIM (*Building Information Modeling*) ou Modelagem da Informação da Construção é baseado na construção de um edifício virtual, contendo toda a geometria, materiais e componentes da edificação. Ele organiza em uma mesma base de informações, um banco de dados de toda a obra, acessível a todas as equipes envolvidas, durante todo o ciclo de vida da construção, sendo considerado uma importante ferramenta para a prática da gestão integrada. Desse mesmo banco são extraídas automaticamente as representações, documentações, especificações dos materiais, análises físicas, etc. (DELATORRE, 2011, p. 2-3)

O *National Building Information Modeling Standards* define BIM como:

Uma representação digital das características físicas e funcionais de uma instalação. Um modelo BIM é um recurso para o compartilhamento de informações sobre uma instalação ou edificação, constituindo uma base de informações organizada e confiável que pode suportar tomada de decisão durante o seu ciclo de vida; definido como o período desde as fases mais iniciais de sua concepção até a sua demolição. Uma das premissas básicas do BIM é a colaboração entre os diferentes agentes envolvidos nas diferentes fases do ciclo de vida de uma instalação ou edificação, para inserir, extrair, atualizar ou modificar informações de um modelo BIM para auxiliar e refletir os papéis de cada um destes agentes envolvidos. (NIBS, s.d apud CBIC, 2016, p. 23)

¹ Professor do Instituto de Tecnologia da Geórgia e diretor do *Digital Building Laboratory*.

Pode-se dizer, então que, na tecnologia BIM, através do modelo 3D digital gerado, tem-se uma base de dados sólida e confiável, que proporciona suporte à tomada de decisões durante todo ciclo de vida de um edifício, desde a concepção até a demolição, caso ocorra, permitindo planejar, testar, coordenar, quantificar, verificar interferências e recuperar informações virtualmente a qualquer momento da vida do empreendimento (ADDOR *et al.*, 2010). Ele se torna um banco de dados acessível a todas as equipes envolvidas, durante todo o ciclo de vida da construção (DELATORRE, 2011).

Com todas as informações associadas a um único modelo, reduz-se a possibilidade de erros no processo e permite a maior troca de informações e compatibilizações entre todas as áreas envolvidas, uma necessidade identificada na cadeia da construção civil. (DELATORRE, 2011).

Entre essas soluções (para dificuldades presentes no setor da Construção Civil), pode-se enumerar a valorização da fase de projeto e a integração das partes como meio de se evitar desperdícios e otimizar os processos em obras; a melhoria da qualidade dos projetos; a inovação tecnológica que permite um melhor controle da construção e automatização de etapas; controle mais preciso de orçamento e mais segurança no cumprimento de prazos, entre outras. (SANTOS, 2016, p.16)

Porém, para que essa troca de informações seja completa e assertiva, faz-se necessário que haja o envolvimento de todos os agentes, a fim de criar um ambiente comunicativo e de colaboração chamado de interoperabilidade, conceito que será abordado mais à frente neste trabalho.

O ambiente colaborativo somente se mostra efetivo de forma ampla se todos os agentes participarem permanentemente do processo de projeto. A colaboração é um processo interdependente, e seu sucesso depende da interação constante e participação de todos os agentes envolvidos. (STEHLLING, 2012, p. 54)

1.1. As potencialidades de um modelo BIM

Uma construção BIM é feita através de um modelo que não corresponde apenas à representação da edificação, como ocorre atualmente em plataformas 2D. Ele é a própria construção, feita de maneira virtual, mas com todas as informações embutidas, o que torna este modelo um instrumento inteligente e passível de simulações e de modificações, tanto na arquitetura como nos projetos especiais, de maneira rápida e antecipada, evitando que problemas e incompatibilidades sejam identificados apenas em estágios mais avançados como na fase da obra. Isso

favorece a produtividade, a economia de tempo, custo e materiais, auxiliando assim também na sustentabilidade do produto (CARDOSO et al, 2012-2013).

Para que essas possibilidades sejam viáveis e assertivas, é indispensável a produção de um modelo rico de informações, no qual possam ser observadas as seguintes características:

DIGITAL: não ser uma mera representação gráfica, ser paramétrica, tridimensional.

ESPACIAL: ter três ou mais dimensões, para simular o processo.

MENSURÁVEL: ser quantificável, dimensionável

ABRANGENTE: conter o máximo de informações da edificação, tais como comportamento dos sistemas, sequência executiva no espaço e no tempo, custos do projeto.

ACESSÍVEL: a toda a cadeia produtiva, projetistas, construtoras, usuários, *facilities*, proprietários. Ser interoperável entre plataformas de *softwares* e *hardwares*.

DURÁVEL: que possa ser usada em todas as fases do empreendimento, projeto e planejamento, fabricação e construção, operação e manutenção. (EASTMAN *et al.*, 2008 apud ADDOR *et al.*, 2010, p. 108-109).

Além das características de modelagem citadas, o bom uso de um modelo BIM prevê a aplicação de conceitos como dimensões BIM e interoperabilidade.

1.2. As dimensões do BIM

O processo BIM possui camadas de informações, conhecidas como dimensões. Estas podem ser infinitas (nD) sendo cada uma atribuída de acordo com o contexto de sua utilização (COELHO, 2017).

Nos últimos anos, desde que os BIM e os seus conceitos começaram a fazer parte da indústria de edificação, detectou-se uma crescente expansão da sua utilização a todo o ciclo de vida dos edifícios. (...) Na sua dimensão, os modelos BIM mais ousados dizem-se "nD" e qualificam o sector dimensional que vai além das vulgares três dimensões do espaço euclidiano. (CARDOSO et al., 2013, p. 5)

Atualmente, classificam-se 7 dimensões (CALVET, 2013 apud COELHO, 2017), conforme demonstrado na Figura 01.

Alguns autores ainda apontam a inclusão da dimensão 8D, referente à segurança e à prevenção de acidentes, prevendo e corrigindo riscos no processo construtivo (MASOTTI, 2014).

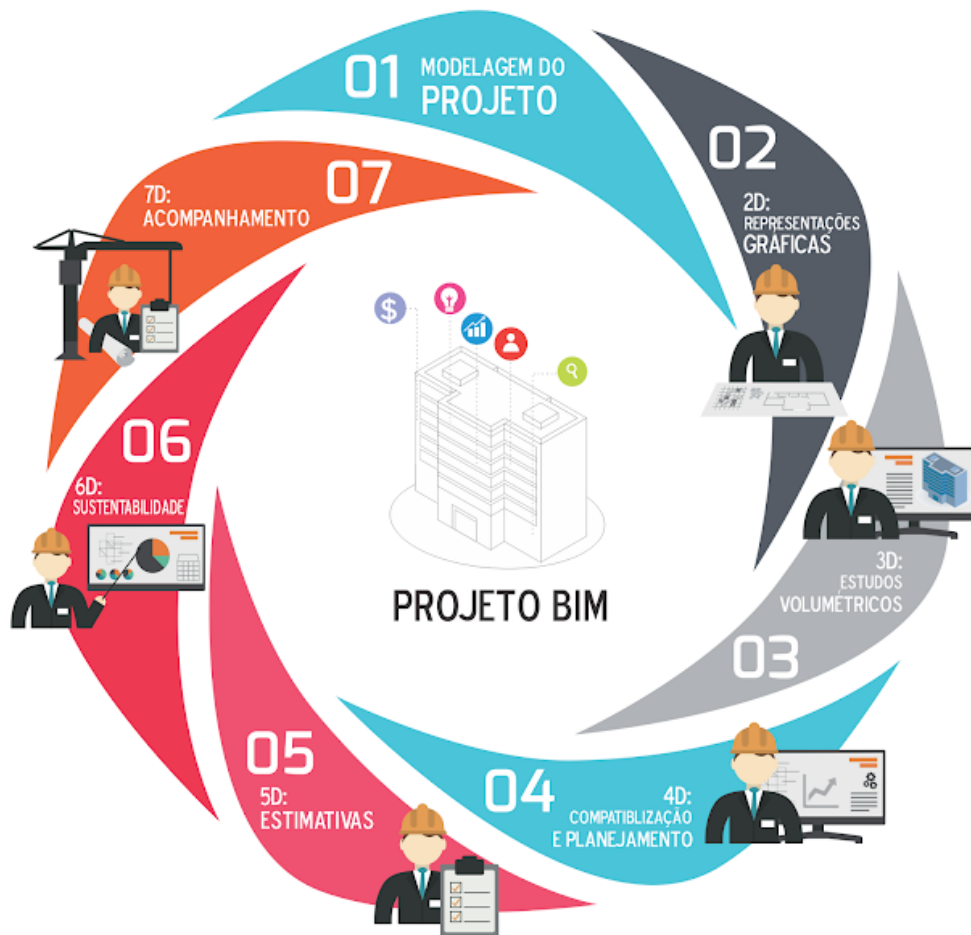


Figura 01: As 7 dimensões BIM.

Fonte: ENGENHARIA DE PROJETOS, 2016.

1.3 Interoperabilidade e *Open BIM*

Embora o advento tecnológico do BIM tenha recebido mais projeção nos últimos anos, ele data da década de 1980, quando a empresa húngara *Graphisoft* lançou o *ArchiCad*², primeiro *software* contendo ferramentas BIM, e período em que Jerry Laiserin³, realizava pesquisas na área de TI e interoperabilidade (ADDOR et al., 2010).

A interoperabilidade pode ser entendida como uma característica que se refere à capacidade de diversos sistemas e organizações trabalharem em conjunto (interoperar) de modo a garantir que pessoas, organizações e sistemas computacionais interajam para trocar informações de maneira

² Software BIM, ferramenta de auxílio de desenho de projeto para arquitetura e design. (GRAPHSOFT, 2018)

³ Arquiteto da Universidade de *Princeton* (EUA) e especialista em Tecnologia da Informação (TI) que deu origem à IAI (*International Alliance for Interoperability, atual BuildingSMART*), responsáveis grupo pelo desenvolvimento do IFC (*Industry Foundation Classes*) (ADDOR et al., 2010).

eficaz e eficiente. (MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, DESENVOLVIMENTO E GESTÃO, s.d)

Processos da construção civil envolvem diversas áreas e especialistas, que utilizam, na realização de suas atividades, diferentes ferramentas e sistemas, o que faz com que haja a necessidade de um formato de intercâmbio, que proporcione o reconhecimento e a leitura multidisciplinar entre esses sistemas.

Open BIM é uma aproximação universal ao design colaborativo, à realização e operação de edifícios baseadas em normas e fluxos de trabalho abertos. (...) O único objectivo do movimento *Open BIM* é promover fluxos de trabalho de colaboração aberta para conseguir projectos melhor coordenados. Este objectivo é primariamente atingido através de um “*branding*” *Open BIM* globalmente comum, publicamente alcançável, suportado em definições claras, requisitos específicos e melhores práticas para ajudar a implementação. (INFOR BIM, 2018)

Para o CBIC (2016), a troca de dados ou de modelos entre diferentes plataformas de *softwares* continua sendo um dos maiores desafios da indústria da construção civil, apesar dos esforços para se estabelecerem padrões. Segundo GOES (2011), Eastman identifica extensões que proporcionam essa troca entre diferentes ferramentas BIM, sendo que a autora considera o IFC como uma alternativa de padrão neutro e de domínio público adequada ao BIM na construção civil.

O IFC (*Industry Foundation Classes*) é um protocolo de padrão internacional criado especificamente para o intercâmbio de arquivos entre ferramentas BIM (...). Para Fu et al. (2006), é um tipo de linguagem que prioriza a modelagem do produto e os processos da indústria da construção civil. (GOES, 2011, p. 57)

Segundo ADDOR et al. (2010), trata-se um formato de arquivo não proprietário, de uma linguagem comum, utilizada para a troca entre modelos de diversos fornecedores a fim de melhorar a interoperabilidade na indústria da construção civil, conforme observado na Figura 02.

Apesar das potencialidades da interoperabilidade, encontrar o equilíbrio certo na flexibilidade do modelo BIM sem que isto prejudique a fluidez do trabalho dos projetistas é uma grande dificuldade. Por razões como estas, é importante que a implementação do modelo BIM em uma empresa seja uma perspectiva global.

A decisão pela implementação da plataforma BIM em empresa de projeto pressupõe que sua direção tenha a consciência de que esse passo envolverá mudança de cultura, investimentos em infraestrutura, treinamentos e revisão de processos de trabalho. Para o seu sucesso, é importante a participação não só da alta gerência na decisão, bem como o envolvimento e conscientização de toda a equipe no processo, principalmente quando se

trata de uma equipe heterogênea, com diferentes níveis de experiência profissional e de aptidão para novas tecnologias. (AsBEA, 2013, p. 7)

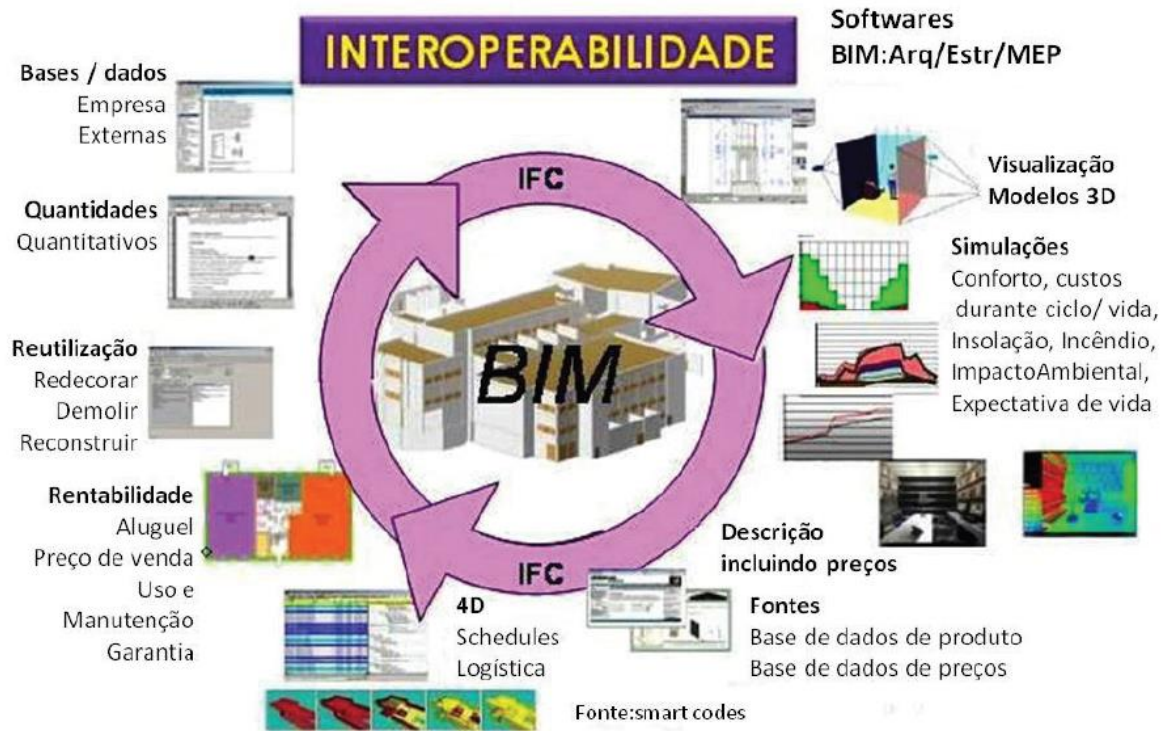


Figura 02: Esquema de interoperabilidade viabilizadas pelo IFC
Fonte: WBDG s.d apud ADDOR *et al.*, 2010.

CAPÍTULO 2: O BIM NO BRASIL

Tendo em vista tais benefícios e o fato de o BIM já ser uma realidade no setor da construção civil e estar em expansão por todo mundo, as empresas brasileiras têm atentado para a agregação de valor na qualidade do processo de projeto que esta tecnologia propicia (RUSCHEL, 2014).

O panorama atual do uso do BIM no Brasil é descrito por diversos autores e entidades do ramo da indústria da construção civil. Segundo o CBIC (2016), o uso da tecnologia BIM no Brasil encontra-se ainda em estágio inicial. MANZIONE (2013) considera que a adoção do BIM no Brasil tem sido lenta. COELHO (2017) aponta que investir na evolução deste dado é uma mudança necessária para o setor.

Assim como em outros países, no Brasil são identificadas necessidades de ampla reformulação. A tecnologia do *Building Information Modeling* (BIM) e o trabalho colaborativo têm sido considerados o estágio superior a ser alcançado nessa linha de evolução (...). (MANZIONE, 2013, p.3)

Apesar da evidente vantagem, no Brasil o potencial do uso dos modelos de informação ainda não é utilizado em sua totalidade. Segundo DELATORRE (2011), isso se deve à não adaptação completa de ferramentas e de metodologias de trabalho ao mercado brasileiro e a falta de mão de obra especializada, o que faz com que cada empresa que decida adotar a tecnologia, crie seus próprios mecanismos e processos. Esse processo, ao ser tão específico, pode onerar os custos e tornar particulares processos que deveriam ser cada vez mais padronizados e colaborativos.

Devido à complexidade de informações e processos envolvidos, ainda não é encontrado, em um único software, recursos suficientes para satisfazer todas as necessidades de uma empresa. Muitas vezes, para alcançar os objetivos definidos para o uso do BIM, é necessário investir na integração entre eles. (DELATORRE, 2011, p. 8).

Outro entrave a se apontar no mercado nacional para o uso do sistema, é, segundo RODRIGUES (2018), o fato de que muitos tendem a usar o BIM como uma inovação tecnológica e não como um processo integrado e inteligente. As empresas e profissionais da área tendem ao uso de plataformas BIM apenas como uma substituição de *softwares* e programas, a exemplo de arquitetos, engenheiros e projetistas que, em sua rotina, substituíram a ferramenta *CAD* pelo *Revit* ou *Archicad* apenas como ferramenta de desenho, não extraindo do modelo suas reais potencialidades e nem o utilizando como colaboração multidisciplinar.

Somava-se a essa perspectiva a falta de regulamentação e de incentivos governamentais, cuja realidade tem se modificado apenas muito recentemente. Isso porque, ao se comparar com países asiáticos, europeus e norte-americanos, onde o uso do BIM já está mais consolidado, houve grande iniciativas de implementação não só por parte dos setores privados como também dos públicos (COELHO, 2017).

Segundo CATELANI e SANTOS (2016) apenas em 2009 criou-se a Comissão de Estudo Especial de Modelagem de Informação da Construção, ABNT/CEE-134, incumbida do desenvolvimento de normas técnicas sobre BIM, por iniciativa do MDIC (Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior). Atualmente, as normas brasileiras referentes ao assunto são:

- NBR ISO 12006-2:2018 - Construção de edificação – organização da informação da construção parte 2: Estrutura para classificação;
- GT Componentes BIM – diretrizes para desenvolvimento de bibliotecas de componentes;
- NBR 15965-1:2011 Sistema de classificação da informação da construção parte 1: Terminologia e estrutura;
- NBR 15965-2:2012 Sistema de classificação da informação da construção. Parte 2: Características dos objetos da construção.

Mesmo que recente, autores já observam a mudança no cenário brasileiro. RODRIGUES (2018) reconhece que o setor público principia seus esforços para que aconteça o fomento do BIM na indústria da construção civil. COELHO (2017) considera a estrutura regulatória brasileira limitada mas expõe algumas ações nacionais de fomento ao BIM:

- Caderno BIM ou termo de referência para desenvolvimento de projetos (2014): Desenvolvido pelo Governo do Estado de Santa Catarina como parte da documentação de licitação para elaboração do projeto de um hospital;
- GTBIM/CAU: Grupo de trabalho que realiza ações junto às instituições de ensino;
- AGESC (Associação e Gestores e Coordenadores de Projeto) que oferece cursos de capacitação aos profissionais em questão;
- CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção) que produziu a “Coletânea - Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras do CBIC” em 2016;
- AsBEA (Associação Brasileira de Escritórios de Arquitetura): lançamento dos “Guia AsBEA de Boas Práticas em BIM: Fascículo I e II”, em 2013 e 2015, respectivamente.

O CBIC (2016) é outro que cita as iniciativas tomadas pelo Banco do Brasil, a Caixa Econômica Federal e o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT).

O exército brasileiro, por meio da OPUS (Sistema Unificado do Processo de Obras) também tem adotado o BIM em seu gerenciamento de projeto e, mais recentemente, o decreto nº 9.377/2018 da Presidência da República instituiu a estratégia nacional de disseminação e investimento do BIM no país, prevendo a exigência do uso da tecnologia em obras federais já em 2021.

Mesmo com o fomento governamental e com a possibilidade crescente de investimento no processo, é importante que ocorra a abertura de profissionais e empresas à mudança de paradigmas que o BIM representa. Sem a disposição profissional dos envolvidos pode-se não apreciar os retornos esperados.

2.1 Processo de implementação BIM em Construtoras e Incorporadoras brasileiras:

De acordo com o CBIC (2016), a implementação do BIM em construtoras e incorporadoras pode não obedecer a um único padrão, mas a instituição considera que, majoritariamente, pode ser dividido em dez passos principais, resumidos conforme a Figura 03.

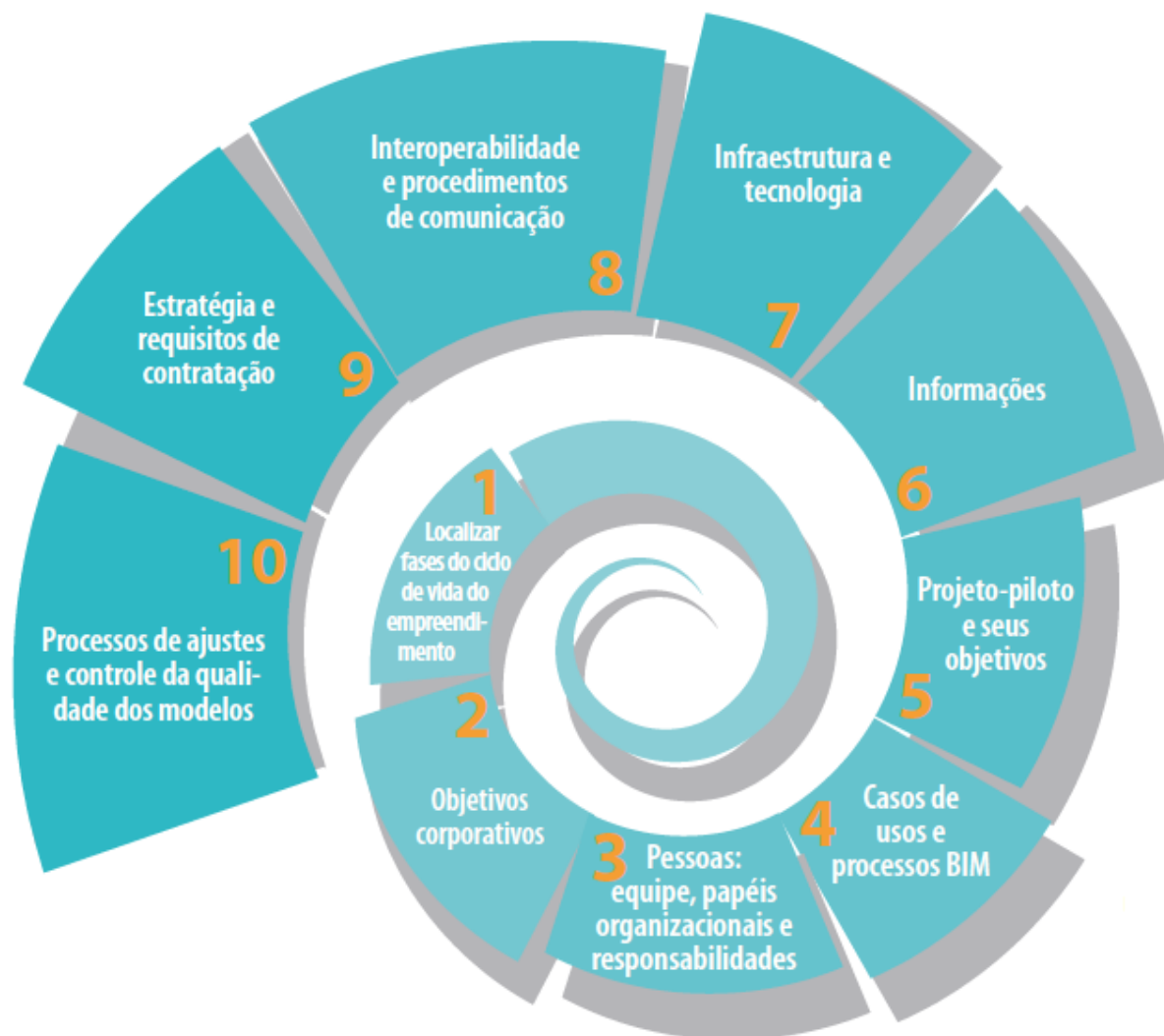


Figura 03: Principais passos para um projeto de implementação BIM.

Fonte: CBIC, 2016.

A localização, na figura que representa o ciclo de vida de um empreendimento (...), é uma das principais fases de atuação da empresa ou organização que deseja realizar uma implementação BIM, pois ajuda muito na definição dos objetivos e na identificação dos principais processos que deverão ser mapeados e revistos. Esse é o primeiro principal passo indicado para um projeto de implementação e deverá nortear todo o processo. (CBIC, 2016, p. 30)

CAPÍTULO 3:

METODOLOGIA

Para viabilizar as verificações propostas nesta pesquisa, foi realizado um estudo das atividades de projeção de uma incorporadora e construtora de grande porte atuante há décadas no mercado imobiliário e na construção civil de habitação popular. Sediada em Belo Horizonte, a empresa estende suas atividades em diversos municípios brasileiros, e possui empreendimentos de médio e de grande porte em todas as regiões do país.

Construindo de maneira padronizada e em escala industrial a empresa apresenta a inovação como um de seus pilares de crescimento e, atualmente, busca por mais tecnologias sustentáveis como modo de aumentar a qualidade de seus produtos e na redução ainda maior de seus prazos de produção.

Este trabalho se classifica como uma pesquisa qualitativa descritiva, na qual o estudo de campo servirá como amostra representativa da realidade atual do BIM nas construtoras e incorporadoras nacionais.

3.1 Metodologia de obtenção dos dados

A metodologia adotada para este trabalho foi a aplicação de entrevistas e de questionários. As entrevistas foram compostas com perguntas abertas e de diálogo livre, sem a apresentação de possibilidades de respostas pré-definidas (tais como questões de múltiplas escolhas). Os questionários foram aplicados via e-mail aos pontos focais BIM das equipes envolvidas no processo de projetos da empresa. O modelo desse se encontra no Apêndice A. Tanto as entrevistas quanto os questionários foram realizados entre agosto e setembro de 2018.

O objetivo esperado na aplicação deste método é obter dados qualitativos dos motivos que levaram à implantação do BIM na empresa, dos processos adotados e as mudanças observadas até o momento.

Esclarece-se que:

1- A entrevista 1, realizada com o colaborador cuja as atividades são exclusivamente voltadas para a gerência BIM, servirá como base do entendimento da

empresa sobre o processo de implantação e de implementação do fluxo BIM, ou seja, representará a visão gerencial;

2- Através da entrevista 2, realizada com a colaboradora cujas atividades são de coordenação de projetos, buscou-se validar e acrescentar informações fornecidas pela entrevista 1;

3- Entendida a visão gerencial com as entrevistas 1 e 2, buscou-se também avaliar os impactos da implantação do BIM pela visão dos executores, colaboradores para os quais foram aplicados o questionário.

CAPÍTULO 4:

RESULTADO DOS DADOS OBTIDOS: A VISÃO GERENCIAL DO BIM NA EMPRESA EM ESTUDO

A visão gerencial, levantada neste trabalho a partir das entrevistas realizadas, visam à compreensão dos motivos e interesses que levaram a empresa em estudo a adotar o BIM como nova metodologia de trabalho.

4.1 Entrevista 1:

A entrevista 1 foi realizada com um Engenheiro de Produção Civil que, há cerca de 1 ano e meio, presta serviços exclusivos relacionados ao BIM à construtora.

Segue o compilado das informações obtidas.

4.1.1 Motivos que levaram a empresa a decidir pela implantação BIM

Segundo o Entrevistado 1, manter o protagonismo em seu nicho de mercado é um dos pilares estratégicos da presidência e da alta diretoria da empresa. Por esses motivos, a empresa tem investido cada vez mais em inovação, tendo sido criado um setor exclusivo para tratar do assunto. De acordo com as informações obtidas, atualmente, a construtora investe em diversos projetos classificados como “inovação”, sendo a implantação e implementação do BIM um deles.

Para a empresa, o foco atual da construção civil está na industrialização do processo que visa a criar e a executar produtos cada vez mais replicáveis e em grande escala de produção.

Embasada pelas ideias da quarta revolução industrial, a construtora enxerga o BIM como tendência mundial para a área da construção civil. Diante disso, pensa que estar preparada, para quando os resultados dessas mudanças chegarem, é primordial. Outro fator que contribui para esta visão, são os recentes avanços do Governo Federal e de entidades do ramo da construção civil para a disseminação do uso do BIM.

Para o Entrevistado 1, além da questão inovadora, o uso desses processos na empresa automatizará a produção e tornará a documentação mais compatível, o que

impactará de maneira positiva na rotina dos funcionários, integrando as áreas e reduzindo a divergência entre as informações.

Para ele, outro ganho com a implantação do sistema está na gestão financeira. Embora seja necessário um investimento inicial considerável com licenças, maquinário, contratação de pessoal e treinamentos, a empresa acredita que, futuramente, poderá ter o retorno desses investimentos. De acordo com o Entrevistado 1, isso se dará de três formas principais, conforme descrito no Quadro 01.

Quadro 01: Rotinas beneficiadas com a automatização da produção.

Projetos mais assertivos	Menor número de revisões e retrabalhos para os projetistas.
	Reduzir duplicidade de informações e melhor compatibilização de documentos.
	Menos erros na fase de obra/execução.
<i>Compliance</i>	Valores gerados automaticamente: menos chance de desvios financeiros e atividades ilegais.
Qualidade dos projetos executivos	Uso de “pranchas vivas”: o projeto entregue à obra possui imagens, perspectivas e <i>QR Codes</i> que direcionam à páginas com materiais didáticos da execução de determinada atividade no canteiro, facilitando a visualização e o aprendizado dos trabalhadores.

Fonte: Autora, 2018.

De acordo com o entrevistado 1, uma das vantagens do uso BIM é a melhor identificação de incompatibilidades no ato da projeção. Dessa forma, os projetos se

tornam cada vez mais assertivos, havendo menor necessidade de revisões e de retrabalhos.

Além desse ponto, por ser o modelo BIM um banco de dados unificado, reduzem-se as chances de informações duplicadas e da possibilidade de os projetistas trabalharem em diferentes versões de projeto.

A empresa possui um setor de *compliance*, que avalia as questões legais e éticas. No BIM, como planilhas de quantitativos são geradas automaticamente, reduzem-se as chances de superfaturamentos e outras práticas indevidas.

Outro ponto esperado pela empresa é a melhoria dos projetos executivos entregues à obra. Com um modelo digital 3D, a visualização da construção torna-se mais clara e mais inteligível para os trabalhadores, o que tende a reduzir as dúvidas e os erros durante a execução.

4.1.2 Histórico de implantação

Segundo o Entrevistado 1, a busca pelo BIM na empresa acontece há cerca de 4 anos, tendo sido iniciada em agosto de 2014 por meio de consultoria, uma das formas comuns no mercado para fazer a implantação, que se pauta na expertise de uma empresa especializada em BIM. Ele descreveu que não foi um processo simples e linear, sendo necessário o teste com três diferentes consultoras até que os pontos fossem ajustados entre ambas. A parceria foi firmada somente na terceira tentativa, o que onerou os custos no início do processo.

Os motivos relatados por ele para o cancelamento das primeiras parcerias (Consultoras A e B) deveram-se à falta de expertise do processo de implantação do BIM em uma empresa de grande porte e devido a conflitos de visão de parceria.

De acordo com o Entrevistado 1, a Consultora C, cuja parceria definitiva foi firmada em 2017, teve que ser criada especialmente para atender às demandas da empresa. Fizeram uma busca no mercado por profissionais individuais com as características adequadas a dar suporte às particularidades do processo de implantação na companhia, formando-se, assim, um grupo consultor, que atualmente trabalha *in loco*, oferecendo um serviço exclusivo, sendo responsável pelo escopo das atividades BIM, como a criação/definição dos processos e fluxos, capacitação dos colaboradores, desenvolvimento de famílias, *plug-ins*, *templates* e documentos

elaborados para explicar e detalhar a modelagem, os chamados BIM *Mandates*, início de projetos pilotos e definição de melhorias.

Este processo de contratação está representado de forma simplificada no Quadro 02.

Quadro 02: Motivos para o cancelamento da parceria com consultoras BIM.

Consultora	A	B	C
Período de atuação na empresa	2014/2015	2016/2017	Desde 2017
Observação	Falta de expertise em implantação BIM	Conflito de parceria	Criada sob demanda

Fonte: Autora, 2018.

Ao ser questionado, por tais razões, sobre a possibilidade de criação de um “processo técnico isolado” na empresa, o Entrevistado 1 afirma acreditar ser isto um fato inevitável. Para ele, o processo de implantação em cada companhia é, sim, particular e a visão total de *open BIM* entre empresas seria inalcançável devido à pouca maturidade brasileira no assunto.

O Entrevistado 1 ainda acrescentou uma perspectiva em relação às iniciativas nacionais de disseminação BIM. Embora as considere positivas, afirma que determinadas padronizações, como as propostas pela NBR 15965:2011, podem se apresentar desnecessárias justamente por objetivar processos que, para ele, são peculiares aos processos ou às realidades de cada empresa e por enxergar que elas apresentam objetivos mais voltados às empresas cuja cartela de serviços contempla a realização de obras públicas ou de licitações, o que não é o caso da construtora em estudo.

4.1.3 Processo de implantação

Após sanada a etapa de busca pela consultora, iniciaram o estudo do possível fluxo BIM na empresa, chamado de *road map*. No caso da empresa em estudo, o *road map* se apresentou da seguinte forma: tem seu início na prospecção, compra do terreno e suas devidas legalizações, seguido pelas etapas de projeto: estudo,

anteprojeto, projeto legal e aprovação deste nos órgãos competentes. Nesta etapa ocorre a participação das áreas de engenharia de arquitetura.

O passo seguinte levantado foi o lançamento comercial dos empreendimentos, seguido pelas partes orçamentação e planejamento até a o início da obra. O último passo deste processo se refere à assistência técnica, que dá apoio aos clientes pós ocupação.

O resumo deste fluxo apresenta-se esquematizado a seguir:

Compra do terreno ⇨ projetos ⇨ lançamento ⇨ orçamento ⇨ planejamento ⇨ obra ⇨ a. técnica

A partir deste levantamento, identificaram a área de projetos (compreendida entre as fases de estudo aos complementares, englobando as disciplinas arquitetura, instalações, terraplenagem e estrutura) como o ponto central do processo, elegendo-a como foco da 1ª etapa de implementação BIM na empresa. Segundo o Entrevistado 1, a identificação da área de projetos como pioneira se deu devido às possibilidades desta em produzir modelos consistentes, inteligentes e passíveis de extração de informações técnicas e quantitativos.

Um dos primeiros passos para implantação, além da aquisição da infraestrutura necessária e da criação dos manuais de padronização do novo fluxo, foi a escolha dos funcionários chamados de pontos-focais, que seriam responsáveis pela disseminação da cultura BIM em seus respectivos setores e núcleos. Posteriormente, partiram para os treinamentos das equipes, seguido pelos redesenhos⁴, até atingirem a meta de entrega do 1º projeto para protocolo concebido totalmente em plataformas BIM. Tal processo durou pouco mais de 2 anos, ilustrado como linha temporal na Figura 04.

Desde de janeiro de 2018, todos os novos projetos passaram a ser desenvolvidos no fluxo BIM. A partir desta data, a empresa passou a exigir o conhecimento das plataformas utilizadas para novas contratações, passando a oferecer treinamento apenas para *softwares* e para processos particulares ao seu fluxo.

⁴ Os redesenhos dos projetos já em andamento na empresa em estudo, além de uma forma de treinamento da equipe, serviram para reduzir o prazo para que o BIM chegasse até a obra, uma vez que, que o tempo gasto entre o início do projeto e sua execução é superior a 20 meses.

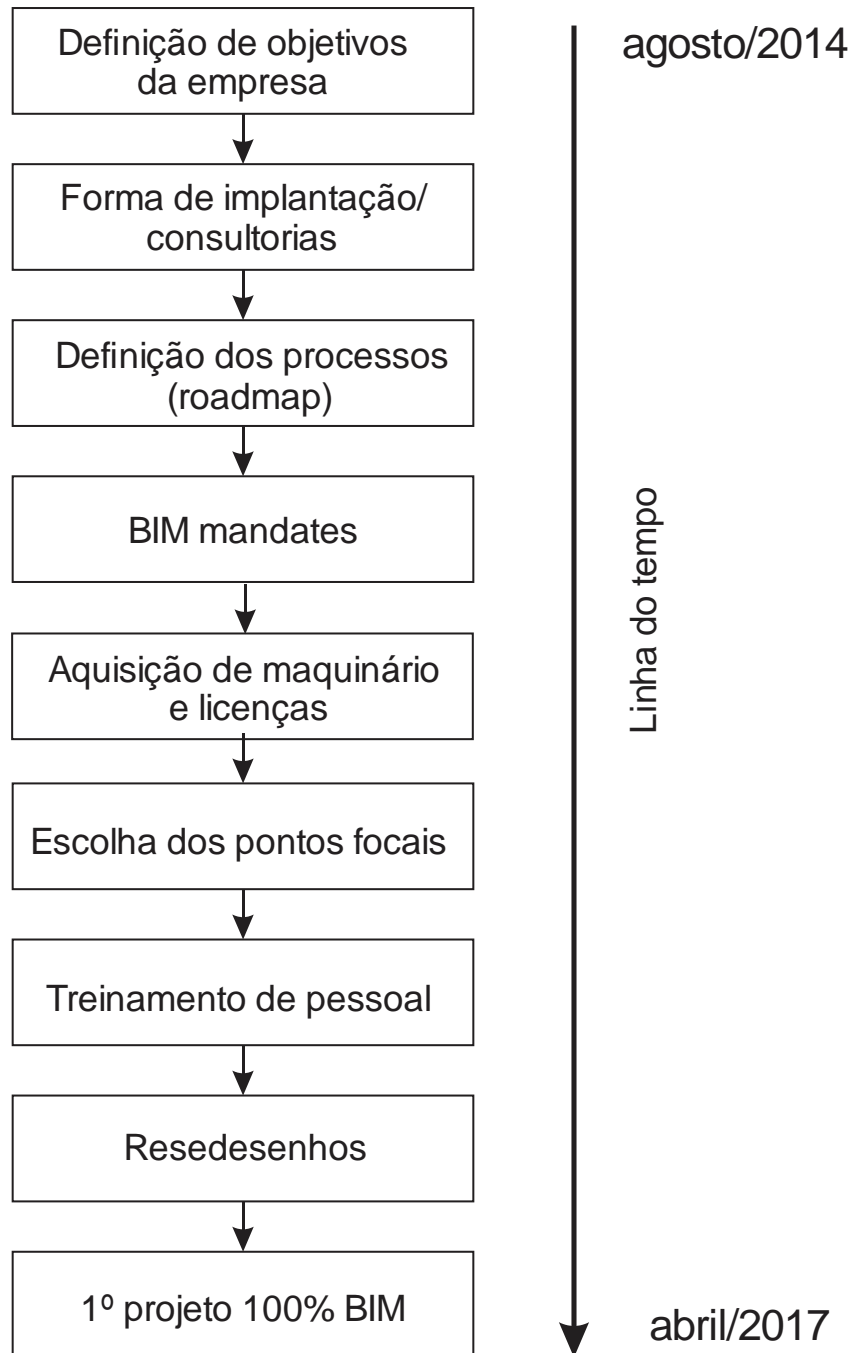


Figura 04: Fluxos dos primeiros passos BIM na empresa.

Fonte: Autor, 2018

4.1.4 Escolha de *softwares*

Quanto às escolhas dos programas, a empresa optou por adotar fornecedores diferentes em seus processos, procedimento conhecido como *benchmark* conforme apresentado no Quadro 03.

Quadro 03: Softwares utilizados, suas aplicações e data de implantação

SOFTWARE	FORNECEDOR	FUNÇÃO	USO	DATA DE IMPLANTAÇÃO
<i>Revit</i>	<i>Autodesk</i>	Modelagem	Arquitetura (desenvolvimento de projetos), engenharias de instalações, engenharia de terraplenagem, engenharia de estruturas	Jan/2107
<i>ProjetcWise (PW)</i>	<i>Bentley</i>	Repositório de documentos	Todos	Jul/2017
<i>Navigator</i>	<i>Bentley</i>	<i>Design Review</i> /visualizador de modelos 3D	Arquitetura (gerenciamento de projetos), engenharias de instalações, engenharia de terraplenagem, engenharia de estruturas	Jul/2017

Fonte: autora, 2018.

O Entrevistado 1 esclareceu que, para a definição das plataformas, foram realizadas POCs (Provas de Conceito) afim de identificar quais ferramentas seriam mais aderentes às necessidades da firma

As plataformas testadas e os resultados ponderados foram:

- Para modelagem: *Revit x Archicad*.

O Entrevistado 1 descreveu que, embora o *ArchiCad* tenha apresentado desempenho superior à projeção arquitetônica, não demonstrou boa aderência aos projetos das engenharias, que dialogaram melhor com o *Revit*. Somado a isso, foi levado em consideração o fator custo e o fato de o *Revit* e a *Autodesk* serem nomes mais conceituados e mais conhecidos no mercado nacional.

- Com relação aos repositórios de documentos: *intranet (share point) x Project wase/ PW (Bentley)*

Segundo informado, inicialmente a empresa optou por utilizar seu *sharepoint* interno como depósito de documentos do fluxo. Mas, por não se tratar de uma plataforma BIM, logo o *sharepoint* se demonstrou limitado ao processo.

Em relação ao PW, após meses de usos, a empresa identificou algumas falhas e entraves em seu desempenho. Um deles é a não permissão, dentro do fluxo específico da empresa, para que setores distintos, como engenharia e arquitetura, trabalhem de forma colaborativa em um mesmo modelo, impossibilitando uma grande vantagem BIM.

- Quanto à ferramenta de *Design Review*:

Optaram pelo uso do *Navigator (Bentley)*, eleito por ter sido fornecido à empresa como forma de pacote do PW. Esta decisão também está sendo revista uma vez que a ferramenta não tem apresentado boa resposta ao trabalho desenvolvido pelo setor de conferência e de gestão.

Atualmente, a empresa tem desenvolvidos novas POCs para encontrar os *softwares* que melhor atendam as novas demandas.

4.1.5 Status quo

Compreendidas as motivações da empresa para adoção do BIM, buscou-se também compreender qual o *status quo* do processo.

Com foco em projetos, ainda que possa parecer restrito, o Entrevistado 1 considerou o BIM com um nível de implantação significativo nesta área. Segundo ele, atualmente os setores de projetos contam com *plug-ins*, ferramentas, famílias, *templates* e BIM *Mandates*, com informações consistentes e bem desenvolvidas. O processo de capacitação foi iniciado pela equipe interna e, atualmente, já abrangeu terceirizados de alguns setores, tendo em julho/2019 a meta de capacitação de todos os prestadores de serviços.

4.1.6 O uso dos modelos

Apesar dos progressos, a capacidade dos modelos BIM na área focal ainda não usa toda sua capacidade. A exemplo, os custos de cada elemento ainda não são

imputados no modelo. Os números gerados pelo modelo são extraídos para o Excel e, posteriormente, enviados para plataforma SAP apresentando-se um processo que, embora seja compatível, ainda é manual e nem todos os profissionais envolvidos têm acesso à informação custo.

Para o Entrevistado 1, o fator mais considerável neste caso se dá devido à dispersão geográfica da área de atuação da empresa. Por edificar empreendimentos em todas as regiões do país, os preços dos materiais e dos componentes são bastante variáveis, dificultando a padronização de valores na parametrização das famílias.

4.1.7 Sobre a medição dos resultados obtidos

Em relação aos resultados já obtidos, o Entrevistado 1 avaliou a situação das obras. Expôs que a empresa ainda não pôde medir, por exemplo, o impacto das pranchas vivas na execução da obra devido ao processo ainda ser recente. De acordo com ele, atualmente já foram projetados mais 80 empreendimentos nos moldes BIM, porém, apenas 4 desses estão em etapa de execução, estando a obra mais adiantada ainda em fase inicial de infraestrutura e terraplenagem. Portanto, para ele, os benefícios da implantação BIM ainda não estão visíveis.

Contudo, informou que o *feedback* dessas pranchas tem sido positivo. As informações são de que estão apresentando leitura mais fácil para os funcionários e melhorando a comunicação entre o projeto e quem executa a obra.

Em relação aos projetos arquitetônicos, o Entrevistado 1 citou a redução no número de análises. Segundo ele, antes do BIM, contabilizavam em média de quatro a cinco revisões. Atualmente, este número máximo caiu para três, sendo, por vezes necessário apenas uma.

4.1.8 Inserção de toda cadeia no sistema BIM

Ao ser questionado sobre a possibilidade do envolvimento de toda a cadeia produtiva no sistema BIM, o Entrevistado 1 classificou como utópica para os padrões atuais. Segundo ele, nenhuma empresa, nem mesmo em países de tecnologia BIM mais avançada, conseguiu ainda emplacar o processo em todo *road map*, e, portanto, a empresa não precisa ter esta pretensão.

Atualmente, mesmo com o fluxo BIM já consolidado e sendo aplicado em todos novos projetos, certas atividades de setores da área focal ainda utilizam o AutoCad no auxílio de outras demandas. Mesmo assim, o Entrevistado 1 considera como consolidada a implantação do BIM na fase 3D, iniciada no 5D (orçamento) e com o início prospectado na 4D (planejamento).

Atualmente, a empresa analisa qual será a próxima área focal de implantação, sendo cogitada a área de assistência técnica (7D).

4.2 Entrevista 2:

A entrevista 2 foi realizada com uma arquiteta urbanista, colaboradora da empresa há 8 anos e, há 3, atua como coordenadora na área de projetos.

Segundo ela, as conversas sobre o BIM iniciaram-se na empresa em 2013, quando o departamento de projetos começou a focar na melhoria dos prazos e da qualidade dos projetos. O assunto foi levado à diretoria em seguida.

Informou que os primeiros passos da implantação BIM na construtora partiram da disponibilização de um analista de projetos de arquitetura para atuar exclusivamente na criação de parâmetros, famílias e um modelo de projeto piloto, voltados para o trabalho em ferramentas de modelagem 3D. O núcleo BIM foi criado, posteriormente, em 2017, quando a empresa observou que o processo de implantação era mais gerencial do que executor. Foi a partir deste novo entendimento que a Entrevistada 2 considera o início efetivo do amadurecimento da iniciativa de implantação do BIM na empresa.

De acordo com ela, a primeira equipe BIM inicialmente foi formada pelas lideranças da empresa por sugestão da consultora inicial. Assim, além de alguns colaboradores, diretores, gestores e coordenadores foram treinados na plataforma de modelagem *Revit*, o que segundo a Entrevistada 2, não surtiu efeito pois esta prática não se encaixava no fluxo da empresa, uma vez que estes últimos não desenvolveriam modelagens e conferências em suas rotinas de trabalho.

4.2.1 Sobre a medição dos resultados percebidos

Quanto às melhorias esperadas com o uso do processo BIM, a Entrevistada 2 considerou que o maior ganho, até o momento, está na integração das equipes de

projeto que, mesmo não trabalhando em um modelo totalmente colaborativo, tem trocado mais informações e trabalhado de maneira mais próxima.

Quanto aos prazos, destacou que os tempos totais, se comparados sob o regime do software BIM ou um software 2D (como o *AutoCad*), são similares. Mas, por outro lado, informou que os prazos internos de produção de desenhos de arquitetura, quando utilizados o software BIM, têm se mostrado mais eficientes, especialmente pelo fato de que a equipe tem desenvolvido maior domínio sobre as novas ferramentas de desenho. Portanto, segundo a Entrevistada 2, a melhoria gerada pela implementação do processo BIM já tem sido perceptível na rotina de trabalho, mas ainda não pode ser vista no produto final da empresa.

4.2.2 Visão da inserção de toda cadeia no sistema

Para a Entrevistada 2, um ponto de atenção a se observar refere-se ao uso dos modelos produzidos, que ainda não são utilizados por outras áreas que não projetos. Algo que, em sua visão, tende a mudar, pois, para ela, os próximos passos do uso BIM na empresa devem abranger as áreas de orçamentos, área de materiais publicitários e projetos executivos (sendo este último atualmente terceirizado e ainda sem a exigência de se encaixar no fluxo BIM). Dessa forma, será inevitável que o modelo 3D não seja acessado por mais setores.

CAPÍTULO 5:

RESULTADO DOS DADOS OBTIDOS: A VISÃO OPERACIONAL DO BIM NA EMPRESA EM ESTUDO

Conforme descrito no capítulo 3, através dos questionários aplicados aos pontos focais das equipes, buscou-se apontar a visão dos colaboradores que estão diariamente inseridos no processo BIM, a fim de analisar e avaliar a diferença de visão entre a gerência e a execução do fluxo BIM.

Os pontos levantados nos questionários aplicados, basicamente, referiam-se às melhorias do novo fluxo e as de projeto, levando em consideração, principalmente, os resultados observados para custo, prazo, qualidade de projeto, comunicação entre áreas, comunicação escritório-obra e a visão geral do novo processo adotado para cada área.

Os questionários foram respondidos por colaboradores projetistas dos setores de arquitetura (ARQ), de gerenciamento e de conferência (GER), de estruturas (EST), de instalações elétricas e hidrossanitárias (INST) e de terraplenagem (TER). Informa-se que as demais disciplinas envolvidas no processo de projeto e os projetos executivos atualmente são desenvolvidos por terceirizados, que ainda não foram totalmente capacitados para trabalhar no fluxo BIM da empresa.

As informações obtidas através dos questionários foram compiladas em forma de gráficos e analisadas no subitem a seguir. Para dados específicos, as respostas pontuais de cada colaborador respondente encontram-se presentes no Apêndice B deste trabalho.

5.1 Percepção dos setores de projeto (pioneiros na implantação)

Após a compilação dos dados, os questionários apontaram que, no geral, mais de 65% dos colaboradores entrevistados consideram positiva a implantação BIM na empresa, conforme observado na Figura 05.

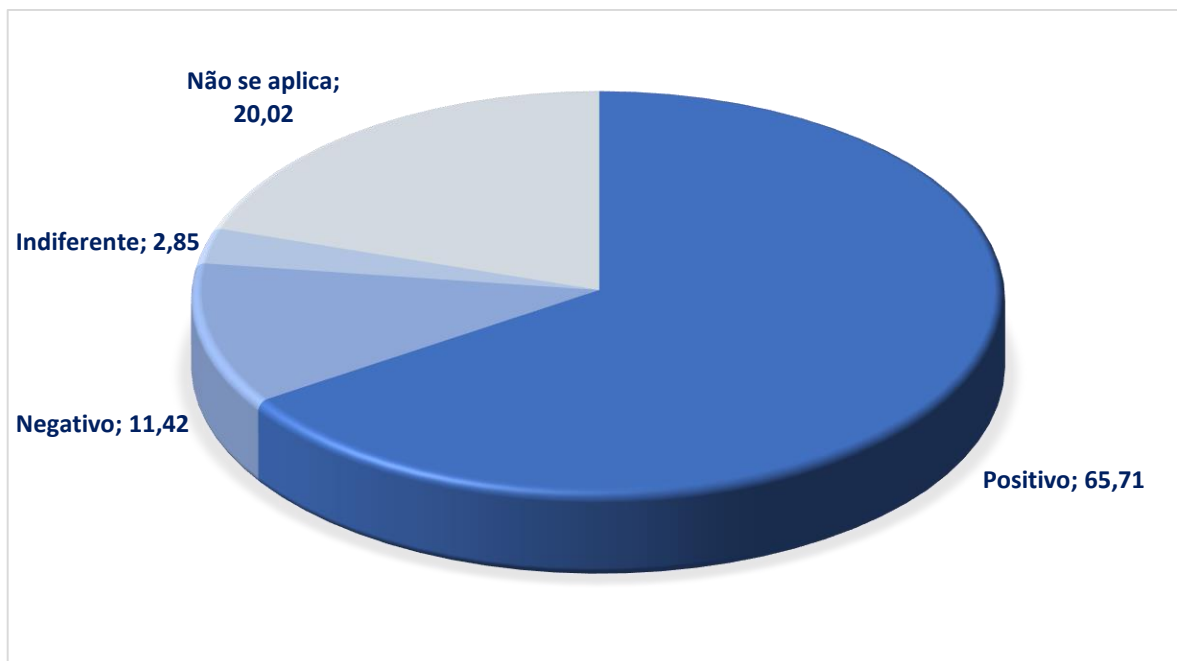


Figura 05: Gráfico de avaliação dos impactos da implantação BIM pelos pontos focais em set/2018.
Fonte: Autora, 2018

Dentre as melhorias observadas, destacam-se a comunicação entre áreas de projetos, seguida pela qualidade de projeto. Custo, prazo e comunicação entre projeto e obras tiveram menor expressão, conforme apresentado Figura 06.

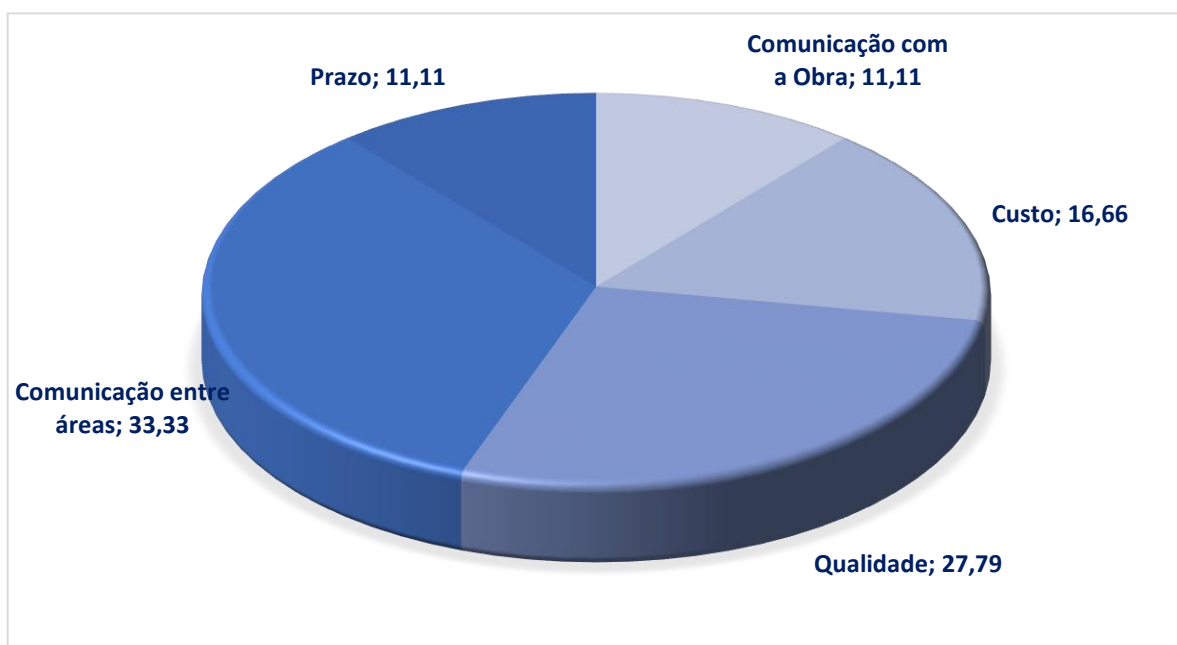


Figura 06: Gráfico das melhorias observadas pelos projetistas focais em set/2018.

Fonte: Autora, 2018

A avaliação destes dados será melhor explorada no capítulo 6.

A mesma situação pode ser observada quando os respondentes citam os pontos positivos de maior destaque, conforme apresentado na Figura 07.

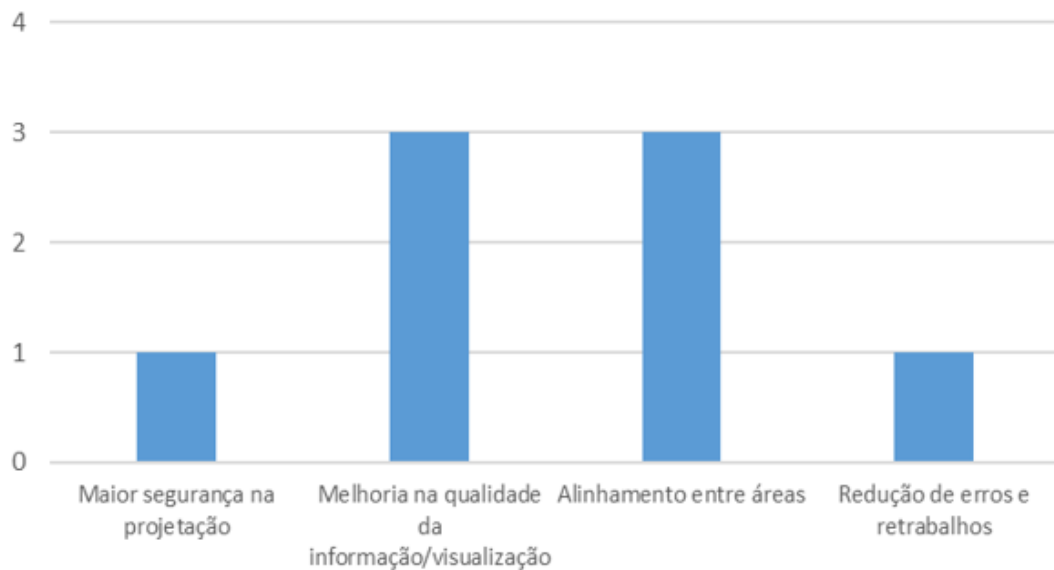


Figura 07: Pontos positivos de maior destaque

Fonte: Autora, 2018

De acordo com dados apresentados na Figura 08, no levantamento dos principais pontos negativos, os respondentes destacaram a dificuldade na mudança de cultura na empresa, a morosidade do processo atual e o fato da implantação BIM não englobar toda cadeia produtiva da empresa. Estas duas últimas encontram-se interligadas, sendo a primeira um resultado direto da última.



Figura 08: Pontos negativos de maior destaque

Fonte: Autora, 2018

Aos pontos focais também foi questionada a eficácia dos treinamentos oferecidos pela empresa. A maioria os considerou negativos principalmente por terem sido ofertados com muita antecedência em relação ao início do uso dos *softwares* e das plataformas. Além disso, alguns também consideraram o programa das aulas inadequadas a suas respectivas funções.

O *feedback* dos treinamentos está compilado de forma gráfica na Figura 09.

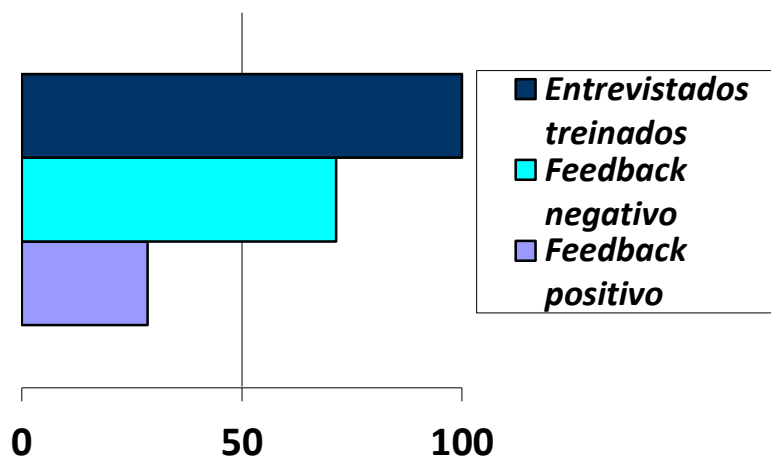


Figura 09: *Feedback* dos treinamentos

Fonte: Autora, 2018

Outro ponto levantado nos questionários foi a visão dos colaboradores operacionais quanto ao futuro do uso do BIM na empresa, conforme apresentado na Figura 10.

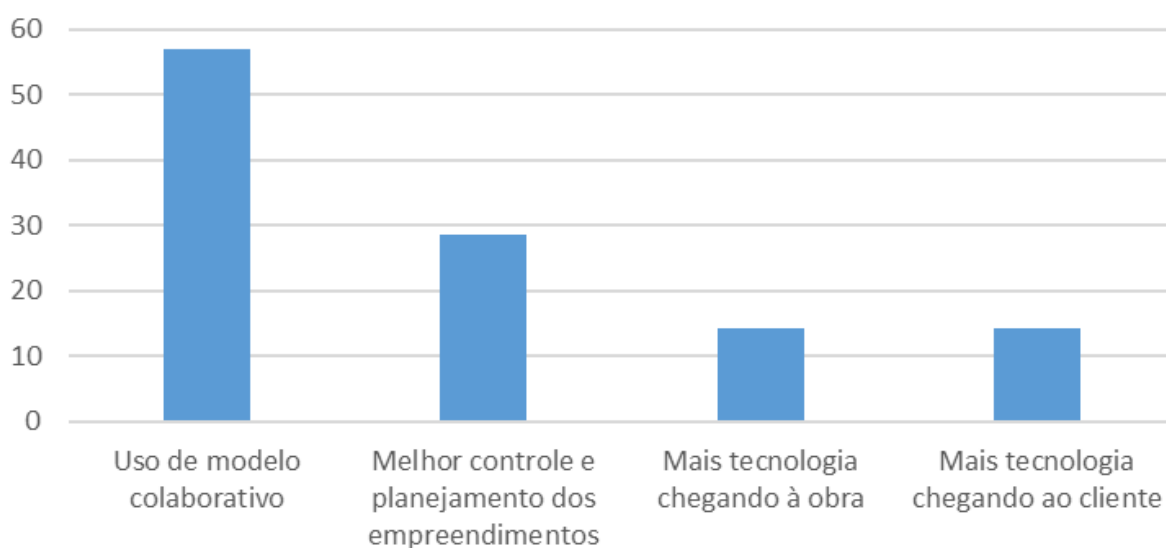


Figura 10: Levantamento das perspectivas do futuro BIM de maior destaque.

Fonte: Autora, 2018

A grande maioria focou suas perspectivas no uso de um modelo colaborativo, no qual as diversas disciplinas de projeto possam atuar ao mesmo tempo, seguido pelo melhor controle e planejamento dos empreendimentos. A tecnologia que este método aplica, tanto para obra, quanto para o cliente/usuário tiveram menor expressão, conforme se pode observar no compilado da Figura 10.

Por fim, pode-se fazer um levantamento da visão das melhorias por disciplina respondente. Pelo fato do BIM ainda não ter chegado efetivamente na obra, algumas disciplinas não puderam avaliar melhorias em aspectos de prazo e de custo. Conforme se pode observar na Figura 11, a área de desenvolvimento de projetos (ARQ) não pode avaliar a comunicação com a obra devido a esta relação não fazer parte de sua rotina de trabalho, enquanto o setor de gestão de projetos (GER), por ter maior contato com todas as demais disciplinas e acompanhar o projeto em toda sua fase, pode avaliar positivamente todos os itens apontados no questionário.

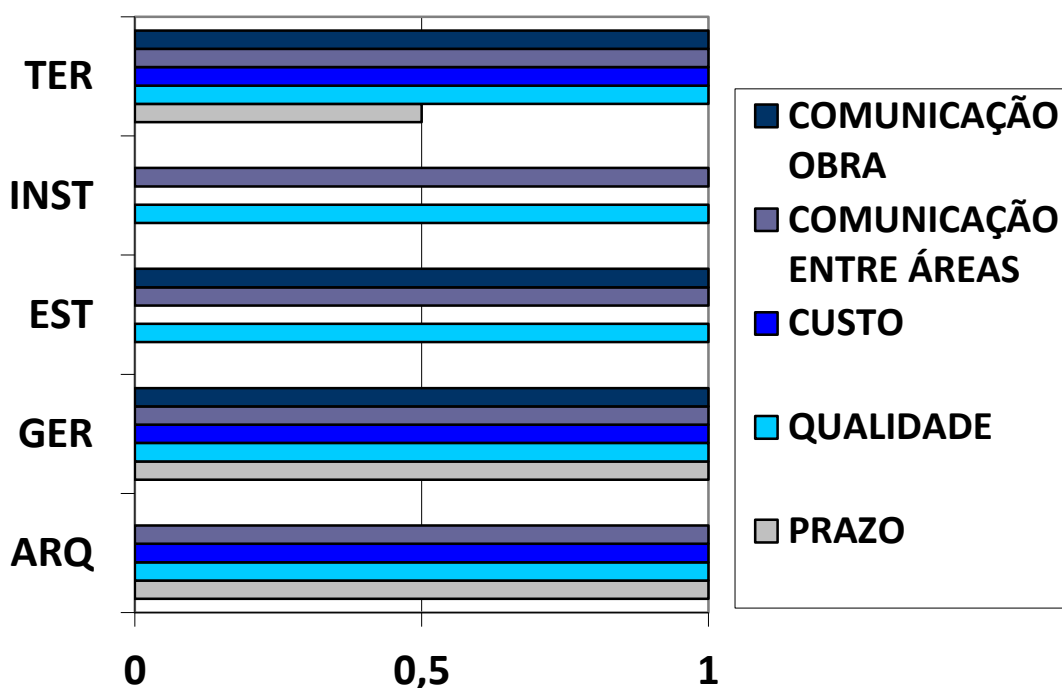


Figura 11: Avaliação de melhorias identificadas por disciplina de em set/2018.

Fonte: Autora, 2018

CAPÍTULO 6:

ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS OBTIDOS

Conforme descrito anteriormente, através das entrevistas e dos questionários, pode-se avaliar que a maioria considera a implantação BIM positiva.

A comunicação entre áreas e a qualidade da informação do projeto foram os pontos considerados de maior ganho, tanto para gerência quanto para os colaboradores. Para alguns entrevistados, estes fatos são uma consequência natural do processo, já que o modelo a ser trabalhado é o mesmo e, o uso do *Revit*, proporciona originalmente uma modelagem com menos incoerências e erros (ver Apêndice B).

Atualmente, embora as plataformas adotadas e o fluxo do projeto na empresa já estejam inseridos na cultura BIM, a empresa ainda não pode atingir a interoperabilidade proporcionada pelo sistema, o que faz com que o modelo colaborativo e a otimização do prazo proporcionados pela tecnologia, não sejam utilizadas em sua plenitude. O processo tem gerado modelos cuja potencialidade ainda não pode ser explorada.

Em relação aos custos de projeto, citados na figura 06, além da comunicação com a obra, avalia-se que sua falta de expressividade nos resultados pode se dar por dois motivos. O primeiro se deve ao fato destas informações não fazerem parte da rotina de todos os colaboradores, como ocorre no setor de desenvolvimento de projetos de arquitetura, o que se torna um ponto negativo no processo de implementação na empresa, uma vez que o BIM visa, ainda em fase projeto, ao auxílio na tomada de decisões de favoreçam os aspectos econômicos e construtivos de um empreendimento. Portanto, faz-se necessário que todas as áreas envolvidas na projeção tenham acesso a essas informações.

O outro motivo pode ser compreendido pelo tempo, uma vez que o uso do BIM ainda não atingiu a fase de obra.

Em relação ao prazo, entende-se que há necessidade de mais maturidade para medição já que os projetos começaram a ser desenvolvidos totalmente no fluxo BIM apenas em janeiro deste ano (2018). Conforme a entrevista 2, pode-se supor que os projetistas ainda estão se habituando ao novo fluxo e às novas plataformas. Esta defasagem na adequação ao novo sistema também pode ter relação com o fato de

71,4% dos colaboradores entrevistados considerarem os treinamentos não satisfatórios e com o fato de terem apontado a mudança de cultura como um dos pontos de maior dificuldade na implantação do sistema.

Quanto às perspectivas para o futuro, vê-se que, tanto parte da gerência como parte dos colaboradores acreditam que o uso de um modelo colaborativo e controle e planejamento dos empreendimentos são pontos de destaque.

Aspectos relacionados a mais tecnologia chegando à obra e ao cliente foram citados, mas com menor destaque, podendo-se inferir que a visão global do BIM e sua abrangência em todo o ciclo de uma edificação ainda não se faz presente na rotina da empresa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No início deste trabalho foram levantados objetivos de análise que poderiam auxiliar na compreensão do panorama de implantação da metodologia BIM no Brasil. O estudo específico da empresa analisada ao longo do texto se justifica por ela ser uma das maiores e mais renomadas construtoras do mercado brasileiro, de modo que buscar o entendimento do porquê uma empresa deste porte decidiu migrar seus processos para o BIM apresenta-se como demonstração coerente das intenções e das visões do mercado da construção civil nacional para os próximos anos.

Conforme as revisões bibliográficas e informações obtidas no capítulo 3, percebe-se que as construtoras nacionais vislumbram o uso do BIM como futuro certo na área e, dentro do possível, buscam se adequar à nova tecnologia. Embora os dados coletados levantem informações particulares da empresa em estudo, acredita-se que, assim como ela, diversas outras tendem focar no pioneirismo e no interesse de encontrar-se já em certo grau de maturidade quando o BIM se fizer totalmente presente nas rotinas da construção civil. Além dessa adequação necessária, o uso dos novos processos poderá proporcionar uma produção em escala cada vez mais industrial: mais rápida, mais racional, mais assertiva, com orçamentos e documentações mais controlados, com menos erros de execução e com maior segurança e conforto tanto para os operários como para os usuários, entre outros ganhos.

Sabendo-se da rentabilidade financeira inerente à mudança tecnológica, é preciso considerar também os obstáculos na maturação desta, como os prazos e os altos investimentos necessários para que se obtenha uma correta decisão de implementação do BIM nas empresas. Este estudo demonstrou que o processo de implantação BIM na construção civil brasileira tende a ser lento, tendo em vista que a empresa está há mais de 4 anos na primeira fase e ainda não pode obter resultados palpáveis em suas obras, sendo o maior impacto positivo, obtido até o momento, a melhoria da comunicação entre as áreas de projeto. Área que, por sua vez, ainda não abandonou totalmente o uso das ferramentas 2D tradicionais.

Nota-se que a morosidade deste processo é composta por diversos fatores, detectados em alguns dos questionários, a citar a resistência dos profissionais à mudança, o prazo de adaptação dos projetistas à nova cultura de projeção, bem

como aos novos fluxos e *softwares* e, até mesmo, a dificuldade na escolha de um *software* ideal. Também em relação a essas escolhas, os fatores de escolha apontados podem demonstrar um mercado nacional ainda conservador, quando declarado que, na decisão pela aquisição do *Revit*, software de modelagem de *Autodesk*, o aspecto cultural também foi levado em consideração.

O caso estudado também apontou para a pouca expertise dos profissionais disponíveis, a notar-se pela opção da empresa na criação de uma consultora específica para atender às suas demandas, o que contribui para que a implantação BIM no Brasil siga como um processo particular, contradizendo sua lógica, cuja intenção é ampliar a possibilidade de troca e a padronizada na indústria da construção civil.

Nesta esfera, pode-se avaliar também que, mesmo que o País conte com novas políticas de incentivo, é preciso que profissionais estejam melhor preparados para se adequar a tais expectativas. O fato de os primeiros passos BIM da empresa em estudo terem sido entendidos como algo relativo à modelagem e não ao gerenciamento pode confirmar que, em um primeiro momento, o mercado brasileiro ainda tende a ver o BIM mais como o uso de determinados *softwares* do que como uma cultura de projeto extremamente ampla, como deveria ser.

Dentro de todo esse processo de ajuste de pessoal, de plataformas e softwares, os custos com POCs, testes, licenças e treinamentos de pouco impacto e não definitivos, se oneram significativamente, podendo ser um indicador altamente negativo para as pequenas e para as médias empresas do ramo.

No geral, o que pode se observar, através desta amostragem, é que o mercado da construção tende e quer se modernizar e caminhar em sintonia com as tendências internacionais deste ramo, contudo, encontra-se em fase de tentativa e erro, atrelado aos esforços de empresas e de profissionais dispostos a fazer altos investimentos cujo retorno poderá vir a longo prazo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADDOR, Miriam Roux A. *et al.* **Colocando o “i” no BIM**. 2010. Disponível em: <http://www.usjt.br/arq.urb/numero_04/arqurb4_06_miriam.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2018.

BIM - um salto na engenharia de projetos. Blog da engenharia. 16 de nov. 2016. Disponível em: <<http://blogengenhariadeprojetos.blogspot.com/2016/11/bim-um-salto-na-engenharia-de-projetos.html>>. Acesso em: 15 out. 2018.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Fundamentos BIM - Parte 1: Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras**. Brasília: CBIC, 2016.

CATELANI, Wilton Silva. SANTOS, Eduardo Toledo. Normas Brasileiras sobre BIM. **Concreto & construções**, São Paulo, v. 84, p. 54-59, out/dez. 2016.

CARDOSO, Andreia. *et al.* **BIM: O que é?**. 2011-2013. Disponível em: <https://paginas.fe.up.pt/~projfeup/bestof/12_13/files/REL_12MC08_01.PDF>. Acesso em: 10 out. 2018.

COELHO, Karina Matias. **A Implementação e o Uso da Modelagem da Informação da Construção em Empresas de Projeto de Arquitetura**. 289 f. Dissertação – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

DELATORRE, Joyce. BIM na prática: **Como uma empresa construtora pode fazer uso da tecnologia BIM**. 2011. Disponível em: <http://damassets.autodesk.net/content/dam/au/Brasil-2014/documents/materialapoio/2011/AUBR_74-BIM%20na%20pr%C3%A1tica%20Como%20uma%20empresa%20construtora%20pode%20fazer%20uso%20da%20tecnologia%20BIM.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2018.

DELATORRE, Joyce Paula Martin. SANTOS, Eduardo Toledo. **Introdução de novas tecnologias: o caso do bim em empresas de construção civil**. Disponível em: <<https://doi.org/10.17012/enatec2014.135>>. Acesso em: 05 nov. 2018.

GUIA AsBEA BOAS PRÁTICAS EM BIM, Fascículo I. Disponível em: <http://www.asbea.org.br/userfiles/manuais/a607fdeb79ab9ee636cd938e0243b012.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2018.

GOES, Renata Heloisa de Tonissi e Buschinelli de. **Compatibilização de projetos com a utilização de ferramentas BIM**. 142 f. Dissertação – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2011.

Programa Open BIM. Infor BIM. 2018. Disponível em: <<https://infor.pt/programa-open-bim/>>. Acesso em 20 dez. 2018.

MANZIONE, Leonardo. **Proposição de uma Estrutura Conceitual de Gestão do Processo de Projeto Colaborativo com o uso do BIM.** 343 f. Tese - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

MARKO, Rafael. **SindusCon-SP mostra gestão de licenciamentos em Singapura.** 2017. Disponível em: <<https://www.sindusconsp.com.br/sinduscon-sp-mostra-gestao-de-licenciamentos-em-singapura/>>. Acesso em: 26 ago. 2018.

MASOTTI, Luís Felipe Cardoso. **Análise da implementação e do impacto do BIM no Brasil.** 79 f. Monografia – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, DESENVOLVIMENTO E GESTÃO: Brasília, s.d. disponível em: <<https://www.governodigital.gov.br/transformacao/orientacoes/interoperabilidade>>. Acesso em: 26 ago. 2018.

RODRIGUES, Ana Raquel Silvério. **Grau de Maturidade em BIM: Estudos de Caso em empresas projetistas de Arquitetura na cidade de São Paulo.** 182 f. Monografia - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

SANTOS, William Rodrigues **Estudos de Caso de Implementação da Modelagem da Informação da Construção em Microescritórios de Arquitetura.** 159 f. Dissertação - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2016.

SOUZA, Livia L. Alves de. AMORIM, Sérgio R. Leusin. LYRIO, Arnaldo de Magalhães. **Impactos do uso do bim e escritórios de arquitetura: oportunidades no mercado imobiliário.** Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/50958/55043>>. Acesso: 05 nov. 2018.

STEHLING, Miguel Pereira. **A Utilização de Modelagem da Informação da Construção em Empresas de Arquitetura e Engenharia de Belo Horizonte.** 153 f. Dissertação – Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2012.

TUDO sobre o Archicad. Graphsoft. 2018. Disponível em: <<http://archicad.com/br/all-about-archicad/>>. Acesso em 26 ago. 2018.

APÊNDICE A – Modelo do questionário enviado aos pontos focais

Entrevistado:

Cargo/função:

Motivo de ser eleito como ponto focal:

Avaliação da implementação do BIM em setembro de 2018				
melhorias	Sim	Não	indiferente	n/a
Prazo				
Qualidade do projeto				
custo				
Comunicação com outras áreas				
Comunicação com a obra				

1. Você tem conhecimento de quando o BIM começou a ser implantada na empresa?
2. Você tem conhecimento de quando o BIM chegou ao setor?
3. Você foi treinado pela empresa nas plataformas *Revit*, *PW* e *Navigator*? Se sim, como avalia o processo de capacitação.
4. Na sua visão, qual a maior dificuldade que seu setor/núcleo enfrenta em relação ao BIM?
5. Um *feedback* positivo:
6. Um *feedback* negativo:
7. O que enxerga de possibilidades do uso BIM no futuro da empresa?

APÊNDICE B – Respostas dos questionários enviado aos pontos focais

Respondente 1

Cargo/função: Analista de Projetos

Motivo de ser eleito como ponto focal: Interesse pelo assunto e facilidade com a ferramenta

Avaliação da implementação do BIM em setembro de 2018				
melhorias	Sim	Não	indiferente	n/a
Prazo	X			
Qualidade do projeto	X			
custo	X			
Comunicação com outras áreas	X			
Comunicação com a obra			X	

1. Você tem conhecimento de quando o BIM começou a ser implantada na empresa?
 - a. Em 2014 iniciou-se o projeto piloto Parque Verde;
2. Você tem conhecimento de quando o BIM chegou ao setor?
 - a. Em 2014 mesmo, um analista do setor ficou responsável por esse piloto, porém foi no fim de 2016 que foram treinados todos os analistas de desenvolvimento de projetos e dado início aos redesenhos;
3. Você foi treinado pela empresa nas plataformas Revit, PW e Navigator? Se sim, como avalia o processo de capacitação.
 - a. Participei do treinamento de Revit, mas o treinamento não foi muito bom, apenas para as funções mais básicas, o que aprendi mesmo foi durante o desenvolvimento.;
4. Na sua visão, qual a maior dificuldade que seu setor/núcleo enfrenta em relação ao BIM?
 - a. Implantar a plataforma BIM no processo geral do projeto dentro da empresa, desde a compra do terreno até a obra e pós obra, pois são inúmeras pessoas e setores envolvidos e nem todos estão 100% por dentro do processo (NOME DA EMPRESA SUPRIMIDO) e da forma com que o BIM está sendo utilizado hoje na empresa;
5. Um feedback positivo:
 - a. Como projetista, maior segurança na hora de projetar, garantir que a solução será viável;
6. Um feedback negativo:
 - a. Muita resistência das demais áreas para poder adotar a plataforma BIM e muitas vezes até falta de interesse;
7. O que enxerga de possibilidades do uso BIM no futuro da empresa?
 - a. Na minha opinião o melhor cenário hoje em dia seria o projeto integrado, com todas as áreas trabalhando simultaneamente no mesmo modelo com a finalidade de gerar o modelo federado, para ser utilizado tanto pela obra quanto pelo cliente.

Respondente 2

Cargo/função: Analista de Projetos

Motivo de ser eleito como ponto focal: quando o BIM foi implantado na disciplina de estruturas, outra pessoa foi responsável pelo acompanhamento de toda a fase inicial; porém, ela mudou de departamento e, eu passei a acompanhar o processo.

Avaliação da implementação do BIM em setembro de 2018				
melhorias	Sim	Não	indiferente	n/a
Prazo				*
Qualidade do projeto	x			
custo				*
Comunicação com outras áreas	x			
Comunicação com a obra	x			

*Observações:

Custo e prazo – ainda não temos condição de categorizar no estrutural, pois adotamos uma estratégia de capacitar os terceirizados e não contratar profissionais que já trabalhavam com o BIM. Ou seja, há um prazo/custo inerente ao processo de treinamento.

1. Você tem conhecimento de quando o BIM começou a ser implantada na empresa?

Sim. As primeiras consultorias iniciaram em 2013.

2. Você tem conhecimento de quando o BIM chegou ao setor?

Sim. No cenário internacional, o conceito já tem mais de três décadas.

3. Você foi treinado pela empresa nas plataformas Revit, PW e Navigator? Se sim, como avalia o processo de capacitação.

Revit, não. Fiz curso externo.

PW e Navigator sim. O treinamento foi adequado. Porém, quando foi realizado, ainda não tínhamos conhecimento de todas possibilidades/necessidades. Então, algumas demandas surgiram posteriormente, com o uso das ferramentas.

4. Na sua visão, qual a maior dificuldade que seu setor/núcleo enfrenta em relação ao BIM?

Acredito que não seja bem uma dificuldade, mas sim um dos maiores desafios: a mudança de cultura, uma nova maneira de trabalhar, que necessita da contribuição e integração de todos os envolvidos.

5. Um feedback positivo:

Maior integração entre as áreas e melhoria da qualidade de projetos, facilitando entendimento e minimizando erros na execução.

6. Um feedback negativo:

Além dos obstáculos naturais do processo de mudança e aprendizado, não tenho outros pontos para enumerar.

7. O que enxerga de possibilidades do uso BIM no futuro da empresa?

Há inúmeras possibilidades, desde a integração com outros sistemas já maduros internamente, até a ampliação para as outras fases 4D, 5D e 6D e consolidação de um novo modelo de gestão de projetos.

Respondente 3

Cargo/função: **Analista**

Motivo de ser eleito como ponto focal: **Empenho e disponibilidade inicial para aprender o processo e nova ferramenta.**

Avaliação da implementação do BIM em setembro de 2018				
melhorias	Sim	Não	indiferente	n/a
Prazo		x		
Qualidade do projeto	x			
custo		x		
Comunicação com outras áreas	x			
Comunicação com a obra		x		

1. Você tem conhecimento de quando o BIM começou a ser implantada na empresa?
Sim, participo do processo desde o início.
2. Você tem conhecimento de quando o BIM chegou ao setor? **Sim, o processo iniciou em todos os departamentos de produção ao mesmo tempo.**
3. Você foi treinado pela empresa nas plataformas Revit, PW e Navigator? Se sim, como avalia o processo de capacitação. **Sim, participei de diversos treinamentos, inclusive tivemos problema no início com a falta de capacitação de quem aplica o treinamento de MEP.**
4. Na sua visão, qual a maior dificuldade que seu setor/núcleo enfrenta em relação ao BIM?

A maior dificuldade é a cultura da empresa, pontualmente no departamento temos muitos projetistas com processos diferentes, atrapalhando ou atrasando a implantação.

5. Um feedback positivo:

Melhoria significativa na qualidade e quantidade de informação que vai para obra (projetos)

6. Um feedback negativo:

Dificuldade de implantar por conta da cultura da empresa.

7. O que enxerga de possibilidades do uso BIM no futuro da empresa?

O BIM já é realidade na empresa, porém ainda estamos no início do processo, temos muitas etapas a serem desenvolvidas, enxergo grandes possibilidades de melhoria de processo, controle e planejamento.

Respondente 4

Cargo/função: Técnica em Edificações – Projetos Complementares

Motivo de ser eleito como ponto focal: Ponto focal da equipe de terraplenagem

Avaliação da implementação do BIM em setembro de 2018				
melhorias	Sim	Não	indiferente	n/a
Prazo	X			
Qualidade do projeto	X			
custo	X			
Comunicação com outras áreas	X			
Comunicação com a obra	X			

1. Você tem conhecimento de quando o BIM começou a ser implantada na empresa?
O BIM começou a ser implantado na empresa em 2014, porém, apenas no ano de 2017 foi formada uma equipe exclusiva para gerenciar os processos de BIM da empresa.
2. Você tem conhecimento de quando o BIM chegou ao setor?
Desde o momento inicial de implantação do BIM na empresa, a equipe começou a testar possíveis softwares que poderiam ser utilizados para desenvolver os projetos de terraplenagem em BIM. Em 2016 o Revit começou a ser utilizado, mas só foi difundido em 2017. Ainda hoje uma pequena parcela dos projetos é feita em BIM pois a nossa etapa de trabalho acontece bem depois do desenvolvimento da arquitetura.
3. Você foi treinado pela empresa nas plataformas Revit, PW e Navigator? Se sim, como avalia o processo de capacitação.
Sim. Por ser ponto focal, eu tive um contato maior com as ferramentas. O restante da equipe ainda não está muito inserido porque temos poucos projetos em BIM na etapa de terraplenagem.
Mas os cursos de capacitação foram muito produtivos.
4. Na sua visão, qual a maior dificuldade que seu setor/núcleo enfrenta em relação ao BIM?
Além da quantidade de projetos, que é pequena, tivemos uma dificuldade grande para compatibilizar a nossa forma de projetar com as ferramentas de BIM. Acredito que com o tempo a produtividade tende a melhorar.
5. Um feedback positivo:
O produto final do projeto de terraplenagem em BIM é muito superior aos projetos convencionais, facilita a visualização, melhora os quantitativos e padroniza os projetos. Além disso, o processo fica mais claro para as áreas, o que faz todo mundo trabalhar da mesma forma.
6. Um feedback negativo:

Inicialmente, o tempo de desenvolvimento do projeto é muito moroso. A tendência é que esse tempo diminua.

7. O que enxerga de possibilidades do uso BIM no futuro da empresa?
 Acredito que, com o tempo, teremos todas as áreas trabalhando em um mesmo arquivo. Isso ainda não é possível devido à complexidade dos processos da empresa e da comunicação entre as áreas.

Respondente 5

Cargo/função: Técnico em Edificações

Motivo de ser eleito como ponto focal: *Por ser o que tem mais experiência com o BIM na equipe.*

Avaliação da implementação do BIM em setembro de 2018				
melhorias	Sim	Não	indiferente	n/a
Prazo		X		
Qualidade do projeto	X			
custo	X			
Comunicação com outras áreas	X			
Comunicação com a obra	X			

1. Você tem conhecimento de quando o BIM começou a ser implantada na empresa? *Se não me engano, em 2014.*
2. Você tem conhecimento de quando o BIM chegou ao setor? *Sim. Em 2015.*
3. Você foi treinado pela empresa nas plataformas Revit, PW e Navigator? *Se sim, como avalia o processo de capacitação. Sim. Avalio que todos foram muito bons e com o enfoque na nossa área de atuação.*
4. Na sua visão, qual a maior dificuldade que seu setor/núcleo enfrenta em relação ao BIM? *Tempo para atualização de BIM mandate e Template.*
5. Um feedback positivo: *As informações tem sido alinhadas semanalmente, por meio de reuniões de "Follow-up" com todas as disciplinas.*
6. Um feedback negativo: *O processo precisa ser estudado em detalhes, pois muitas coisas ainda acontecem da forma convencional, e com o BIM, podemos fazer diferente e de uma forma mais produtiva.*
7. O que enxerga de possibilidades do uso BIM no futuro da empresa? *Uma integração de todas as disciplinas de forma ainda mais dinâmica. As obras com mais tecnologia para uma visualização do projeto em sua maior parte, digitalmente.*

Respondente 6

Cargo/função: ANALISTA DE PROJETOS

Motivo de ser eleito como ponto focal: *Não sei. Por divisão de demandas.*

Avaliação da implementação do BIM em setembro de 2018				
melhorias	Sim	Não	indiferente	n/a
Prazo	X			
Qualidade do projeto	X			
custo	X			
Comunicação com outras áreas	X			
Comunicação com a obra	X			

1. Você tem conhecimento de quando o BIM começou a ser implantada na empresa? *Acredita quem desde 2016*
2. Você tem conhecimento de quando o BIM chegou ao setor? *Sim. Em 2017.*
3. Você foi treinado pela empresa nas plataformas Revit, PW e Navigator? Se sim, como avalia o processo de capacitação. *Sim. Considero bom desde que sejam frequentemente utilizados. Recebi treinamento, mas foi muito antes de começar realmente a fazer uso das ferramentas, o que ocasionou na necessidade de reciclagem.*
4. Na sua visão, qual a maior dificuldade que seu setor/núcleo enfrenta em relação ao BIM? *Falta de prática no revit. O não uso rotineiro das ferramentas prejudica a visão BIM, que é preciso ser criada neste novo processo. Inicialmente, fazíamos as análises pelo navigator mas, ele era muito pesado e a visualização não era boa como a do revit. Atualmente usamos para as análises uma versão gratuita e tivemos um treinamento simplificado dessa ferramenta. As análises são feitas em várias extensões: no design review (dxf) + PDF+ visualização 3D do revit.*
5. Um feedback positivo: *A visualização do projeto é melhor, há menos incompatibilidades entre plantasse cortes, por exemplo. Isso reduziu o número de análises e, conseqüentemente, o número de revisões dos projetos, o que impacta no prazo de maneira positiva.*
6. Um feedback negativo: *Seria em relação mais ao processo. O fluxo do PW é meio limitado (não permite envios individuais, por exemplo) e moroso. O fluxo trava bastante. Além disso, os terceirizados ainda não trabalham no PW, o que faz com que nem todos os projetos sigam um fluxo padrão.*
7. O que enxerga de possibilidades do uso BIM no futuro da empresa? *Maior qualidade do processo e dos projetos. Haverá menos retorno de correções para prefeituras e com isso os alvarás sairão mais rápido. Isso impactará também na obra, que poderá ser iniciada mais rápido e com isso as vendas serão mais rápidas.*

Quanto as dificuldades, acredito será quanto à capacitação dos terceirizados. Não há garantia da mesma qualidade dos projetos desenvolvidos internamente, que seguem o fluxo certinho.