

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ARQUITETURA E URBANISMO
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DIGITAL E TECNOLOGIA BIM**

GEFERSON ADRIANO HIGUTI

**AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DO CONCEITO BIM EM
ESCRITÓRIOS E CONSTRUTORAS NA CIDADE DE CASCAVEL-PR**

MONOGRAFIA

CURITIBA

2019

GEFERSON ADRIANO HIGUTI

**AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DO CONCEITO BIM EM
ESCRITÓRIOS E CONSTRUTORAS NA CIDADE DE CASCAVEL-PR**

Trabalho de Conclusão de Curso como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Engenharia Digital e Tecnologia BIM, do Departamento Acadêmico de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Me. Fábio Freire

CURITIBA

2019



TERMO DE APROVAÇÃO

AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DO CONCEITO BIM EM ESCRITÓRIOS E CONSTRUTORAS NA CIDADE DE CASCAVEL - PR

por

GEFERSON ADRIANO HIGUTI

Esta Monografia foi apresentada em 10 de setembro de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de **Especialista em ENGENHARIA DIGITAL E TECNOLOGIA BIM**. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Fábio Freire
Prof. Orientador

Marcelo Queiroz Varisco
Membro titular

Christine Laroca
Membro titular

DEDICATÓRIA

Esse trabalho é dedicado aos meus pais:
Gerson Aparecido Higuti e Clarice Teresinha Pastório Higuti

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar ao meu orientador, Professor Fábio Freire, por aceitar orientar meu trabalho.

Aos amigos e professores da especialização em Engenharia Digital e Tecnologia BIM, pelo aprendizado, conversas e companheirismo proporcionado durante esse curto período.

A minha noiva Ana Flávia Santos Feuser, pelo auxílio, companheirismo e por acreditar no melhor de mim.

Aos meus pais, Gerson Aparecido Higuti e Clarice Teresinha Pastório Higuti, pelo apoio e por sempre acreditarem no meu potencial.

A toda minha família.

E, principalmente agradeço a Deus e Nossa Senhora pela proteção em todas as viagens realizadas a Curitiba e por sempre me guiar pelo melhor caminho.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Resumo das amostras	19
Figura 2 – Ramo de Atuação das empresas	20
Figura 3 – Área de atuação do entrevistado	21
Figura 4 – Numero de colaboradores das empresas	22
Figura 5 – Proximidade do entrevistado com a aplicação do BIM	23
Figura 6 – Nível de compreensão sobre o BIM.....	24
Figura 7 – Qual melhorias são esperadas anterior a implementação do BIM.....	25
Figura 8 – Quais as melhorias notadas após a implementação do BIM.....	26
Figura 9 – Dificuldade e barreiras durante e após a implementação do BIM.....	27
Figura 10 – Aplicação do conceito BIM durante as fases da edificação.....	28
Figura 11 – <i>Software</i> BIM utilizado nas empresas.....	29
Figura 12 – Melhorias proporcionadas com o uso do BIM.....	30
Figura 13 – O processo utilizando o BIM, no geral alterou a maneira de planejar, projetar e executar.....	31
Figura 14 – Definições do conceito BIM dos participantes	32

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	10
1.2	PROBLEMA.....	10
1.3	OBJETIVOS	10
1.3.1	Objetivo Geral.....	10
1.3.2	Objetivos Específicos.....	10
1.4	JUSTIFICATIVA	11
1.5	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	11
1.6	ESTRUTURA DO TRABALHO	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1	CONCEITUAÇÃO DO BIM.....	13
2.2	NÍVEIS DE MATURIDADE BIM.....	13
2.3	BIM EM EMPRESAS DE ENGENHARIA.....	14
2.4	BIM EM EMPRESAS DE ARQUITETURA	15
2.5	IMPLEMENTAÇÃO DO BIM	15
2.6	DIFICULDADE PARA IMPLEMENTAÇÃO DO BIM.....	16
2.7	VANTAGEM COM A UTILIZAÇÃO DO BIM.....	17
3.	MATERIAIS E MÉTODOS	18
3	RESULTADOS E DISCUSSÕES	19
4	CONCLUSÃO	33
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
	APÉNDICE A	Erro! Indicador não definido.

HIGUTI, Geferson. **Avaliação da Utilização do Conceito Bim em Escritórios e Construtoras na Cidade de Cascavel-PR**. 2019. XX. Monografia (Especialização em Engenharia Digital e Tecnologia BIM) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2019.

RESUMO

Esta monografia teve o intuito de avaliar a utilização do conceito BIM em escritórios de engenharia e arquitetura da cidade de Cascavel-PR, constatando assim se os profissionais da área estão usufruindo desta nova tecnologia. O principal objetivo da pesquisa foi entender qual o atual cenário do BIM nos escritórios de arquitetura, engenharia e construção na cidade de Cascavel-PR, assim como avaliar as dificuldades na implementação, o nível de conhecimento do conceito BIM por parte dos profissionais envolvidos, o nível do conceito BIM aplicado aos projetos nas empresas e verificar as principais vantagens durante/após a implementação do BIM. A metodologia utilizada para esta pesquisa foi inicialmente a pesquisa teórica e posteriormente a utilização de questionários *online*, buscando entender os interesses das empresas e conhecimento sobre BIM e as empresas que implementaram e utilizam a tecnologia BIM. Com isso, obteve-se um mercado um pouco tímido que necessita de treinamento e consultoria, onde bastante se fala sobre o tema, mas existem algumas falhas e barreiras comuns neste processo. Entretanto, um mercado bem positivo e receptivo à tecnologia.

Palavras-chave: BIM. Engenharia civil. Arquitetura. Construção.

HIGUTI, Geferson. **Evaluation of the Use of the Bim Concept in Offices and Builders in Cascavel-PR**. 2019. XX. Monograph (Specialization in Digital Engineering and BIM Technology) - Federal Technological University of Paraná. Curitiba, 2019.

ABSTRACT

This property has been translated from Brazilian and the concept of BIM in offices of engineering and architecture of the city of Cascavel-PR, thus realizing that professionals in the field are taking advantage of this new technology. The main objective of the research was to understand the current scenario of BIM in the architecture, engineering and construction offices in the city of Cascavel-PR, as well as sometimes in the implementation, the level of knowledge of the BIM concept by the professionals involved, the level of BIM concept has been awarded to projects in the companies and verifies the main advantages and disadvantages during / after the implementation of BIM. A methodology used for the research was a periodic application and subsequent application of online questionnaires, finding the interests of companies and knowledge about BIM and how companies have implemented and use a BIM technology. With this, it obtained a market that already had training and consulting, meanwhile there was a problem on the subject. However, a very positive and technology related market.

Keywords:BIM.Civil Engineering.Architecture. Construction

1 INTRODUÇÃO

A tecnologia BIM, possibilita ao projetista construir um modelo parametrizado, que permite a visualização de volumetria, estimativa de custos, quantificação e qualificação dos materiais utilizados, também permite ajustes de conforto ambiental e demais itens projetuais. Além disso, permite uma melhor comunicação entre os profissionais integrantes do processo (SOUZA *et al.*, 2009).

Justi, 2008, avalia que para a utilização do BIM precisa-se de novas qualificações profissionais, chamado *peopleware*, *upgrade de hardware e software*, e uma nova forma de liderança profissional, pressupondo a implementação de uma nova forma de organização do trabalho, a reestruturação das empresas através da reorganização dos processos e de um novo modo de pensar o processo de projeto, visto agora de forma totalmente integrada.

Segundo Dubois e Gadde (2002) a indústria da construção é um sistema onde suas entidades têm pouca ou nenhuma dependência entre si. Esta característica favorece a produtividade a curto prazo, mas inibe a inovação e aprendizagem, resultando na ineficiência do setor e consumo excessivo de energia e matéria prima. Smith e Tardif (2009) afirmam que além de os problemas ambientais serem catalisadores de mudanças, também agregam um senso de urgência na solução da falha da indústria da construção em acompanhar os avanços tecnológicos e ganhos de produtividade experimentados por quase todas as outras indústrias.

Apesar da existência de novas opções de integração da informação oriundas da nova tecnologia de Modelagem da Informação da Construção (BIM), percebe-se como se trata de uma nova maneira de projetar e construir, os arquitetos, engenheiros, construtores, incorporadores e demais agentes envolvidos em um empreendimento, necessitam de uma estratégia (EASTMAN *et al.*, 2008). Como por exemplo, a contratação de um BIM *Manager*, o desenvolvimento de um *template* com base no fluxo de trabalho da equipe de projetos, além de, um treinamento com uma equipe especializada em softwares BIM e técnicas de modelagem, afim de buscar uma melhor adoção das boas práticas em BIM.

Os escritórios brasileiros precisam acompanhar a evolução das tecnologias, buscando adaptações do BIM para o mercado e perfil local, de forma a facilitar a implantação em grande escala, buscando a modernização dos processos de construção (SOUZA *et al.*, 2009).

Nesta perspectiva, o presente trabalho pretende também oferecer sua contribuição. Pois, conhecer a realidade é o primeiro passo no sentido de promover mudanças.

1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Com essa monografia pretende-se entender qual o atual cenário de utilização e aplicação do conceito BIM nas empresas e construtoras localizadas na cidade de Cascavel-PR. Através do entendimento dos profissionais da arquitetura, engenharia e construção civil (AEC).

1.2 PROBLEMA

Qual o atual cenário da implementação do BIM em escritórios AEC na cidade de Cascavel-PR?

1.3 OBJETIVOS

O objetivo geral e norteador dessa pesquisa, assim como os objetivos específicos estão descritos a seguir:

1.3.1 Objetivo Geral

Neste trabalho pretende-se entender qual o atual cenário do BIM nos escritórios de AEC na cidade de Cascavel-PR

1.3.2 Objetivos Específicos

- Avaliar as dificuldades na implementação do BIM em empresas AEC;
- Avaliar o nível de conhecimento do conceito BIM por parte da equipe de projetos;
- Avaliar o nível do conceito BIM aplicado aos projetos nas empresas;
- Verificar as principais vantagens durante/após a implementação do BIM.

1.4 JUSTIFICATIVA

O BIM proporciona diversas vantagens nas disciplinas da AEC, como níveis de detalhamento, compatibilização, custos, prazos entre outros. Entretanto, é possível perceber certo desinteresse por uma parcela significativa de empresas em sua implantação. Segundo (KASSEM; AMORIM, 2015), isso se difere apenas em grandes centros, como São Paulo/SP, sendo uma possível causa a competitividade, onde as empresas tendem assim a buscarem um diferencial. Consequentemente, tornam-se referência nesse processo de inovação.

Em conjunto ao desinteresse, estão os problemas encontrados na implantação. A qualificação dos profissionais, necessitando treinamento e operação em conjunto dos membros da equipe (colaboração), ocasionando um alto custo por um retorno não expressivo a curto prazo e/ou relutância do *peopleware* à substituição de ferramentas computacionais. Além da necessidade de melhoria do *hardware* e a substituição de *software* tradicionais por BIM (SOUZA *et al.*, 2009).

Diante das vantagens e problemas encontrados na implementação do BIM em escritório AEC, o presente trabalho pretende avaliar a utilização do BIM através de formulários *online*. A escolha do local para realização da pesquisa se deve ao fato de Cascavel-PR, se apresentar como uma cidade de interior, distante aproximadamente 500 quilômetros da capital paranaense Curitiba, e possui aproximadamente 324.000 habitantes (IBGE, 2018). Importante centro urbano, conhecida como a capital do oeste paranaense, a mesma abriga uma grande quantidade de empresas AEC.

1.5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A fim de se desenvolver essa monografia utilizaram-se os procedimentos metodológicos de pesquisa exploratória e quantitativa.

O referencial teórico refere-se à pesquisa exploratória, enquanto a pesquisa quantitativa refere-se ao questionário, onde foram coletados os dados para fundamentar esse trabalho.

Tendo em vista atender ao principal objetivo proposto, entender qual o atual cenário da aplicação do BIM em escritórios de Arquitetura, Engenharia e Construção da cidade de Cascavel/PR, necessária se fez a análise das dificuldades, nível de conhecimento, nível de

conceito aplicado, bem como vantagens encontradas no processo. Para atingir tal intento, optou-se pela aplicação de um questionário *online*, através da plataforma de formulários do *Google*, utilizando a linguagem simples e objetiva, contendo questões objetivas e de múltipla escolha, direcionado as empresas cadastradas no Sinduscon.

Através de ligações telefônicas foi realizado o primeiro contato com as empresas, e solicitada a participação na pesquisa através do envio do *link* do formulário por *e-mail* ou *whatsapp*. O período da pesquisa foi entre 24 julho e 16 de agosto de 2019. Os resultados estão descritos no capítulo 3. (Resultados e Discussões).

A aplicação e elaboração do questionário foi realizada de acordo com a pesquisa quantitativa, afinal de acordo com Fonseca (2002) mesma requer a coleta de dados através de procedimentos estruturados e coletas de dados por instrumentos formais, se baseando a objetividade, através de amostras que demonstram um retrato real da população investigada.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

A presente monografia organiza-se através de cinco capítulos e subcapítulos a fim de proporcionar facilidade de compreensão.

O primeiro capítulo compreende a introdução subdividida em delimitação do assunto, a problematização, os objetivos da pesquisa, justificativa, a classificação inicial dos procedimentos metodológicos e a estrutura do trabalho.

Seguido pelo segundo capítulo, onde se apresenta o embasamento teórico para o assunto tratado, através de uma breve conceituação do BIM; os níveis de maturidade; BIM nas empresas de Engenharia e Arquitetura; implementação; vantagens e dificuldade com implementação do BIM.

O terceiro capítulo é referente ao levantamento e interpretação dos dados obtidos através dos questionários respondidos pelos profissionais da cidade de Cascavel/PR na área de Arquitetura, Engenharia e Construção.

No quarto capítulo são realizadas as considerações finais. Posteriormente são listadas as referências bibliográficas utilizadas neste trabalho e o apêndice.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CONCEITUAÇÃO DO BIM

A responsabilidade pela autoria do que hoje chamamos de BIM (*Building Information Modeling*), é de Charles M. Eastman professor do Instituto de Tecnologia da Geórgia, que teria criado apenas o conceito e não o termo. Quem disseminou o termo foi Jerry Laiserin, postulou a expressão como nome comum para a representação digital, visando melhorar a interoperabilidade de informação em meios digitais (COELHO, 2017).

Eastman *et al.*(2008) definem BIM como uma tecnologia de processos para produzir, comunicar e analisar modelos de edifícios. Também pode ser definido como um processo de geração, armazenamento, gerenciamento, extração e compartilhamento de informações dos edifícios de maneira interoperável e reutilizável (COELHO, 2017).

Há várias definições de BIM, cada autor com sua opinião, porém todas se correlacionam. Em um aspecto geral, BIM é um modelo de informação de um edifício, com informações completas para que se possa ter suporte a todos os ciclos de vida do edifício, possibilitando a interpretação por meio de aplicativos e computadores. Contém informações sobre funções, forma, materiais e processos (COELHO, 2017).

Assim, o conceito BIM é mais que alterações das ferramentas de projeto, também altera as relações AEC (*Architecture, Engineering and Construction*) em seus aspectos processuais e tecnológicos, gerando impactos na produtividade e no desenvolvimento, exigindo maior integração e colaboração entre os projetistas (RODRIGUES, 2018).

Portanto, pode se entender o BIM como um conjunto de ferramentas tecnológicas, que se relacionam entre si, exigindo maior interação dos profissionais envolvidos e melhorias nas técnicas de modelagem, desde o início do planejamento, acompanhando o edifício durante manutenção, até o final da vida útil do mesmo.

2.2 NÍVEIS DE MATURIDADE BIM

A maturidade se refere à qualidade, repetibilidade e ao grau de excelência com que os produtos são desenvolvidos. Os níveis podem trazer informações sobre rapidez de execução, riqueza de dados e detalhes ou qualidade do modelo (COELHO, 2017).

O índice de maturidade segundo Succar (2009) possui cinco níveis: (a) Inicial/Ad-hoc onde não há estratégias e as ferramentas BIM são usadas sem planejamento e estudo prévio, ausência de padrões; (b) Definido o qual a implementação é promovida pela direção, a maioria dos processos estão bem documentados, a inovação é reconhecida e as oportunidades de negócio são identificadas devido ao BIM; (c) Gerenciado cujos planos de ação são detalhados, as oportunidades de negócios são reconhecidas e o BIM é utilizado como *marketing* também com o modelo 2D, as especificações são detalhadas e os riscos e os benefícios são esclarecidos; (d) Integrado onde a organização, estratégia e gestão estão integradas, assim a produtividade é consistente e previsível; (e) Otimizado no qual os participantes absorveram a visão BIM, todos os processos internos de modelagem e gestão são revisados continuamente (COELHO, 2017).

Manzione (2013) também desenvolveu níveis de maturidade em relação às suas metas previamente definidas, são quatro quadrantes. Iniciando pelo Nível de desenvolvimento (ND), é uma medida quantitativa, uso de propriedades geométricas, não geométricas e usos do BIM; o outro quadrante é o Nível de Maturidade (NM) é a compatibilização geométrica, a verificação de interferências e é sugerido que a cada atualização do modelo seja feito um relatório e entregue nas reuniões; o terceiro quadrante contempla os objetivos do empreendimento, o programa de necessidades para o edifício, é fundamental o constante monitoramento dos requisitos e ajustes e o último quadrante é o de planejamento e controle, prazos, fluxo de trabalho e de informações (RODRIGUES, 2018).

2.3 BIM EM EMPRESAS DE ENGENHARIA

De acordo com pesquisas, em empresas de construção civil, na maioria delas, a motivação inicial de implementar o BIM não partiu do diretor, mas teve apoio tanto de patrocínio como para impor o novo processo em momentos de resistência dos profissionais. Todos utilizaram de um projeto-piloto como estratégia de implantação e a necessidade de capacitação dos profissionais foi algo muito citado nas empresas, essa habilidade é agora mais analisada em novas contratações. Essa nova tecnologia demanda tempo e equipe preparada para que seja implementada de forma eficaz (DELATORRE; SANTOS, 2014).

No mercado da construção civil brasileira a implantação do BIM está sendo realizada de maneira lenta e gradual, devido às dificuldades que ocorrem (KOELLN, 2015). Um modelo

de construção simples não existe, o BIM na construção civil é bem mais detalhado pois, todos os elementos são especificados de acordo com suas características, assim uma porta é uma porta e uma parede é uma parede, com uma aplicação de dados, o modelo de informação da construção pode acompanhar os tipos e quantidades de materiais, equipamentos e espaços (CÉSAR; NUNES, 2013).

2.4 BIM EM EMPRESAS DE ARQUITETURA

Souza (2009) identificou algumas dificuldades em relação à implementação do BIM em escritórios de arquitetura e os principais motivos foram a resistência a mudança de *software* pela equipe e a falta de tempo para implementação (COELHO, 2017).

A inovação tecnológica facilitou muitos serviços, incluindo os projetos de arquitetura que com a capacidade de produção em BIM, consegue-se realizar um modelo único que gera todos os cortes, plantas, elevações e detalhamentos, diminuindo o risco de duplicações de detalhamento e má interpretação de projetos. Com isso os erros ou desconhecimento das etapas de execução tendem a diminuir, pois os detalhes e encaixes são analisados durante a modelagem. O tempo de produção é significativamente reduzido e se garante maior confiabilidade nas informações e em sua qualidade (COELHO, 2017).

Do ponto de vista dos processos, a capacidade de melhor visualização oferece maior consistência e segurança quanto as decisões tomadas e isso se torna muito importante, com a colaboração das outras partes (COELHO, 2017).

Segundo pesquisas, a tomada de decisões antecipadamente na área de arquitetura, pode proporcionar maior qualidade de projeto, integração de projetos complementares, redução de desperdícios, maior segurança e cumprimento de prazo, reduzindo o custo e facilitando na operação e manutenção (RODRIGUES, 2018).

2.5 IMPLEMENTAÇÃO DO BIM

A introdução do BIM no currículo tem sido vista como um processo mais complexo do que se poderia imaginar (BARISON; SANTOS, 2010), principalmente por que BIM estabelece um paradigma que envolve um conjunto de políticas, processos e tecnologia na

gestão de todo um empreendimento (SUCCAR, 2009). Isso exige que os cursos de graduação coordenem a transferência do conhecimento, tomando por base o ciclo de vida do empreendimento. Ainda, há o fato de que o BIM tem potencial de ser parte intrínseca dos programas de graduação (BARISON; SANTOS, 2010).

No Brasil, desde 2007 observa-se uma movimentação do setor privado em relação ao BIM, algumas construtoras de grande porte e incorporadoras iniciaram uma série de projetos-piloto para avaliar a aplicabilidade, tendo em vista o aumento de produtividade, diminuição de perdas e melhores orçamentos e qualidade (COELHO, 2017).

Segundo Hardin (2009), para que a implementação do BIM comece com sucesso, é necessário desenvolver uma declaração de como este se alinha com os objetivos da empresa, como pode ser utilizado no futuro e como fazer que com ele a empresa seja bem sucedida.

2.6 DIFICULDADE PARA IMPLEMENTAÇÃO DO BIM

Um dos maiores problemas para a implementação do BIM, segundo Taylor *et al.* (2008), é a necessidade de integração dos docentes. Outro grande obstáculo é o fato de que a maior parte das instituições de graduações, não favorece a interdisciplinaridade entre as matérias, algo muito importante no caso do BIM (MENEZES *et al.*, 2012; ROMCY *et al.*, 2013).

Segundo uma pesquisa feita por Eadie *et al.* (2013) os principais motivos para a não utilização do BIM são: inexperiência entre os agentes de empreendimentos e organização envolvidos; lacunas de conhecimento por parte do cliente; resistência cultural; custos de investimento; relutância dos membros em compartilhar informações, problemas de gestão de comunicação entre os projetistas; lacunas quanto aos benefícios imediatos e aspectos legais no que se refere aos direitos autorais (COELHO, 2017).

As percepções de impedimento da adoção do BIM, segundo pesquisas são basicamente: custo elevado do *software*; tecnologia muito complexa; falta de mão de obra especializada e pouca interação entre universidades, empresas e governo. A interoperabilidade e os desafios relativos aos processos de projeto e construção devido a necessidade do trabalho colaborativo são citados também (ARANTES; STEHLING, 2014).

2.7 VANTAGEM COM A UTILIZAÇÃO DO BIM

Há muitos benefícios e vantagens oferecidas pelo BIM, entre elas o aumento da produtividade, melhoria da qualidade gráfica dos projetos, melhoria na comunicação interdisciplinar, redução de retrabalho e erros, redução de redundância de dados, entre outros. Porém ainda está longe de atingir sua maturidade e precisa ser melhorada (COELHO, 2017).

O principal motivo de se utilizar o BIM, de acordo com pesquisas realizadas com empresas de projetos industriais é a obtenção de mais qualidade de projeto sem preocupação imediata com os custos do projeto. Outra melhoria é o melhor controle do processo de projeto e melhorias na compatibilização e coordenação dos projetos (ARANTES; STEHLING, 2014).

Os benefícios do BIM de acordo com vários autores se estendem desde a concepção até a manutenção da edificação, entre as vantagens incluem: as discussões quanto ao conceito e viabilidade do projeto; vantagens na criação do modelo como visualizações antecipadas e mais detalhadas, verificações simples e rápidas de consistência; vantagens durante a construção, reação rápida a mudanças de projeto, detecções de omissões e erros de projeto e vantagens após a construção com maior facilidade na criação do manual de uso e operação e melhor gestão e operação das instalações (KOELLN, 2015).

O BIM tem capacidade de encolher os custos e promover eficiência acelerando processos; com a precisão do modelo, a capacidade de comunicar de forma eficaz as outras partes envolvidas no projeto; dados são gerados automaticamente pelo modelo, produzindo estimativas e fluxos de trabalho muito mais rápido que os processos convencionais e os dados fornecidos são mais completos e estruturados. O sistema de modelagem 3D de alta qualidade auxilia de forma positiva a conexão dos processos, eliminando a ineficiência e excessos, aumentando a colaboração entre os envolvidos, reduzindo perdas e prazos e melhorando a precisão dos custos e a qualidade do produto (CÉSAR; NUNES, 2013).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido através de pesquisas, inicialmente bibliográficas para obtenção do aporte teórico sobre o tema. Posteriormente formulários *online* foram enviados para os escritórios de Engenharia e Arquitetura da cidade de Cascavel-PR. Onde foram coletados dados referentes ao fluxo de trabalho, *software* utilizados, nível do conceito BIM aplicado aos projetos, nível de treinamento dos funcionários e interesse na tecnologia. E por fim avaliado se essa tecnologia está sendo aproveitada de forma expressiva.

O material teórico contribuiu de forma significativa para o entendimento e formulação das perguntas inseridas no questionário, visto que, com o conhecimento adquirido foi possível verificar qual a melhor forma de realizar a pesquisa. Sendo assim, o questionário inicialmente analisa a amostra a fim de concordar com a delimitação da pesquisa, em seguida analisase existe interesse e conhecimento do conceito BIM com perguntas de fácil compreensão, possuindo maior foco no processo de implementação na empresa e uso da plataforma, buscando entender as expectativas, melhorias e dificuldades encontradas. Perguntas relacionadas à pós implementação contam com a opção “não utiliza/implementou”, com o intuito de identificar quantas empresas não obtiveram nenhum contato com a plataforma.

Isso foi realizado por meio entrevistas, com o auxílio de um formulário *online*, intitulado como “Avaliação da utilização do conceito BIM aplicado em escritórios e construtoras de EAC na cidade de Cascavel-PR”, o qual está disponível no Apêndice A. O período de pesquisa foi de 24/07 até a data de 16/08/2019. Após ter sido negado a disponibilização da lista de empresas deste setor, e após as associações e sindicatos do setor de AEC não aceitarem enviar o *link* do formulário, trabalhou-se com a lista de associados do SINDUSCON PR, a qual disponibiliza o nome das empresas, telefone e cidade apenas, a pesquisa seguiu-se por telefone para enviar o *link* da pesquisa por *e-mail* ou *WhatsApp*, conforme mais cômodo para a empresa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Quanto maior a amostra, mais próximo da real situação o trabalho se encontra, porém do total de 145 amostras, apenas 15,9% das empresas, ou seja, 23 entrevistados concluíram a pesquisa, o fato desse número ser baixo se deve a que algumas empresas na lista serem fornecedores, o qual no momento não possui foco na pesquisa, outras empresas com o telefone desatualizado ou que não estão ativas ou disponíveis no momento.

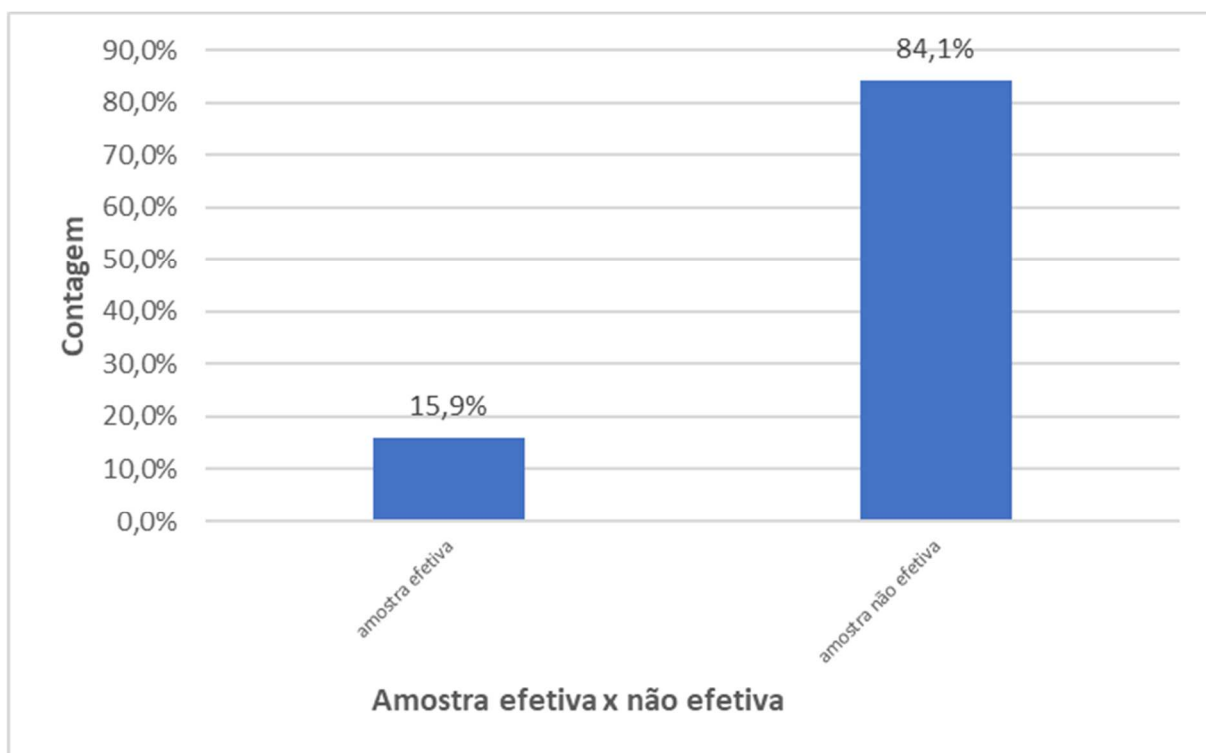


Figura 1 – Resumo das amostras
Fonte: O autor, 2019.

Um dado importante a ser analisado nesse tipo de levantamento é o ramo de atuação das empresas, para assim analisar se os dados obtidos estão dentro da delimitação feita anteriormente ao início da pesquisa, e conforme é possível se notar abaixo, as respostas atenderam com coerência a delimitação da pesquisa, sendo áreas diretamente ligadas aAEC. É possível ainda notar que o número de atuações é ligeiramente superior ao número de participantes. Pois, a maioria das empresas possuía mais de uma área de interesse, contudo um destaque ao ramo de projetos arquitetônicos e execução da edificação com N=13 amostras, equivalente a 57%, seguido do planejamento da construção com N=10, igual a 43%, projetos complementares com N=9, sendo 39%, projeto estrutural com N=6, representando 26%,

incorporadora com N=4, com 17% e outros com N=1, sendo igual a 4%, o qual atua no setor de perícias e avaliações.

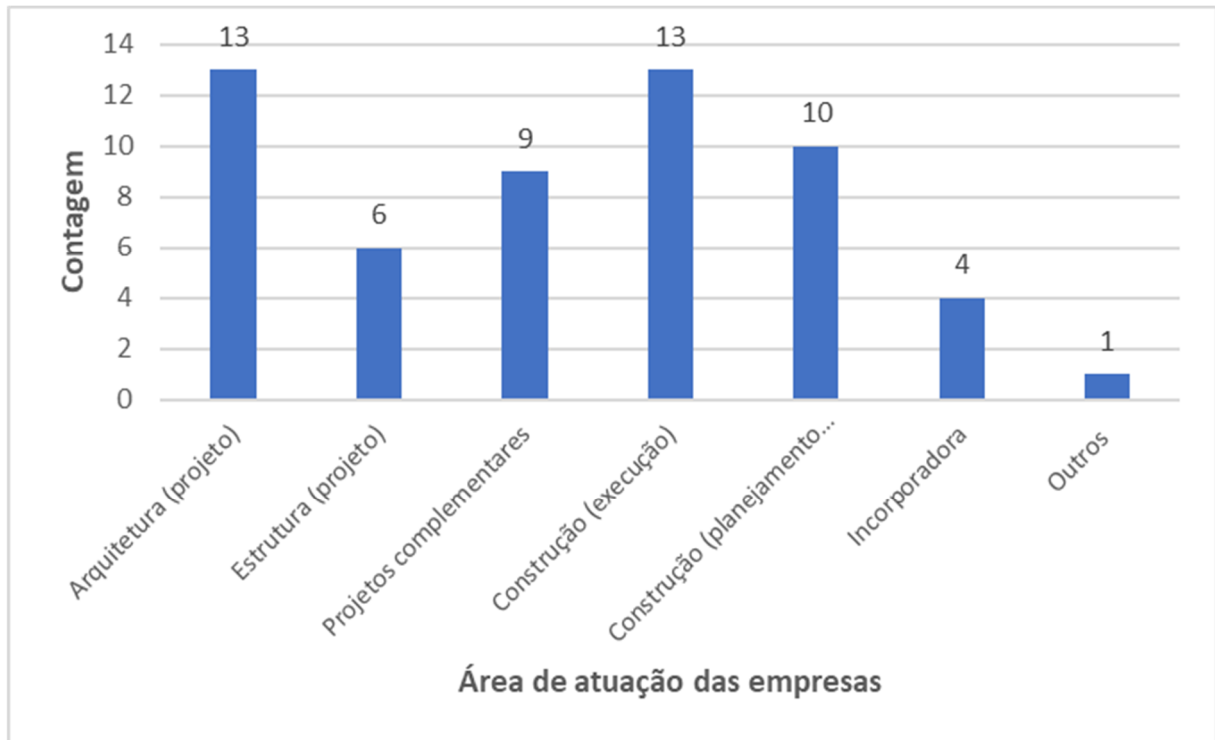


Figura 2 – Ramo de Atuação das empresas
Fonte: O autor, 2019.

No intuito ainda de conhecer os entrevistados, a figura 3 demonstra qual a área de formação ou cargo dentro da empresa, do total N=23 amostras, N=4 são arquitetos, igual a 17%, N=18 engenheiros civis igual a 74% e N=1 estagiário (a) igual a 4%, o qual não definiu qual graduação está cursando.

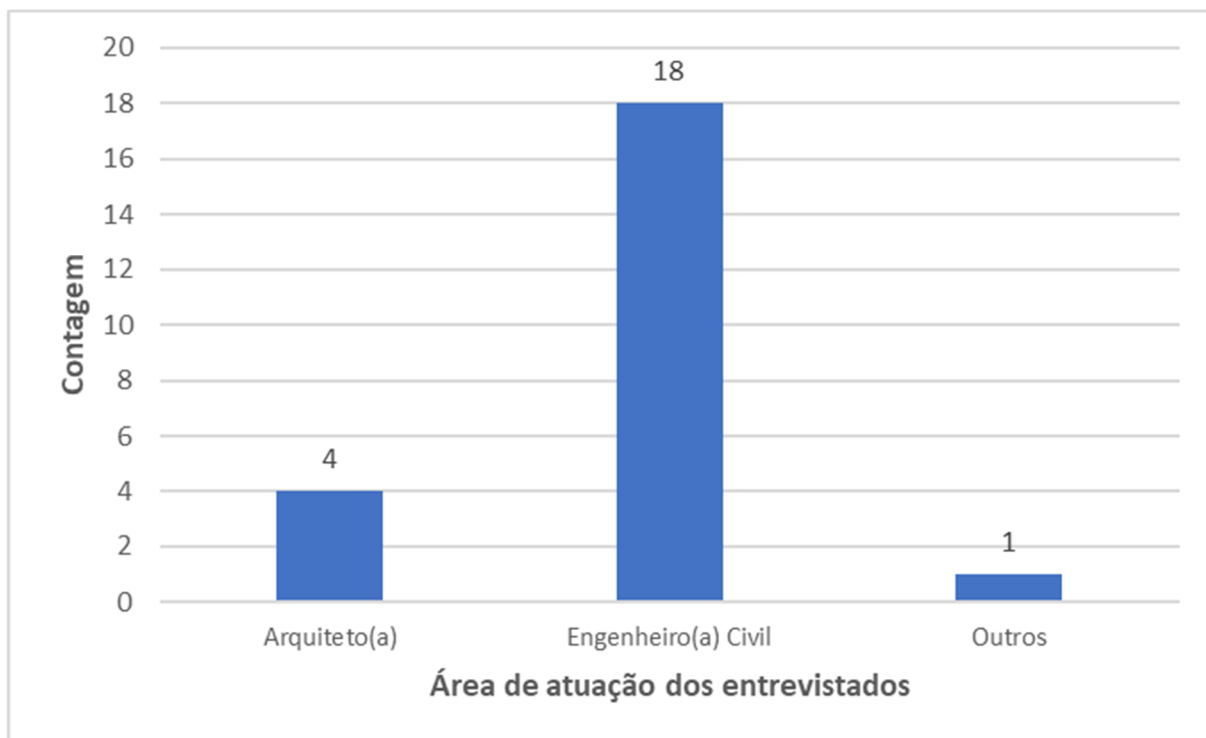


Figura 3 – Área de atuação do entrevistado
Fonte: O autor, 2019.

O BIM altera a maneira de planejar e projetar, exigindo uma maior comunicação entre as diferentes disciplinas desde as primeiras etapas da edificação. Na figura abaixo é possível notar que a maior parte das empresas participantes da pesquisa, representando 43%, contam com equipe interna pequena, sendo assim, necessitam de uma contribuição externa. Sendo assim de 1 a 5 colaboradores N=10 empresas igual a 43%, de 6 a 10 e de 11 a 20, ambos com N=5, equivalente a 22% cada, de 21 a 30 N=2 igual a 9% e acima de 30 N=1 igual a 4%.

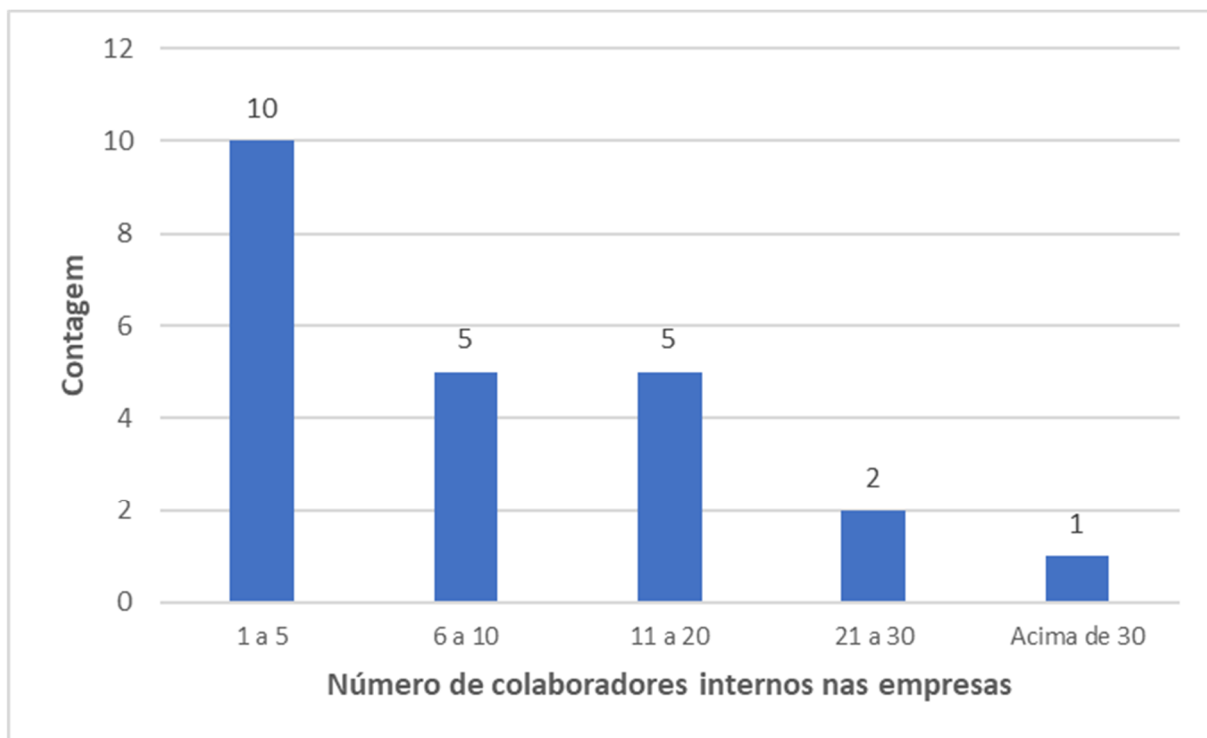


Figura 4 – Numero de colaboradores das empresas
Fonte: O autor, 2019.

Hoje muito tem se falado em BIM, e muitas empresas buscam um diferencial para conseguir espaço e destaque no mercado da construção, porém na Figura 5 é possível notar que o número de pessoas que pesquisam e estudam sobre o conceito foi bem inferior quando comparado ao não usuário e ao falar sobre o BIM. Usuário BIM obteve o maior valor N=8 igual a 35%, seguido de Não usuário e Ouviu falar sobre o BIM ambos com N=6 igual a 26% cada e Pesquisou muito sobre o BIM com apenas N=3 igual a 13%.

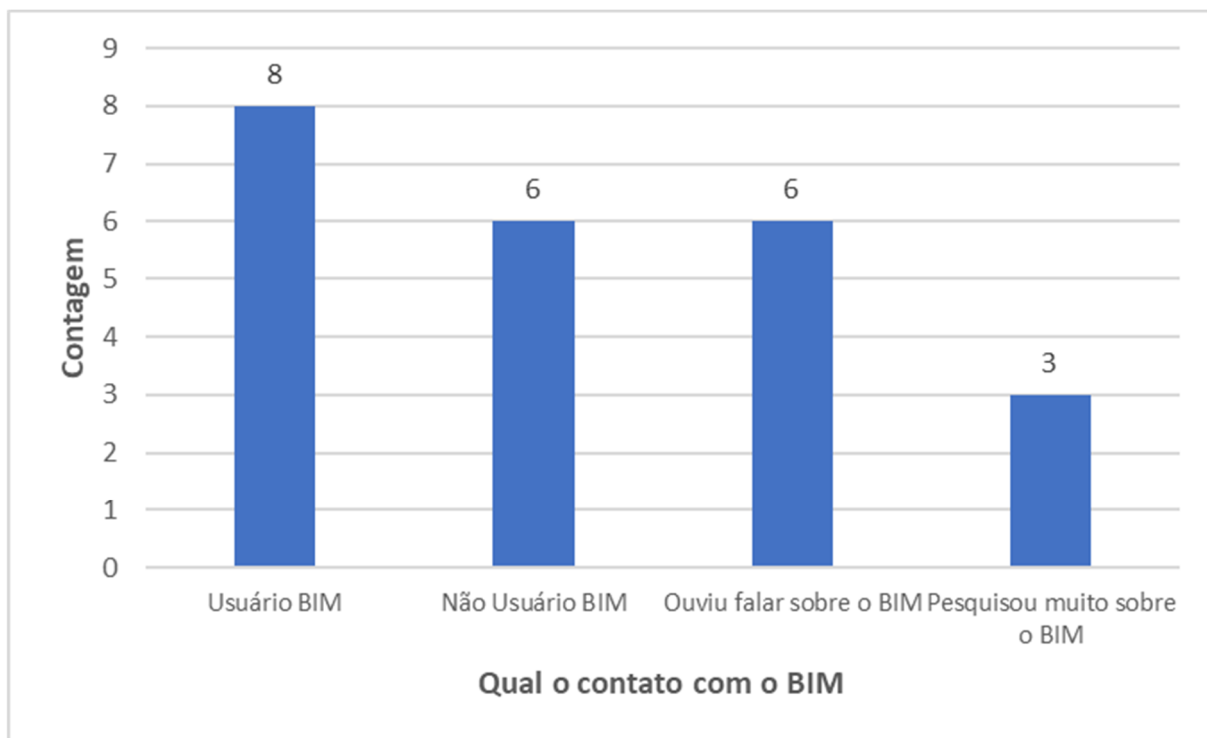


Figura 5 – Proximidade do entrevistado com a aplicação do BIM
Fonte: O autor, 2019.

O BIM combina técnica de modelagem com vários *software* com diferentes funções de diferentes marcas. Portanto, adotar a técnica de modelar correta é essencial. na Figura 6 é possível notar que o nível básico de compreensão é ligeiramente superior, com N=10 amostras igual a 43%, seguido de nenhum e intermediário, ambos com N=5 igual a 22% cada, avançado com N=3 igual a 13% e expert com N=0. Tornando-se possível perceber a carência de profissionais capacitados nessa tecnologia.

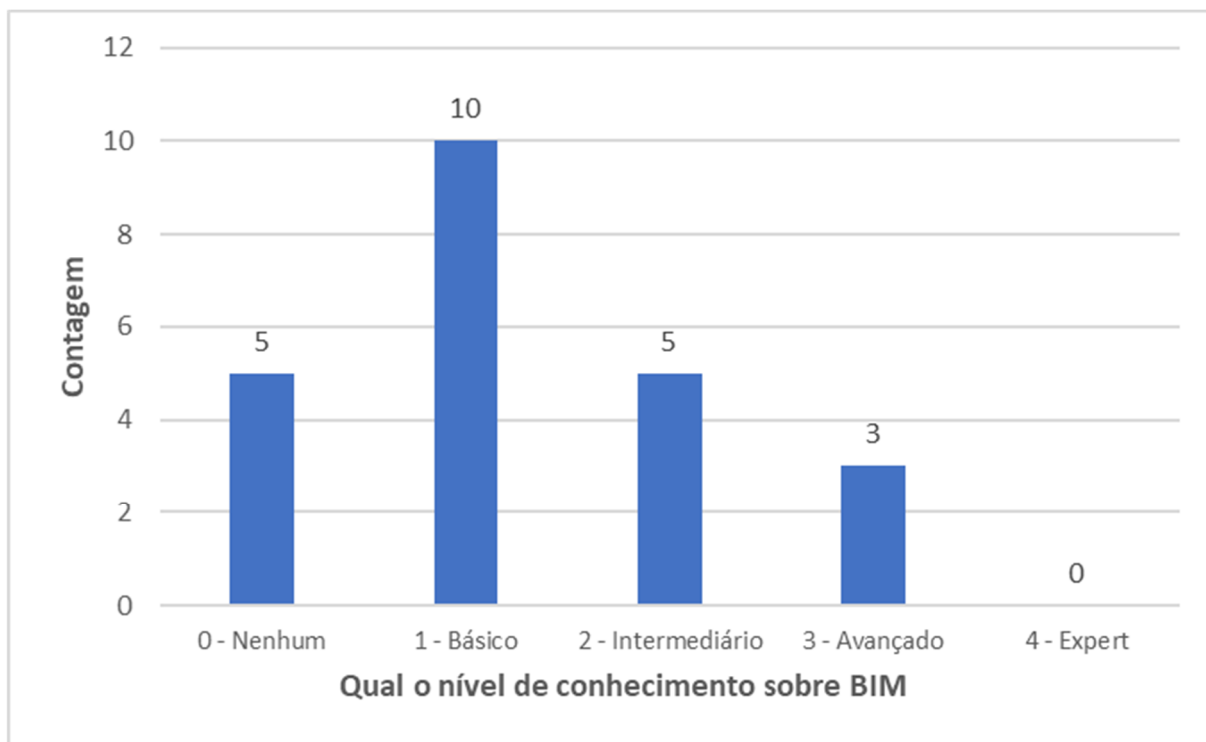


Figura 6 – Nível de compreensão sobre o BIM
Fonte: O autor, 2019.

Muito se fala em melhoria quando o assunto é BIM, segundo os participantes e conforme mostra a Figura 7, a melhoria na qualidade do projeto é uma das principais expectativas com N=16, representando 70% da amostra efetiva, seguido da facilidade nas alterações e modificações no projeto com N=14 igual a 61%, visualização 3D facilitada e melhorada com N=12 igual a 52%, melhorar a apresentação com N=9 igual a 39%, diminuir a carga horária com N=8 igual a 35% e pôr fim a possibilidade de simulação com N=5 igual a 22%.

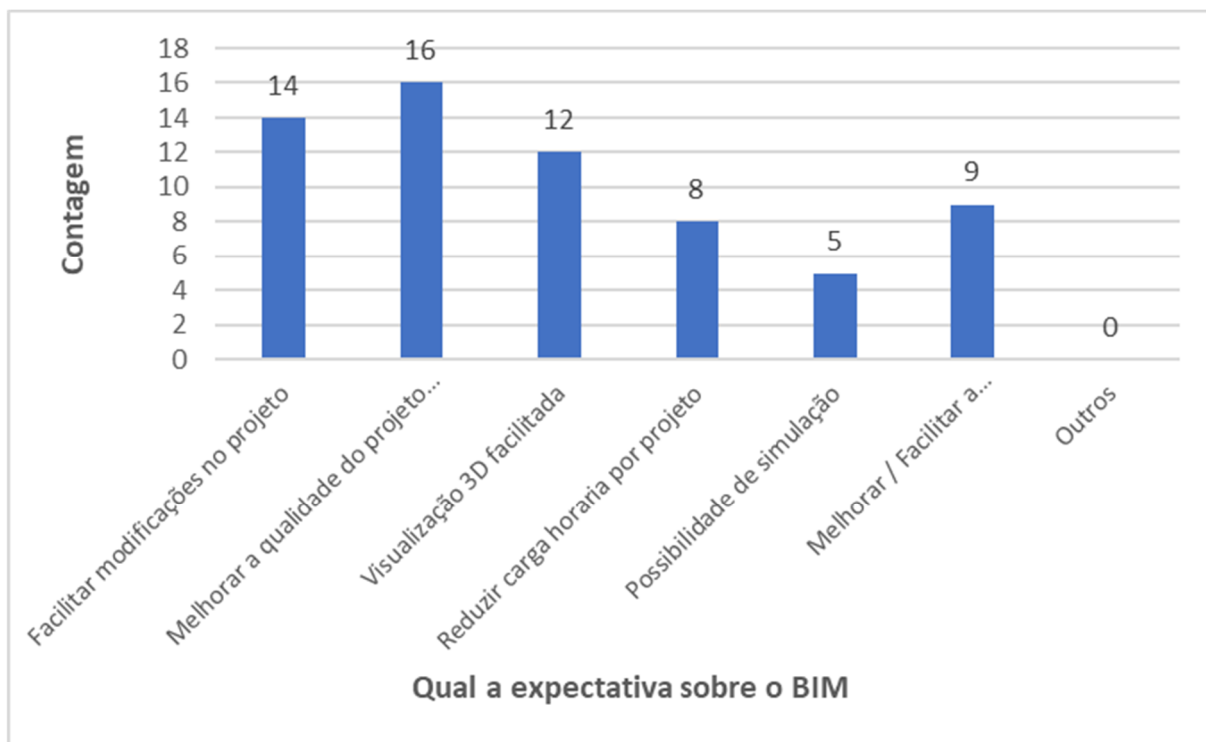


Figura 7 – Qual melhorias são esperadas anterior a implementação do BIM
Fonte: O autor, 2019.

Na Figura 8 é possível observar que N=13 não implementou o BIM em seu escritório, equivalente a 57%, seguido de geração de quantitativos de maneira automatizada com N=9, igual a 39%, diminuição de erros representativos com N=8, representando 35%, visualização 3D facilitada e facilidade para realizar modificações, ambos com N=7, igual a 30% cada, com apenas N=2, maior agilidade de desenho, igual a 9% dos participantes.

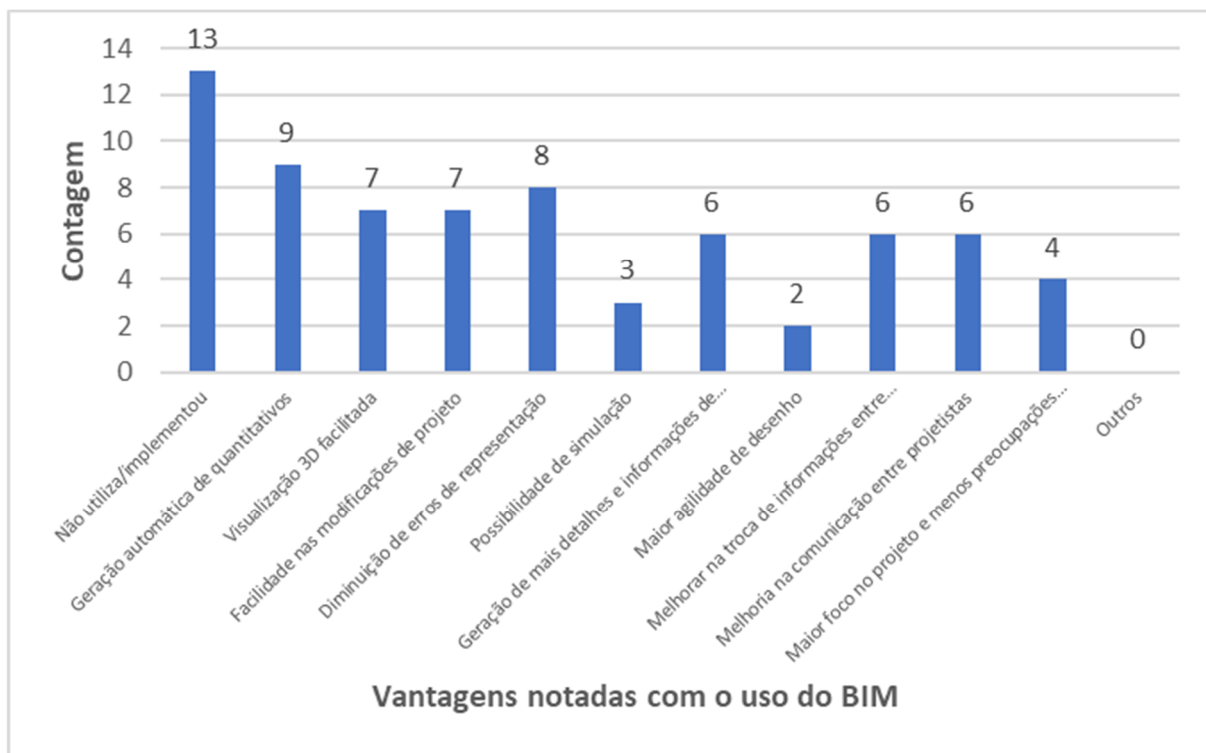


Figura 8 – Quais as melhorias notadas após a implementação do BIM
Fonte: O autor, 2019.

Outro item extremamente importante no conceito BIM são os chamados “*peopleware*”, a carência de profissionais com conhecimento nesta técnica de modelagem é uma das principais barreiras para uma implementação, conforme é possível verificar na Figura 9, com N=8, sendo igual a 35%, logo em seguida incompatibilidade entre projetos de parceiros e o alto custo de *software* e *hardware*, ambos com N=6 igual a 26% cada, falta de tempo para treinamento, resistência a mudança da equipe e dificuldade na comunicação entre profissionais de diferentes disciplinas, ambos com N=4 igual a 17%, custo elevado para treinamento e dificuldade de colaboração entre *software* de parceiros, com N=3 igual a 13%.

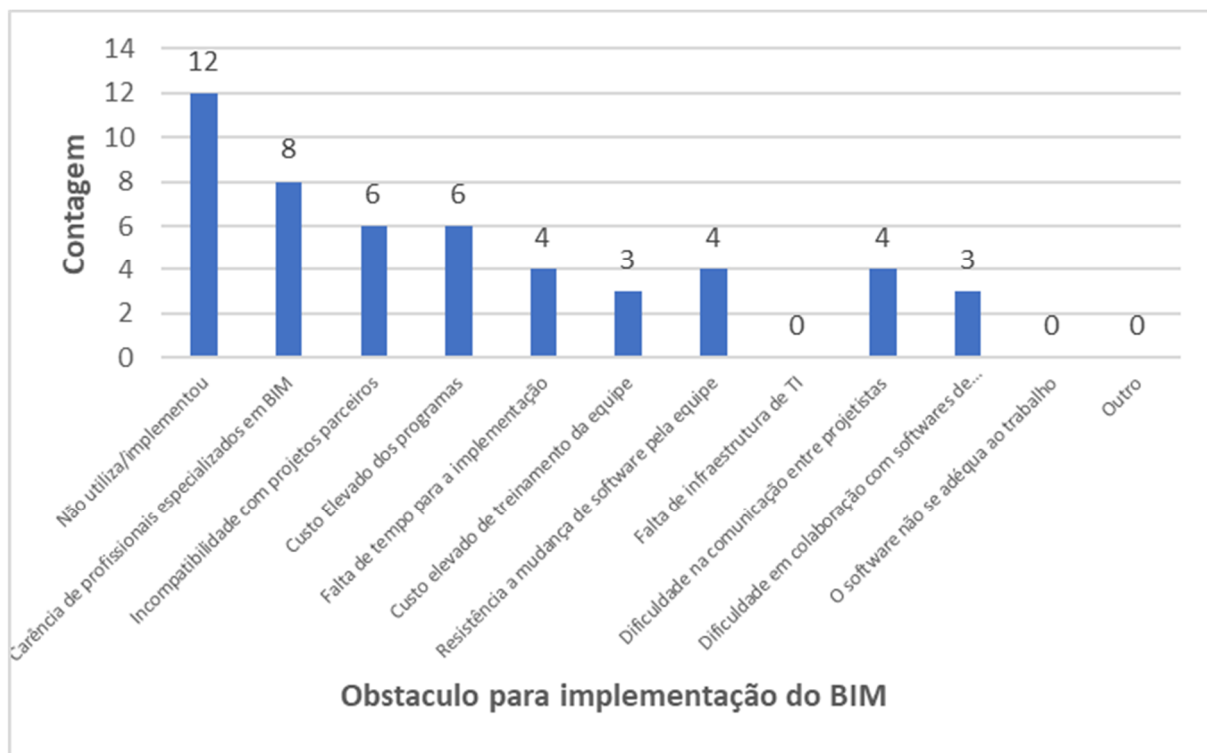


Figura 9 – Dificuldade e barreiras durante e após a implementação do BIM
Fonte: O autor, 2019.

O BIM abrange todas as etapas da vida útil da edificação, desde o planejamento inicial até a demolição da edificação, com isso, a Figura 10 demonstra que 74% dos participantes aplicam o uso do BIM em menos de 25% no seu processo. E mostra ainda que 48% não fazem nenhum uso da tecnologia no seu processo. Já a aplicação igual ou superior a 25% corresponde a apenas 26% da amostra. É importante citar que essa diferença pode ser mais discrepante ainda, pois muito se referem ao BIM como um *software*, e pouco se fala em colaboração em disciplinas, técnica de modelagem, inserção de informação e treinamento, conforme será exibido na Figura 14.

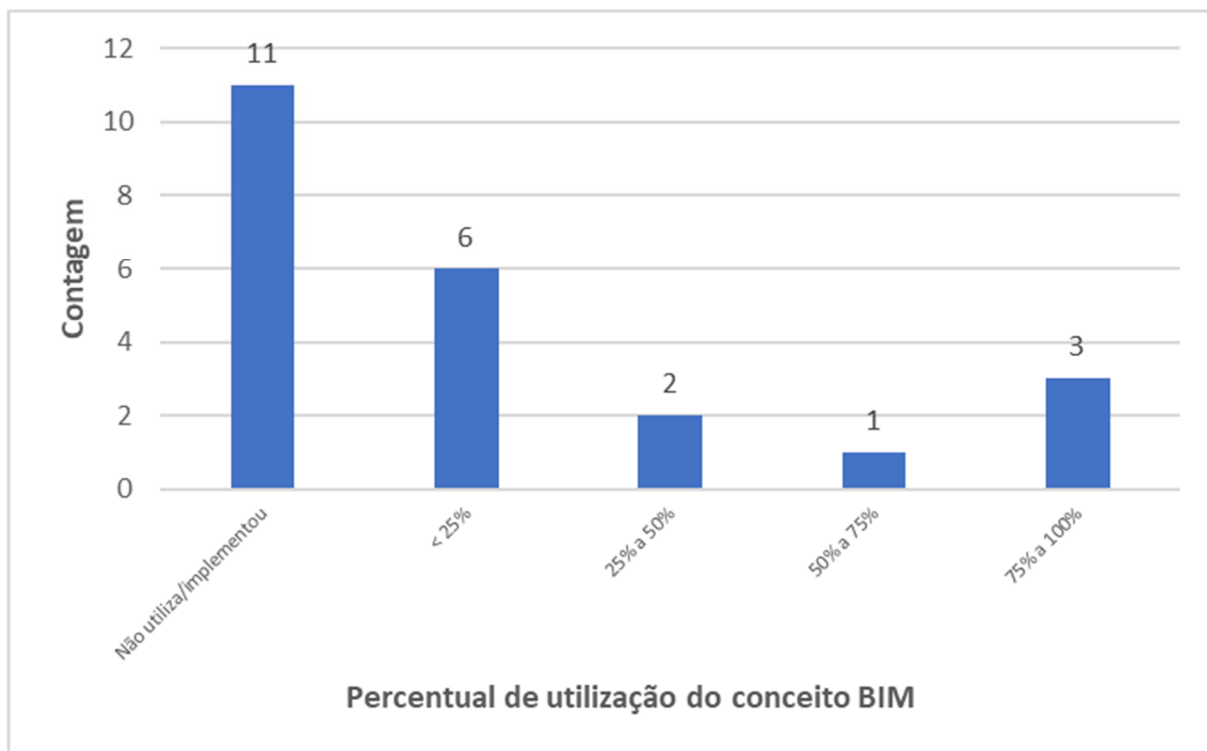


Figura 10 – Aplicação do conceito BIM durante as fases da edificação
Fonte: O autor, 2019.

Como já citado anteriormente, o conceito BIM depende de uma combinação de diversas técnicas e *software* para um bom resultado final. Por ser objeto de extrema importância, foi solicitado, de maneira opcional, quais os *software* BIM são utilizados independente da etapa da edificação na empresa. Uma grande parcela da amostra, equivalente a 52%, utiliza o *Revit* em alguma etapa do seu processo, seguido do *Eberick* com 43%, *QiBuilder* com 39%, *TQS* com 13%, *Archicad* com 9% e *Synchro* e *RevitStructure* com 4%. Sendo importante notar que *software* de checagem não obtiveram amostras.

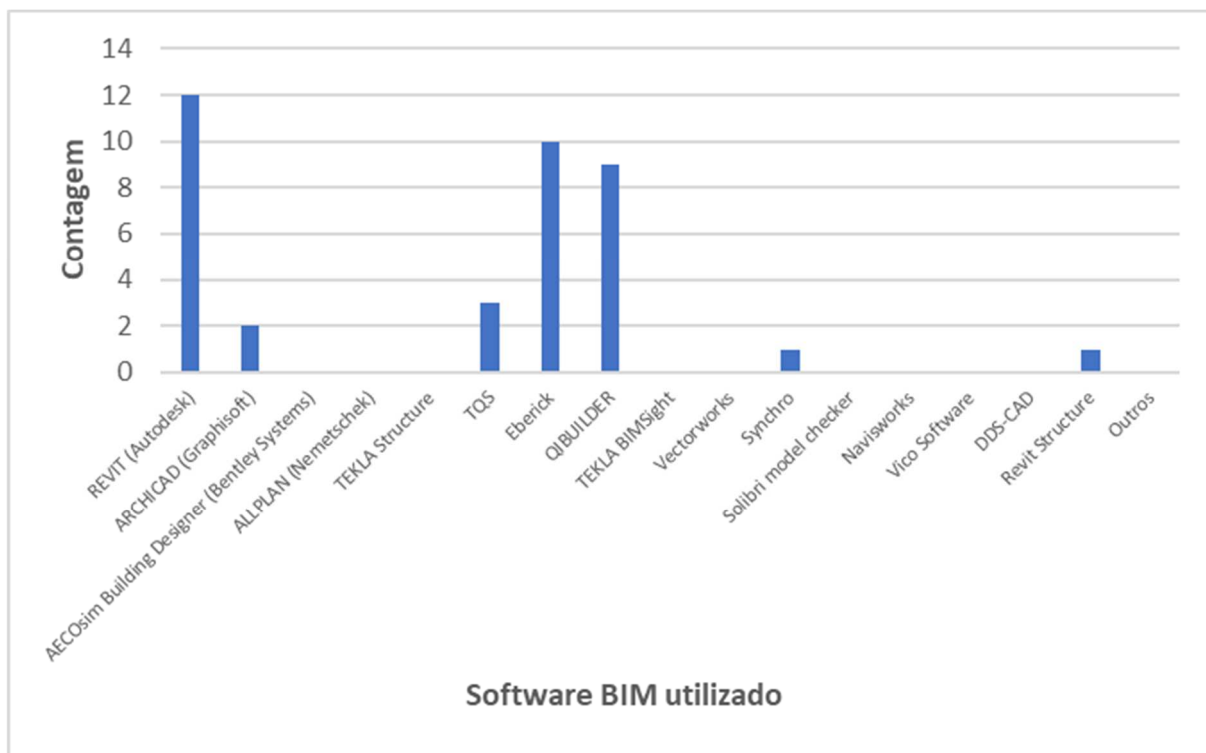


Figura 11 – Software BIM utilizado nas empresas
Fonte: O autor, 2019.

O BIM gera diversas melhorias em todas as etapas da vida útil da edificação, sendo possível vincular diversas informações que podem ser importantes em uma etapa de reforma por exemplo, com isso, foi solicitado aos participantes quais as melhorias notadas após a implementação, o retorno foi de N=13 não utiliza/implementou, representando 57%, seguido por diminuição de erros de projeto com N=9 equivalente a 39%, facilidade na realização de modificações com N=8, sendo 35%, redução no tempo de projeto com N=4, representando 17%, ampliação no tempo de projeto com N=3, sendo 13% e por fim, equipe de projeto foi reduzida com N=2, sendo 9%. Algo importante a ser analisado é a redução no tempo de projeto, pois o BIM muito se refere ao aumento no tempo de projeto e redução tempo na execução devido a maior fidelidade no projeto.

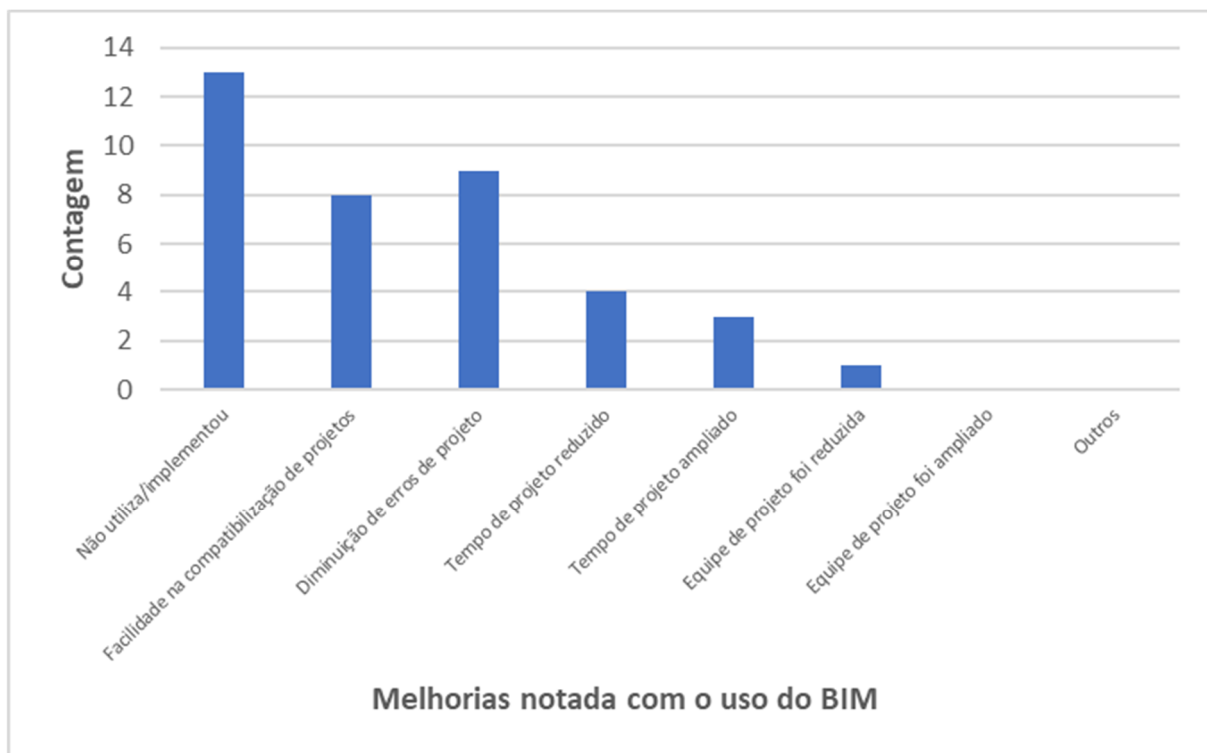


Figura 12 – Melhorias proporcionadas com o uso do BIM
Fonte: O autor, 2019.

No final para obter um resultado satisfatório, o BIM exige maior atenção no planejamento e projeto, e conforme é possível verificar na Figura 13, onde N=9 notaram essa diferença, sendo 39%, apenas N=1 não notou diferença no seu processo, representando 4% da amostra, e o restante não utiliza/implementou o BIM ao seu processo, equivalente a 57%.

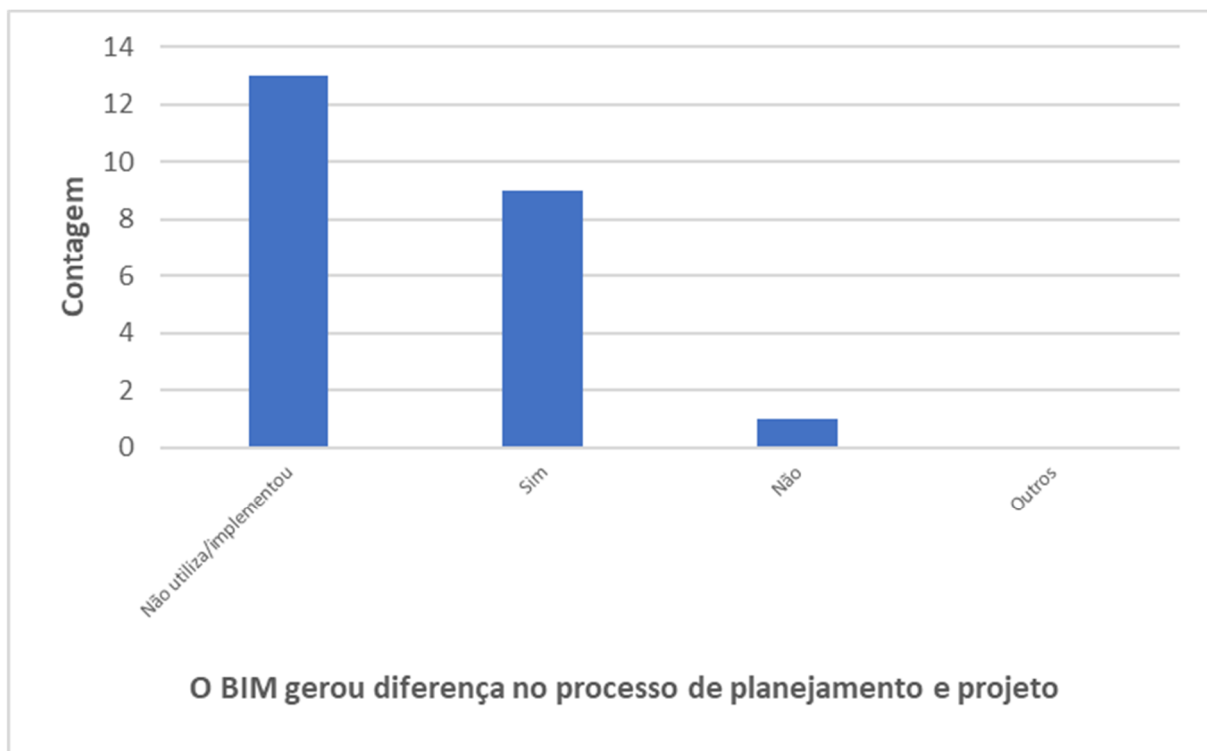


Figura 13 – O processo utilizando o BIM, no geral alterou a maneira de planejar, projetar e executar
Fonte: O autor, 2019.

E por fim, foi solicitada uma definição sobre o BIM, como se trata de uma pergunta aberta e opcional, apenas 13 dos 23 participantes definiram a tecnologia, e muito se falou em futuro, evolução e melhorias. Porém, como é possível notar, existe certa falta de conhecimento sobre o conceito, com poucas definições bem desenvolvidas.

Evolução
Melhor metodologia para elaboração de projetos
Compatibilização
Bom, porem só tem necessidade de utilização em uma parcela dos serviços prestados.
acredito que é o futuro das obras
BIM é o futuro.
Evolução no modo de projetar
Futuro
Otimização de tempo e menos índice de erros, melhoria no projeto e conseqüentemente na obra, pois se diminui erros em projeto diminui erros e desperdício na obra. BIM é excelente, ainda estamos em processo de implementação e evolução, mas a ideia é trabalhar 100 % em BIM, manter softwares como AutoCAD apenas para abrir/ enviar projetos para parceiros, se necessário.
Muita divulgação e pouca informação, atualmente poucos profissionais sabem mexer nesse programa. Aliás, a promessa é de mover montanhas, mas não adianta compatibilizar os projetos e os profissionais não entenderem dos processos construtivos que acercam o projeto para que seja executado com sucesso.
Uma ferramenta excelente, mas requer maior adesão dos profissionais das diversas disciplinas para ser eficiente.
Melhoria no projeto e execução
Uma ferramenta de modelagem que auxilia em representações. Que engloba diversas disciplinas e profissionais, desde a concepção até demolição de uma construção. Exigindo comunicação e colaboração entre softwares e pessoas.

Figura 14 – Definições do conceito BIM dos participantes

Fonte: O autor, 2019.

5 CONCLUSÃO

Atualmente, o BIM vem despertando o interesse dos empresários do ramo de AEC, conseqüentemente ocupando cada vez mais espaço no mercado público e privado. A cidade de Cascavel é um importante centro urbano do oeste do Paraná, que abriga uma quantidade considerável de empresas nesse ramo.

Com relação as dificuldades encontradas durante a implementação do BIM, destaca-se que o *peopleware*, ou seja, o mercado cascavelense sofre com a carência de profissionais qualificados e com experiência nesse segmento, ou mesmo, resistentes a mudanças. Aliado a isso, está o fato da insegurança em se investir em treinamento profissional, *software* e consultorias. Que encarecem o processo de implementação e demandam tempo. Outro ponto importante é que a falta de capacitação resulta em projetos incompletos que impossibilitam a comunicação entre disciplinas e projetistas.

Vale-se ressaltar que as dificuldades encontradas atrapalham tanto quem está em processo de implantação, quanto quem apenas pensa a respeito, afinal os resultados nos demonstram que mais da metade dos entrevistados não iniciaram o processo de implantação.

O perfil dos participantes da pesquisa, onde a maioria avalia a compreensão sobre o conceito BIM abaixo do nível intermediário, está diretamente relacionada ao nível do conceito aplicado aos projetos, pois 74% dos participantes aplicam BIM em menos de 25% de seu processo. Vivendo as empresas um grande *looping*, afinal, onde não há profissionais capacitados a um *défit* de aplicação do conceito, e vice-versa.

Em contrapartida, após sua implementação o BIM proporciona diversas vantagens, das quais, pode-se destacar a minimização dos erros de projeto, principalmente relacionados a compatibilização, afinal o BIM proporciona uma visualização 3D facilitada, onde *software* permitem a análise de colisões de forma visual e simplória. Além de extrações de quantitativos, fato que valesse ressaltar, só é possível com inserção de um conjunto de informações.

Diante do exposto, o atual cenário de utilização do conceito BIM na cidade de Cascavel-PR não é satisfatório. Sendo necessário uma melhor capacitação dos colaboradores, bem como, investimentos em *software* e treinamentos.

REFERÊNCIAS

- ARANTES, Eduardo M.; STEHLING, Miguel P. **ANÁLISE DO PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DE BIM EM EMPRESAS DE PROJETOS INDUSTRIAIS E ARQUITETÔNICOS EM BELO HORIZONTE**. Belo Horizonte, 2014.
- BARISON, M. B.; SANTOS, E. T. **AN OVERVIEW OF BIM SPECIALISTS. IN INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTING IN CIVIL AND BUILDING ENGINEERING**. Nottingham, 2010.
- CÉSAR, Fernando V. O.; NUNES, Fernanda. **BIM NA CONSTRUÇÃO CIVIL – IMPLANTAÇÃO, VANTAGENS E DESVANTAGENS**. Universidade Católica de Brasília. 2013.
- COELHO, Karina M. **A IMPLEMENTAÇÃO E O USO DA MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO EM EMPRESAS DE PROJETO DE ARQUITETURA**. São Paulo, 2017.
- DELATORRE, Joyce P. M.; SANTOS, Eduardo T. **INTRODUÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS: O CASO DO BIM EM EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL**. Universidade de São Paulo, 2014.
- DUBOIS, A.; GADDE, L.E. **THE CONSTRUCTION INDUSTRY AS A LOOSELY COUPLED SYSTEM: IMPLICATIONS FOR PRODUCTIVITY AND INNOVATION**. 2002.
- EADIE, R. *et al.* **AN ANALYSIS OF THE DRIVERS FOR ADOPTING BUILDING INFORMATION MODELLING**. 2013.
- EASTMAN C., SACKS, R., LISTON, K., TEICHOLZ, P. **BIM HANDBOOK: A GUIDE TO BUILDING INFORMATION MODELING FOR OWNERS, MANAGERS, DESIGNERS, ENGINEERS AND CONTRACTORS**. 2ND EDITION. 2008.
- HARDIN, Brad. **BIM AND CONSTRUCTION MANAGEMENT: PROVEN TOOLS, METHODS, AND WORKFLOWS**. 2009.
- JUSTI, A. R. **IMPLANTAÇÃO DA PLATAFORMA REVIT NOS ESCRITÓRIOS BRASILEIROS**. *Gestão e Tecnologia de Projetos*, vol. 3, n. 1, p. 140-152, 2008.
- IBGE. **ESTATÍSTICAS CIDADES E ESTADOS**. 2018. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr/cascavel.html?>>. Acesso em: 23 mar. 2019.
- KASSEM, Mohamad; AMORIM, Sergio R. Leusin de. **BIM – BUILDING INFORMATION MODELING NO BRASIL E NA UNIÃO EUROPEIA**. 2015. Disponível em: <<http://sectordialogues.org/sites/default/files/acoes/documentos/bim.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2019.
- KOELLN, Friedrich P. **TECNOLOGIA BIM NA CONSTRUÇÃO CIVIL: COMPOSIÇÃO DE CUSTO DIRETO**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2015.
- MANZIONE, L. **PROPOSIÇÃO DE UMA ESTRUTURA CONCEITUAL DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO COLABORATIVO COM O USO DO BIM**. Universidade de São Paulo, 2013.
- RODRIGUES, Ana R. S. **GRAU DE MATURIDADE EM BIM: ESTUDOS DE CASO EM EMPRESAS PROJETISTAS DE ARQUITETURA NA CIDADE DE SÃO PAULO**. São Paulo, 2018.
- SOUZA, Livia L. A. **DIAGNÓSTICO DO USO DE BIM EM EMPRESAS DE PROJETO DE ARQUITETURA**. Niterói, 2009.
- SOUZA, Livia L. Alves de; AMORIM, Sérgio R. Leusin; LYRIO, Arnaldo de Magalhães. **IMPACTOS DO USO DO BIM EM ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA: OPORTUNIDADES NO MERCADO IMOBILIÁRIO**. 2009. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/50958/55043>>. Acesso em: 23 mar. 2019.

SUCCAR, B. BUILDING INFORMATION MODELLING FRAMEWORK: A RESEARCH AND DELIVERY FOUNDATION FOR INDUSTRY STAKEHOLDERS. 2009.

TARDIF, M.; SMITH K.D. BUILDING INFORMATION MODELING: A STRATEGIC IMPLEMENTATION GUIDE. 2009.

APÉNDICE A

AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DO CONCEITO BIM APLICADO EM ESCRITÓRIOS E CONSTRUTORAS DE EAC NA CIDADE DE CASCAVEL-PR

EAC (Engenharia, Arquitetura e Construção Civil)

BIM - BuildingInformationModel (Modelo de informação da Construção)

*Obrigatório

Qual(is) a(s) área(s) de atuação da empresa? *

- Arquitetura (projeto)
- Estrutura (projeto)
- Projetos complementares
- Construção (execução)
- Construção (planejamento e controle)
- Incorporadora

Outro:

Qual é sua função ou formação acadêmica exercido na empresa? *

Arquiteto(a)

Engenheiro(a) civil

Outro:

Qual o numero de colaboradores interno da empresa?

Sua resposta

Qual a compreensão da empresa sobre o BIM? *

- Usuário BIM
- Não Usuário BIM
- Ouviu falar sobre o BIM
- Pesquisou muito sobre o BIM
- Outro:

Qual o nível de compreensão e experiência na prática pessoal em BIM *

- 0 - Nenhum
- 1 - Básico
- 2 - Intermediário
- 3 - Avançado
- 4 - Expert
- Outro:

Quais os benefícios esperados com o uso do BIM? *

- Facilitar modificações no projeto
- Melhorar a qualidade do projeto (menos erros)
- Visualização 3D facilitada
- Reduzir carga horaria por projeto
- Possibilidade de simulação
- Melhorar / Facilitar a apresentação dos projetos
- Outro:

Quais foram as vantagens percebidas com o uso do BIM?

- Não utiliza/implementou
- Geração automática de quantitativos
- Visualização 3D facilitada
- Facilidade nas modificações de projeto
- Diminuição de erros de representação
- Possibilidade de simulação
- Geração de mais detalhes e informações de projeto
- Maior agilidade de desenho
- Melhorar na troca de informações entre projetistas
- Melhorar na comunicação entre projetistas
- Maior foco no projeto e menos preocupações nas formas de representação
- Outro:

Quais os desafios e obstáculos encontrados na utilização ou na implementação do BIM? *

- Não utiliza/implementou
- Carência de profissionais especializados em BIM
- Incompatibilidade com projetos parceiros
- Custo Elevado dos programas
- Falta de tempo para a implementação
- Custo elevado de treinamento da equipe
- Resistência a mudança de software pela equipe
- Falta de infraestrutura de TI
- Dificuldade na comunicação entre projetistas
- Dificuldade em colaboração com softwares de parceiros
- O software não se adéqua ao trabalho
- Outro:

Qual é o percentual de utilização do BIM nos projetos? *

- Não utiliza/implementou
- < 25%
- 25% a 50%
- 50% a 75%
- 75% a 100%

Qual(is) software(s) BIM são utilizados durante qualquer fase da edificação? (projeto, execução, manutenção)

- REVIT (Autodesk)
- ARCHICAD (Graphisoft)
- AECOsimBuilding Designer (Bentley Systems)
- ALLPLAN (Nemetschek)
- TEKLA Structure
- TQS
- Eberick
- QIBUILDER
- TEKLA BIMsight
- Vectorworks
- Synchro
- Solibrimodelchecker
- Navisworks
- Vico Software
- DDS-CAD
- RevitStructure
- Outro:

Quais as mudanças observadas na utilização ou na implementação do BIM? *

- Não utiliza/implementou
- Facilidade na compatibilização de projetos
- Diminuição de erros de projeto
- Tempo de projeto reduzido
- Tempo de projeto ampliado
- Equipe de projeto foi reduzida
- Equipe de projeto foi ampliado

Outro:

Notou alguma modificação no processo de projeto utilizando o BIM? *

- Não utiliza/implementou
- Sim
- Não
- Outro:

Como você define o BIM

Sua resposta

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#)

GoogleFormulários