



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

PEDRO HENRIQUE DA SILVA ROCHA

PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DO ESTÁGIO INICIAL DO BIM
CONSIDERANDO AS PARTES INTERESSADAS: análise de um caso na construção
civil

Recife

2022

PEDRO HENRIQUE DA SILVA ROCHA

**PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DO ESTÁGIO INICIAL DO BIM
CONSIDERANDO AS PARTES INTERESSADAS: análise de um caso na construção
civil**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Área de Concentração: Gerência de Produção.

Orientadora: Profa. Dra. Luciana Hazin Alencar.

Recife

2022

Catálogo na fonte:
Bibliotecária Sandra Maria Neri Santiago, CRB-4 / 1267

R672p Rocha, Pedro Henrique da Silva.
Proposta de implementação do estágio inicial do BIM considerando as partes interessadas: análise de um caso na construção civil / Pedro Henrique da Silva Rocha. – 2022.
92 f.: il., figs., tabs., abrev.

Orientadora: Profa. Dra. Luciana Hazin Alencar.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção. Recife, 2022.
Inclui referências e apêndices.

1. Engenharia de produção. 2. Gestão das partes interessadas. 3. Gerenciamento de projeto. 4. BIM. 5. Construção civil. I. Alencar, Luciana Hazin (Orientadora). II. Título.

UFPE

658.5 CDD (22. ed.) BCTG/2022-418

PEDRO HENRIQUE DA SILVA ROCHA

PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DO ESTÁGIO INICIAL DO BIM
CONSIDERANDO AS PARTES INTERESSADAS: análise de um caso na construção
civil

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção. Área de Concentração: Gerência de Produção.

Aprovada em: 18/02/2022.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Luciana Hazin Alencar (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dra. Danielle Costa Morais (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dra. Emília Rahnemay Kolhman Rabanni (Examinadora Externa)
Universidade Federal de Pernambuco

Aos meus pais, Jacqueline e Alberto, por serem meus orientadores da vida. Sem eles nada seria possível. Amo vocês.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida e por permitir realizar esse e tantos outros sonhos. Obrigado por permitir acertar, errar, crescer e por fornecer segundas chances ao longo de minha vida. Agradecer pelos momentos de presença e amor incondicional nos momentos de fraqueza, que me deu forças para continuar.

Agradeço aos meus pais Jacqueline e Alberto que sempre acreditaram no meu potencial, pelo amor, confiança, conselhos e apoio em todas as horas, muito obrigado por todos os ensinamentos e lições fornecidos ao longo da vida, e por acreditarem que esse momento chegaria. Por mostrar que “*o estudo é algo que ninguém pode tirar de mim.*”

A minha irmã Anna Beatriz, por todo seu amor e carinho, por acreditar que eu seria capaz de chegar até aqui, por dar apoio a nossos pais enquanto estava me dedicando ao mestrado. A Raissa, minha esposa, que sempre me apoiou em todos os momentos e em todas as minhas escolhas, que me deu suporte e não me deixou desistir dos meus objetivos, sempre me passando força e amor.

Aos meus amigos, por compreenderem minha ausência, pelas palavras de força e incentivo. Em especial ao Pedro Pimentel, por me mostrar o PPGEP, e por sempre me instigar ao fazer sempre as melhores escolhas. Ao meu amigo Ryck (*in memoriam*), que me incentivou a entrar no mestrado, que me deu apoio, e pacientemente me aconselhou diversas vezes a persistir naquilo em que eu queria e acreditava.

Gostaria de agradecer à minha orientadora Professora Luciana Hazin, por acreditar que seria capaz de concluir o mestrado, pelas conversas e pelo apoio dado desde o primeiro contato, onde ela disse que não seria fácil, mas que com esforço e dedicação eu obteria sucesso.

Aos meus colegas de mestrado, que me ajudaram muito nessa caminhada, em especial à Jessyca, Gabriel, Camila e Yandy, por estarem comigo ao longo desses 2 anos, sempre me ajudando em todos os momentos dessa etapa.

Agradecer à minha família por compreender os momentos de ausência por todo amor e apoio ao longo do tempo.

A toda equipe de professores e colaboradores do PPGEP, pelos ensinamentos obtidos, pela paciência e por transmitirem uma parcela dos seus conhecimentos.

Por fim, a todos que contribuíram diretamente ou indiretamente para a realização desta dissertação, o meu mais sincero agradecimento.

RESUMO

A gerência de projetos tem passado por mudanças significativas ao longo dos últimos anos, necessitando que o gestor de projetos deve mudar sua visão sobre o projeto, passando a gerenciar além do tempo, custo e qualidade, o gestor deve preocupar-se com o gerenciamento das partes interessadas. Essa temática quando relacionada com projetos de construção, se torna ainda mais necessária, já que em projetos de engenharia civil não há um interesse nas partes interessadas, e com o advento da plataforma BIM, qual existe uma forma de utilizar essa metodologia, faz-se necessário que essa temática seja desenvolvida. Partes interessadas de um projeto, são todos os atores que estão envolvidos diretamente ou indiretamente no projeto e todos aqueles que serão afetados pela execução do projeto. Como o uso da plataforma BIM está cada vez maior, a forma de projetar, executar e gerenciar têm sofrido mudanças. Na plataforma BIM, além de suas várias dimensões existentes atualmente e que ainda podem vir a surgir, a plataforma permite que ocorra a integração, acesso e envio de informações para as partes interessadas, de forma que todos sejam informados com aquilo que corresponde ao seu nível de informação necessária. Para o presente estudo, foi realizado um estudo de caso único, para acompanhar e compreender como ocorre o processo de implementação do BIM em uma construtora no estado de Alagoas, buscando analisar os procedimentos de implementação, como as partes interessadas foram processadas, se foram consultadas, como ocorreu o processo como um todo e aferir o nível de satisfação da organização com a plataforma. Verificou-se que o processo de implementação do BIM na organização, não seguiu os procedimentos recomendados na literatura e não houve treinamento da equipe. Surgindo assim problemas na implementação que vai contra ao que o BIM propõe. Como resultado, elaborou-se uma proposta de implementação da plataforma BIM acompanhado de procedimentos de gerenciamento das partes interessadas, através de um fluxograma, sugerindo como o processo pode ser realizado de forma a obter sucesso na implementação do BIM e ainda obter sucesso na inserção das partes interessadas no projeto.

Palavras-chaves: gestão das partes interessadas; gerenciamento de projeto; BIM; construção civil.

ABSTRACT

Project management has undergone significant changes over the last few years, requiring the project manager to change his view on the project, starting to manage beyond time, cost and quality, the manager must be concerned with managing the interested parts. This theme, when related to construction projects, becomes even more necessary, since in civil engineering projects there is no interest in the interested parties, and with the advent of the BIM platform, what is a way to use this methodology, it is made this theme needs to be developed. Stakeholders of a project are all actors who are directly or indirectly involved in the project and all those who will be affected by the execution of the project. As the use of the BIM platform is increasing, the way of designing, executing and managing has undergone changes. In the BIM platform, in addition to its various dimensions that currently exist and that may still emerge, the platform allows for the integration, access and sending of information to interested parties, so that everyone is informed with what corresponds to their level. of necessary information. For the present study, a single case study was carried out to monitor and understand how the BIM implementation process occurs in a construction company in the state of Alagoas, seeking to analyze the implementation procedures, how the interested parties were processed, if they were consulted. , how the process as a whole took place and assess the organization's level of satisfaction with the platform. It was found that the BIM implementation process in the organization did not follow the procedures recommended in the literature and there was no team training. Thus, problems arise in the implementation that goes against what BIM proposes. As a result, a proposal for the implementation of the BIM platform was elaborated, accompanied by stakeholder management procedures, through a flowchart, suggesting how the process can be carried out in order to succeed in the implementation of BIM and still succeed in the insertion of project stakeholders.

Keywords: stakeholder management; project management; BIM; construction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma do estudo de caso	20
Figura 2 – Stakeholders e o projeto	24
Figura 3 – Matriz poder x interesse	25
Figura 4 – Resumo das dimensões do BIM	32
Figura 5 – Fluxograma das etapas da pesquisa	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo dos fatores de sucesso, dificuldades e entraves das partes interessadas conforme a revisão da literatura	51
Tabela 2 – Partes interessadas e suas necessidades	55
Tabela 3 – Resumo dos fatores de sucesso, dificuldades e entraves das partes interessadas conforme o caso	62
Tabela 4 – Matriz de engajamento das partes interessadas	64

LISTA DE ABREVIATURAS

ADEMI-AL -	Associação das empresas do mercado imobiliário de Alagoas
AEC -	Arquitetura, Engenharia de Construção.
ABDI -	Associação Brasileira de Desenvolvimento Industrial
BDS -	Building Description System
BIM -	Building Information Modeling.
CAD -	Computer aided Design.
CREA-AL -	Conselho Regional de Engenharia de Agronomia de Alagoas.
EUA -	Estados Unidos da América.
MBA -	Master of Business Administration.
ONG -	Organização não governamental.
PDCA -	Planejar (Plan), Desenvolver (Do), Checar (Check)
PMBOK -	Project Management Body of Knowledge
PMI -	Project Management Institute.
SCD -	Slowly Changing Dimensions
SINDUSCON-AL -	Sindicato da indústria da construção do Estado de Alagoas;
SSM -	Soft systems methodology

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA	14
1.1.1	Objetivos	15
1.2	METODOLOGIA	16
1.3	ESTRUTURA DO TRABALHO	20
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	22
2.1	STAKEHOLDERS	22
2.1.1	Definição de Stakeholders	22
2.1.2	Identificação e Classificação das Partes Interessadas	23
2.1.3	Gerenciamento das Partes Interessadas	26
2.1.4	Stakeholder na Construção Civil	27
2.2	BIM	28
2.2.1	Definição	28
2.2.2	Dimensões	31
2.2.3	Vantagens e Desvantagens do Uso do BIM	33
2.2.4	Histórico	35
2.2.5	BIM no Mundo e no Brasil	36
2.2.6	Implementação do BIM	39
2.2.7	Tendências	40
2.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	40
3	REVISÃO DA LITERATURA	42
3.1	APLICAÇÃO GERAL	42
3.2	APLICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL	45
3.3	APLICAÇÃO NO BIM	46
3.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	52
4	ESTUDO DE CASO	54
4.1	CONSTRUTORA	54
4.2	OBRA PILOTO	54
4.3	PARTES INTERESSADAS	55
4.4	APLICAÇÃO DO ESTUDO DE CASA	57
4.4.1	Empresa Responsável por Implementar o BIM	57
4.4.2	Realidade do BIM em Alagoa	57

4.4.3	Por que Adotar o BIM?	58
4.4.4	Procedimento de Implementação	59
4.4.5	Facilidades e Dificuldades	61
4.4.6	Matriz de Engajamento das Partes Interessadas	63
4.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	64
5	PROPOSTA PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE BIM NA CONSTRUTORA ESTUDADA INTEGRANDO GERENCIAMENTO DAS PARTES INTERESSADAS	65
5.1	ETAPAS DO FLUXOGRAMA	67
5.1.1	Criar a consciência BIM dentro da organização	67
5.1.2	Definição do projeto executivo	67
5.1.3	Criar a consciência BIM com as partes interessadas	68
5.1.4	Gerenciamento das partes interessadas	68
5.1.5	Identificação das partes interessadas	68
5.1.6	Identificação e mapeamento dos interesses e expectativas das partes interessadas	69
5.1.7	Avaliação e classificação das partes interessadas	70
5.1.8	Engajamento das partes interessadas	70
5.1.9	Looping de retroalimentação	71
5.2	SUGESTÕES PARA A CONSTRUTORA	71
5.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	73
6	CONCLUSÃO	74
	REFERÊNCIAS	77
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO	81
	APÊNDICE B – IMAGENS DA OBRA	85

1 INTRODUÇÃO

O BIM está em uso crescente no Brasil, porém continua em baixa quando comparado com outros países, entretanto com o início da obrigatoriedade do uso do BIM em projetos de engenharia que sejam ligados ao governo federal, espera-se que adoção aumente, já que as empresas que desejam concorrer para executar tais serviços, devem estar aptas a utilizar o BIM. Segundo Utomo et al., (2019), BIM não é um software, mas sim uma plataforma de gerenciar dados da edificação. O gerenciamento das partes interessadas em projetos da construção civil é uma habilidade não comum as equipes de gerenciamento de obras (ATKIN; SKITMORE, 2008).

Projeto pode ser definido como, um esforço temporário focado em criar um produto, serviço ou resultado exclusivo, utilizando-se recursos escassos e compartilhados com outros projetos, apresentando tempo conclusão, marcos, custo e qualidade definidos (LI et al., 2018; PMI, 2017). Gerenciar um projeto, é algo complexo que exige do gestor uma capacidade de se atentar a tudo que se refere ao projeto, se tornando uma área com diversas vertentes e temáticas, uma dessas temáticas é a área de gestão das partes interessadas. Stakeholders ou partes interessadas, pode ser definido como, indivíduo ou grupo de indivíduos que são afetados ou podem afetar ações de uma organização (FREEMAN, 1984; LIN et al., 2019). Por se tratar de um tópico que influencia no sucesso do projeto, a gestão de stakeholders tem atraído interesse de diversos pesquisadores no meio acadêmico, se tornando uma forte temática quando associada ao sucesso de projetos, porém não necessariamente quando se há uma gestão das partes interessadas automaticamente o projeto terá sucesso (OLIVEIRA; REBECHINI, 2019).

De acordo com a ABDI, estima-se que aproximadamente 9,2% das empresas do setor da construção civil já adotaram o BIM. Essa inserção do BIM em projetos de engenharia no Brasil, têm seguido uma cartilha, chamada de “Estratégia BIM BR”. Segundo essa cartilha a “Estratégia BIM BR”, as metas e indicadores esperados para as empresas que adotarem o BIM no âmbito privado ou público, é que ocorra um aumento na produtividade de até 10%, uma redução no custo de aproximadamente 9,7%, aumentar até o ano de 2028 o número total de empresas que utilizam o BIM de 5% para 50% e espera-se que o PIB aumente cerca de 2,6% a.a. O governo acredita que pelo fato de que como é um dos grandes demandantes de obras, a implementação do BIM seja alavancada pela obrigatoriedade. A plataforma BIM permite que as partes sejam informadas sobre o andar do projeto conforme seu grau de interesse e seu nível de importância no projeto, favorecendo a transparência de informações

para as partes interessadas. Perante isso, o BIM passa a ser uma ferramenta que serve de auxílio no gerenciamento das partes, indo muito além de um ambiente para elaboração de projetos de construção.

1.1 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

Apesar da atual situação que a construção civil tem passado nos últimos anos, continua a ser um dos setores da indústria de base que mais apresenta importância para a economia brasileira. Para o ano de 2020, a CBIC e o SINSUSCON-SP estimaram um crescimento de 3% no setor, gerando cerca de 150 mil a 200mil postos de trabalho (CBIC 2019). Quando comparado com os demais setores da indústria, a construção civil apresenta um atraso no que se refere ao uso de tecnologias de informação, para transmitir seus dados (BETTS et al., 1991).

Uma grande barreira na gestão dos stakeholders se dá pelo fato que cada parte tende a priorizar os seus próprios interesses, dificultando o trabalho do gestor, cabendo a ele também o fato de gerenciar as partes, objetivando um equilíbrio. (LI et al., 2018)

Gerenciamento de projetos de construção, é voltado para o planejamento e gestão das atividades necessárias para concretizar o projeto em si. Com isso, o gerenciamento das partes interessadas em projetos de construção civil é uma habilidade não comum para as equipes de construção (ATKIN; SKITMORE, 2008). O sucesso de um projeto pode ser associado ao fato de atender aos requisitos básicos de tempo, custo e qualidade, porém atender das necessidades e expectativas das partes interessadas durante o ciclo de vida do projeto, passou a se tornar uma nova ferramenta de avaliação do sucesso do projeto. As partes interessadas de um projeto são os clientes, gerentes de projetos, fornecedores, colaboradores, patrocinadores, comunidade, órgãos fiscalizadores e usuários finais. (ATKIN; SKITMORE, 2008; OLIVEIRA; REBECHINI, 2019; LI et al., 2018; MOK; SHEN; YANG, 2015). No entanto, cabe ao gestor identificar quais as partes interessadas em cada fase do projeto, já que as partes tendem a ir variando conforme o andamento do projeto, cabendo ainda ao gestor, quais informações passar as partes, pois nem todas as informações podem ser divulgadas a todas as partes (LIN et al., 2019).

O uso do BIM pode ser utilizado pelas organizações de maneira a alcançar uma vantagem no mercado e um aumento na sua eficiência, e como ferramenta para o gerenciamento das partes. Segundo Gryl et al., (2017), o pressuposto básico do BIM fomenta a uma estreita cooperação das partes interessadas envolvidas no projeto, ajudando as partes a

obterem uma melhor compreensão do projeto. As empresas precisam se manter competitivas globalmente, mesmo que não apresentem trabalhos internacionais, estarão cada vez mais competitivas, em um mundo digitalizado, com compartilhamento de informações, o BIM faz com o que a empresa esteja globalmente inserida no mercado, e possa lidar com as outras empresas, pois apresenta a mesma tecnologia de execução de seus projetos (SMITH, 2014).

Diante disso, o trabalho focará na observação os efeitos do gerenciamento de stakeholders em Alagoas, um levantamento foi realizado e aproximadamente 10 empresas do ramo da construção civil utilizam a plataforma BIM em seus projetos, para o levantamento de dados da pesquisa foi realizado um estudo de caso único. A empresa em questão está implementando o uso do BIM em seus projetos, como forma de observar os efeitos do BIM, a empresa decidiu por implementar primeiramente em apenas 1 projeto, porém há uma projeção de expandir para os futuros projetos. Foi aplicado um questionário aberto a todos os envolvidos no projeto, onde cada um pôde expor o seu ponto de vista e como os fatos ocorreram.

1.1.1 Objetivos

- Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo geral elaborar uma proposta de implementação do estágio inicial do BIM considerando as Partes Interessadas, através de um estudo de caso único em uma construtora que está implementando BIM em seus projetos.

- Objetivos Específicos

- Identificação na literatura dos motivos que levam a adoção do BIM na empresa;
- Identificação dos benefícios dos procedimentos de identificação e gerenciamento das partes interessadas;
- Identificação dos principais percalços do uso do BIM e como corrigi-los;
- Diagnóstico da falta de gestão das partes interessadas na empresa estudada;
- Criar uma metodologia para que empresas que estão implementando o BIM possam utilizar.

1.2 METODOLOGIA

Neste trabalho é realizado um estudo de caso descritivo. Segundo Gil (2010), a pesquisa descritiva busca descrever as propriedades de um fenômeno, variável ou de uma população. O estudo de caso pode ser classificado conforme suas características e perspectivas, podendo ser do tipo: descritivo, quando se busca descrever as características do objeto de estudo; exploratório, comum quando se deseja ampliar o conhecimento do pesquisador sobre determinado fenômeno ou fato, podendo ainda criar uma proposição ou teoria para testes futuros. Segundo Yin (2005), este método tem como objetivo estudar fatos contemporâneos, que apresenta pouca influência sobre os acontecimentos, que estão inseridos dentro do seu próprio contexto e são baseados em eventos reais. Ainda segundo Yin (2005), o estudo de caso é um método que busca guiar a uma decisão, ou um conjunto delas. Toledo e Shiashi (2009), afirma que o estudo de caso, ajuda professores, alunos e pesquisadores a estabelecerem como determinados processos ocorrem em algumas empresas.

O estudo de caso é indicado quando se deseja descrever de maneira ampla e profunda, fenômenos sociais complexos ou situações onde ocorre o questionamento baseado em ‘como ocorre?’ ou ‘por quê?’, é indicado para aplicação em eventos onde existe pouco ou nenhum tipo de controle sobre os eventos. No caso desta pesquisa, pretende-se responder a questão “como ocorre a identificação e gerenciamento das partes interessadas em projetos de engenharia que utilizam o BIM”,

O estudo de caso ainda pode ser classificado conforme a quantidade de casos envolvidos, podendo ser do tipo único ou múltiplo. Independentemente do tipo de caso ser único ou múltiplo, o caso pode apresentar mais de um objetivo a ser descoberto ao mesmo tempo. Pensando nisso, Yin (2010), classifica o estudo de caso conforme a quantidade de casos e a unidades de análise, dessa forma, podendo ser: caso único e uma unidade de análise; caso único e mais de uma unidade de análise; casos múltiplos e uma unidade de análise; casos múltiplos e mais de uma unidade de análise. Geralmente essa metodologia é atribuída apenas a estudos qualitativos, porém Yin (2010), argumenta que pode ser relacionado a estudos quantitativos ou do tipo misto, dependendo da forma de como o caso é abordado. Para escolher se um estudo de caso será do tipo único ou múltiplo, é necessário considerar a atual situação e qual o objetivo esperado.

O caso do tipo único, é indicado quando permite testar uma teoria, quando o caso é raro ou quando existe a oportunidade de explorar algo que ainda não foi estudado pela comunidade científica. Existe ainda a possibilidade do estudo de caso único servir como base para um estudo de caso múltiplo, servindo nesse caso como teste de método. Já o de caso múltiplo, é recomendado quando deseja que todos os casos apontem para um ponto em comum, podendo atribuir assim uma generalização do resultado. O tipo de pesquisa mais utilizado em gestão de projetos, é o estudo de caso, segundo Lukosevicius e Guimarães (2018), essa proporção de utilização representa 92,5% nas pesquisas envolvendo gestão de projetos, onde 75% desse total é voltado para estudo de caso único.

Para esta pesquisa o estudo de caso único, foi escolhido pois é difícil encontrar construtoras com o mesmo perfil, com as mesmas características, no mesmo ponto de implantação. Foi escolhido também pela maturidade da organização com o ramo de projetos e execução e ainda pelo uso do BIM em seus projetos, que está na fase inicial, apresentando assim uma boa oportunidade de estudo. O estudo de caso tem como unidade de análise o de descrever um processo de trabalho, já que vai ocorrer uma análise das partes interessadas e como o BIM pode auxiliar o gerenciamento dos stakeholders nos projetos.

O estudo de caso apresenta algumas vantagens e desvantagens, como vantagem apresenta a proximidade do entrevistador com os entrevistados, a possibilidade de estudar o caso em seu contexto real, vantagem de se aprofundar nas questões levantadas pelo próprio problema, permite também uma flexibilidade, onde conforme aplicação do estudo avança, permite que a pesquisa vá se moldando com a empresa e com o problema.

Como desvantagem apresenta a não permissão de generalização para toda a população, a cooperação dos entrevistados e das fontes de informação e ainda existe uma possibilidade de que o entrevistado faça distorções na resposta, para moldar o resultado para o ideal (TOLEDO; SHIAISHI, 2009). O objetivo do estudo de caso, não é o de generalizar, mas o de construir narrativas de uma determinada realizada perante a sua totalidade.

Independentemente da quantidade de casos, o estudo deve apresentar quatro passos fundamentais, 1) Desenho do estudo de caso, é a etapa em que o pesquisador reflete sobre o processo de pesquisa, buscando minimizar os erros e maximizar a eficiência da pesquisa; 2) Condução do estudo de caso, é a forma de como vai se desenvolver a coleta de dados. Nesse caso há uma necessidade de estabelecer as fontes de dados, se serão primárias, que são obtidas diretamente pelo pesquisador ou secundárias, que são obtidas por meio de documentos.

Paré (2004), Gil (2009) e Yin (2010), aprontam a necessidade de definição prévia dos instrumentos de coleta de dados, podendo ocorrer por meio de entrevistas, observação e

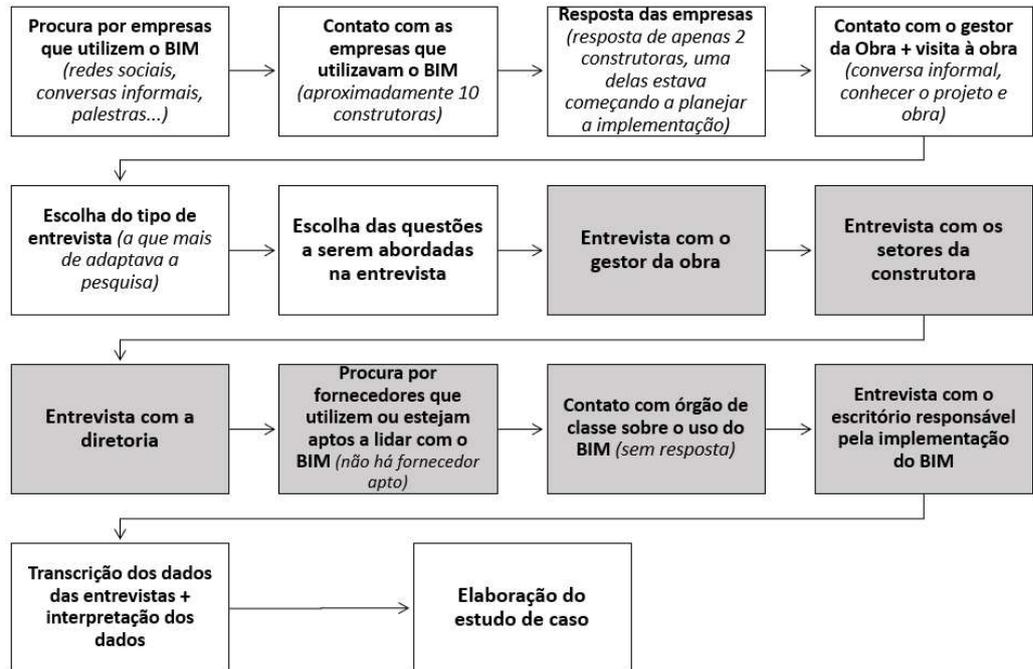
análise de documentos, sendo essas as mais comuns; 3) Análise das evidências, essa etapa do estudo de caso, se baseia na escolha do método de análise dos dados do caso, Paré (2004), Yin (2010) e Stake (1988), defendem que os dados devem ser triangulados, ou seja, que eles sejam “verificados” ou “confrontados”, necessário quando se tem mais de um pesquisador ou fonte de dados; 4) Escrita do estudo de caso, é de fato o resultado do caso. Segundo Yin (2010), o texto pode ser direcionado para um público-alvo, obtendo clareza, onde independente de quem lê o texto, compreenda o que está querendo ser passado. No que se refere aos sujeitos da pesquisa, empresa, projeto ou profissionais envolvidos, caso queiram podem ou não ficar no anonimato.

A principal técnica de coleta de dados utilizada foi a de entrevista, seguida de aplicação de questionário e análise documental. O pesquisador obteve acesso aos projetos e procedimentos na implantação do BIM e de identificação dos stakeholders. Tendo em vista que o procedimento de identificação e documentação dos stakeholders é realizado por poucas empresas, existe uma escassez desse tipo de material. A análise documental foi realizada na seguinte ordem: organização do material, leitura preliminar, identificação dos documentos de interesse, categorização das atividades que foram realizadas.

- Procura por empresas que utilizem o BIM: a procura ocorreu por meio de pesquisas por meio do site das empresas, buscas nas redes sociais, palestras sobre o tema no SINDUSCON, CREA e ADEMI-AL, e ainda por meio de conversas informais com profissionais da área. Totalizando cerca de 10 empresas no estado que utilizam a plataforma BIM;
- Contato com as empresas que utilizavam o BIM: após a identificação das empresas ocorreu a primeira tentativa e contato, através e e-mail, LinkedIn, contato via aplicativo de mensagens por meio de indicações;
- Retorno das empresas: apenas 2 empresas entraram em contato, uma delas ainda estava começando a planejar o uso da plataforma;
- Contato com o gestor de obra e visita a obra: após retorno da construtora, ocorreu visita a obra para apresentação do que seria a coleta de dados e para conhecer a obra e o projeto-piloto da empresa;
- Escolha do tipo de entrevista: escolha do método de pesquisa que mais se adaptava à pesquisa;

- Escolha das questões a serem abordadas na pesquisa: tais questões foram baseadas na literatura, abordando saber o máximo possível sobre a obra, o método de implementação, relação das partes no processo de implementação;
- Entrevista com o gestor da obra: entrevista com o gestor da obra, buscando entender como ele contribuiu com a implementação, como a implementação ocorreu no canteiro de obras, características da equipe;
- Entrevista com os setores internos da construtora: setor de orçamentos, compras, controle, foram os setores entrevistados, expondo seu ponto de vista sobre a implementação e sobre o BIM;
- Entrevista com a diretoria: essa entrevista teve como objetivo compreender como ocorreu o processo de escolha de implementar o BIM, quais fatores que levaram a adoção, e quais os próximos passos para o BIM na empresa;
- Procura por fornecedores que usem o BIM: nesse caso, nenhum fornecedor direto usa o BIM, fornecedores dos acabamentos elétricos, hidráulicos, metais e louças usam o BIM, porém apenas na parte de biblioteca para uso no software, os demais fornecedores não utilizam a plataforma e nem sabem se vão utilizar;
- Contato com entidade de classe/ órgão regulador: a intenção era a de saber se há algum tipo de fiscalização diferenciada, se existia algum tipo de apoio ou algo do tipo para empresas que estão utilizando a plataforma, porém não houve retorno;
- Entrevista com o escritório responsável por implementar o BIM: buscando compreender como ocorreu o processo de implementação, quais os principais problemas enfrentados, o que servirá de aprendizado para próximos casos de implementação;
- Transcrição e interpretação dos dados: referente a transcrever as entrevistas para meio digital, focando em abstrair de melhor forma possível o que foi informado pelos entrevistados;
- Elaboração do estudo de caso: juntar todos os dados obtidos das entrevistas e elaborar o resultado do estudo de caso.

Figura 1 - Fluxograma do Estudo de caso



Fonte: O Autor (2022)

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Para uma melhor análise, o trabalho está estruturado em capítulos, que seguem a seguinte ordem:

O capítulo 2, é sobre a fundamentação teórica, onde na fundamentação teórica, ocorre a explicação dos principais conceitos de Stakeholders, exaltando os principais conceitos segundo os autores mais conhecidos no assunto, posteriormente descrevendo a importância de identificar e gerenciar as partes interessadas, abordando a temática na construção civil e como é possível integrar com o BIM. Posteriormente uma seção falando apenas do BIM, trazendo definição, dimensões, vantagens e desvantagens do uso da plataforma, histórico do BIM no mundo e como está a situação no Brasil, falando ainda sobre a implementação da plataforma, induzindo quais são os procedimentos e quais as tendências do BIM para o futuro.

Capítulo 3 é da revisão da literatura, constando os principais trabalhos sobre modelos de identificação e gerenciamento das partes interessadas, esse capítulo é subdividido em 3

seções, uma sobre os trabalhos no âmbito geral, uma seção sobre trabalhos voltados para construção e a última seção sobre trabalhos que utilizaram o BIM.

O capítulo 4, é voltado para o estudo de caso, descrevendo as empresas que participaram do estudo, primeiro a construtora que está implementando, depois a empresa responsável pela implementação, e segundo para os dados obtidos nas entrevistas, tanto na construtora, obra e empresa de implementação.

O capítulo 5, refere-se a proposta para a construtora, com um fluxograma seguido das justificativas de cada etapa, baseado na literatura e nas necessidades da organização, onde esse modelo, pode ser aplicado por outras empresas que estejam implementando a plataforma.

O capítulo 6, consta a conclusão do trabalho, fazendo um apanhado geral sobre o que foi abordado, fornecendo um diagnóstico e deixando sugestões para os próximos trabalhos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No referencial teórico será descrito os conceitos de stakeholders e BIM. Permeando desde o conceito básico e indo até a classificações, e tendências de aplicações dos itens que foram estudados. Já a revisão da literatura foi categorizada segundo aplicação dos trabalhos, constando aplicação dos trabalhos no âmbito geral, posteriormente com aplicação na engenharia e por último por uso na engenharia com a plataforma BIM.

2.1 STAKEHOLDERS

Nesta seção, irá conter definições sobre stakeholders, segundo os principais autores da área, metodologias de identificação e classificação das partes interessadas, abordará sobre o gerenciamento das partes interessadas na Construção civil e a importância de integrar ao BIM o gerenciamento das partes interessadas.

2.1.1 Definição de Stakeholders

A teoria do stakeholder foi criada em 1964 por Robert Freeman, se tornando um modelo de gerenciamento a frente do seu tempo, essa teoria afirma que os gerentes devem criar métodos de identificar e gerenciar as partes interessadas de um projeto, criando metodologias para que seus interesses e expectativas sejam atendidas. O gerenciamento dos stakeholders surgiu na gestão estratégica, porém com o passar do tempo, essa temática se intensificou na área de gestão de projetos (ATKIN; SKITMORE, 2008). Stakeholders ou parte interessada, pode ser definido como, indivíduo ou grupo de indivíduos que são afetados ou podem afetar as ações de uma organização (FREEMAN, 1984; LIN et al., 2019). Já Olander (2007), afirma que stakeholder pode ser descrito como um grupo de interesse, o qual caso não apoie a organização, ela deixaria de existir. O PMI (2017), define que as partes interessadas de um projeto, são indivíduos e organizações que estão diretamente envolvidos no projeto ou seus interesses poder ser afetados pelo resultado do projeto.

O conceito de stakeholders, foi desenvolvido para que empresas reconheçam, examinem e analisem as características dos grupos que influenciam ou são influenciados pelo comportamento da organização (MAINARDES et al., 2011). Os stakeholders podem variar conforme a área que o projeto está inserido, porém um exemplo de classificação é que as partes interessadas podem ser representadas pelos clientes, gerentes de projetos, fornecedores, colaboradores, patrocinadores, financiadores, comunidade, órgãos fiscalizadores e usuários finais (ATKIN; SKITMORE, 2008; RABECHINI, 2019; LI et al., 2018; MOK; SHEN; YANG, 2015).

Não basta apenas a instituição identificar e gerenciar seu relacionamento com as partes, deve ser estudado também o relacionamento e o engajamento entre as partes, voltada para criar oportunidades de diálogo entre uma organização e uma ou mais partes interessadas, o gerenciamento de stakeholders serve como ferramenta para o processo decisório de uma organização (MARQUES; FILHO; PEREIRA, 2018).

2.1.2 Identificação e Classificação das Partes Interessadas

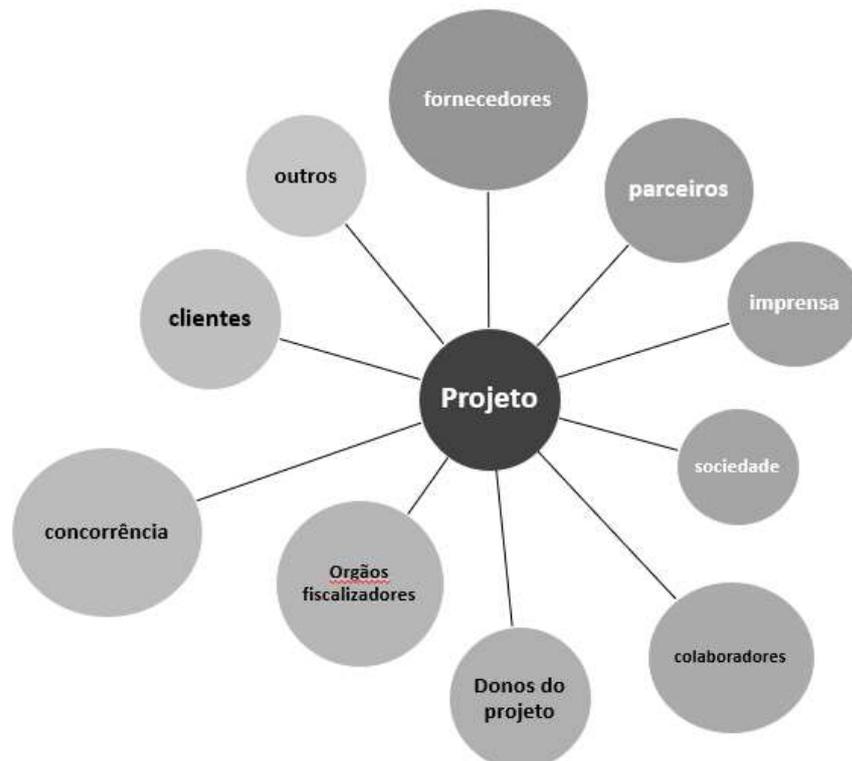
LI et al (2012) e Freeman (1984), defendem que as partes interessadas podem ser classificadas de duas formas, onde uma pode ser a interna, que são os agentes envolvidos diretamente na execução do projeto e na tomada de decisão (clientes, fornecedores, gerentes, colaboradores) e a outra pode ser classificada como externa, que são aqueles afetados pelas ações da organização (comunidade local, vizinhos, órgãos reguladores, imprensa). Por outro lado, Rolstadas e Schiefloe (2017) utilizam uma classificação que busca categorizar as partes interessadas em três grupos, o grupo primário que engloba os proprietários do projeto, principais fornecedores e a organização; grupo secundário são as organizações que o serviço é intermediário, relacionado ao setor de finanças, envolvendo cooperações, clientes e sindicatos; o grupo terciário, são os grupos referentes as ONG's, imprensa, meios de comunicação e concorrentes.

Clarkson (1995), defende que os stakeholders podem ser divididos em dois grupos, primário: são aqueles que tem relações contratuais com a empresa, sendo eles fornecedores, empregados, acionistas e outros e o secundário: são os que não apresentam tais contratos, como governo e comunidade local. Hill e Jones (1998) acreditam que o mais importante é que a organização identifique e satisfaça os desejos das principais partes interessadas. Goodpaster (1991) sugere que os stakeholders sejam classificados em estratégico e moral. Stakeholder estratégico, é aquele que tem o poder de afetar a organização para que seus objetivos sejam

alcançados. Já o stakeholder moral é aquele que cabe a organização manter um bom relacionamento ético com ele. Savage et al., (1991) sugere a avaliar o potencial de cada stakeholder conforme o seu poder de ameaça ou cooperação a organização. As partes interessadas devem ser identificadas com base em vários atributos, incluindo requisitos legais, direitos existentes, conhecimentos e habilidades, grau de influência, grau desinteresse, impacto potencial e assim por diante (OLANDER; LANDIN, 2005).

Porém segundo Donaldson e Preston (1995) e Olander e Landin (2005) há uma diferença entre parte interessada e um influenciador. Segundo eles, a parte interessada ela afeta ou será afetada pelo projeto ou pela organização, apresentando de fato interesse no projeto, já influenciador é como eles classificam a imprensa, onde eles querem informar, divulgar determinado assunto ou acontecimento vinculado ao projeto, não apresentando assim nenhum tipo de interesse no projeto, seu principal objetivo é o de informar o que está ocorrendo. Michell et al., (1997) defende que as partes interessadas devem ser classificadas com base em seus atributos, poder de influência na empresa, legitimidade da relação entre a parte interessada com a empresa e a urgência do pedido da parte interessada na empresa.

Figura 2 – Stakeholders e o projeto



Fonte: Adaptado Rolstadas e Schiefloe (2017)

Já Wang et al. (2012), argumenta que as partes interessadas devem ser classificadas conforme o grau de influência que cada parte pode influenciar na decisão, essa classificação pode ser realizada conforme algumas ferramentas de identificação, como matriz de poder x interesse, círculo das partes interessadas, análise das redes sociais e mapa dos stakeholders. Porém o uso dessas ferramentas, segundo o PMBOK® (PMI, 2017) não garante o sucesso do projeto em si. Por sua vez, Oliveira e Rabechini (2019) e Li et al., (2016) criticam a abordagem de classificar as partes por grau de importância, alegando que todas as partes são importantes para o desenvolvimento do projeto.

Bourne (2005) criou uma ferramenta que ajuda a identificar e priorizar as influências das partes interessadas do projeto. O software calcula a importância de cada partes interessadas com base na avaliação, que é feita pela equipe do projeto.

Figura 3 - Matriz poder x interesse



Fonte: Adaptado Frooman (1999)

Segundo Li et al., (2018), o gerente de projetos, tem como responsabilidade tentar manter o equilíbrio entre as preferências das partes, objetivando da melhor forma possível o sucesso do projeto. Porém ele é consciente e sabe que atender a todas as partes interessadas é uma atividade impossível, pois existe a possibilidade de que exista um conflito entre as partes. Oliveira e Rabechini (2019), argumentam que é necessário que seja estabelecida uma relação de comunicação, confiança e liderança em qualquer tipo de projeto, isso ajuda a facilitar a relação entre as partes de forma que elas ganhem mais confiança no projeto e nos seus

gestores, que sejam mais resilientes e havendo conflito entre as partes, cria-se um ambiente de cooperação facilitando a resolução de conflitos e criando uma solução mais alternativa e flexível. Bakens et al. (2005) e Young (2006) também apontam que a chave para uma boa gestão das partes interessadas é uma comunicação eficaz.

Porém ainda segundo os autores, manter uma boa relação entre as partes não significa que haverá sempre um cooperativismo entre as partes, já que há uma série de obstáculos que tendem a minar as relações positivas. No ambiente de projetos, é comum que as equipes de projetos se juntem apenas para solucionar algo referente ao projeto, se tornando assim a única ligação entre eles. A confiança tende a ser algo comum em organizações permanentes ou com um prazo de vida maior.

2.1.3 Gerenciamento das Partes Interessadas

Gerenciamento de stakeholders pode ser definido como um processo do qual a equipe de projetos gerencia as necessidades das partes interessadas e suas expectativas (OLIVEIRA; RABECHINI, 2019). O conceito de gestão dos stakeholders foi desenvolvido para que as empresas reconheçam, examinem e analisem as características dos grupos que influenciam ou não influenciados pelo comportamento da organização (MAINARDES et al., 2011). Se tornando um tema comum a diversas áreas, tornando-se objeto de estudo de diversos pesquisadores ao redor do mundo, uma preocupação para pesquisadores, empresas, governos, é baseado na preocupação e nos interesses das partes interessadas (LI; NG; SKITMORE, 2012).

Complementando essa definição, o processo de gerenciamento das partes, deve englobar procedimentos para identificar as partes interessadas, analisar as expectativas dos stakeholders, seu impacto no projeto e desenvolver estratégias para as partes interessadas de forma eficaz. Alguns autores afirmam que deve haver uma abordagem das partes interessadas em alcançar o sucesso do projeto (ARAGONÉS-BELTRÁN; GARCÍA-MELÓN; MONTESINOS-VALERA, 2017; PMI, 2017). Já Oliveira e Rabechini (2019), afirmam que para caracterizar um projeto como de sucesso, devem ser considerados além de tempo, custo e qualidade, deve-se considerar o envolvimento das partes interessadas no projeto. O sucesso de um projeto pode ser associado ao fato de atender aos requisitos básicos de tempo, custo e qualidade, porém quando se passa a considerar ao fato de atender as expectativas das partes durante o ciclo de vida do projeto, o sucesso do projeto passa a incorporar a importâncias das partes, onde sua opinião de fato importa (ROCHA; ALENCAR, 2020).

Segundo Bourne et al., (2013), o processo de gerenciamento dos stakeholders deve ocorrer em todo o ciclo de vida do projeto, já que a influência das partes pode sofrer alteração ao decorrer do tempo. Susniené e Purvinis (2015), fazem uma analogia entre o método de identificação das partes e o PDCA, onde a identificação das partes e a busca de captação de suas expectativas deve ser constante, e realizada diversas vezes ao longo de todo o projeto. Já Mok, Shen e Yang (2015), defendem que a identificação, mapeamento, controle e monitoramento das partes é tão importante quanto coordenar o relacionamento das partes interessadas.

Já para Franco-Trigo et al., (2020), o processo de identificação dos stakeholders deve englobar os interesses das partes, quais são os atores mais influentes e adequados a serem desenvolvidos, evidenciando também áreas de interesse em comum das partes, ocorrendo assim o alinhamento das partes. Nota-se que há um consenso entre os autores, onde concordam que o processo de identificação deve ser o mesmo, contendo identificação, classificação, e análise das partes. Franco-Trigo et al., (2020), defende que além dos procedimentos padrão, deve ocorrer uma análise das relações entre as partes, deixando as claras suas interações. O engajamento das partes pode ser considerado um complemento dentro do processo de gerenciamento das partes, porém o processo de análise do engajamento das partes tende a ser mal compreendido pela literatura (COLLINGE, 2020).

2.1.4 Stakeholder na Construção Civil

No setor da indústria da construção civil, essa tendência também prevalece, a quantidade de pesquisas envolvendo a relação entre BIM e stakeholder nos últimos anos têm aumentado. A participação de diferentes stakeholders em diferentes fases ao longo do projeto, é um fator a ser considerado, segundo Li, Ng, Skitmore (2012), a organização pode se beneficiar da participação dos stakeholders na fase de planejamento, ainda segundo a esses autores, as partes devem entrar em um comum acordo, caso isso seja inviável, o gerente de projetos, deve repensar se é válido continuar com o projeto, isso pode aumentar a probabilidade de falha do projeto. Diante disso, Atkin e Skitmore (2008), indicam deve-se identificar e analisar as preocupações das partes em projetos de construção, se tornando um processo indispensável durante o planejamento, chegando a um consenso. Já Li et al., (2018) argumenta que projetos de construção podem ser afetado pelos interesses das partes, essas falhas são provenientes por causa das partes interessadas que detém recursos que podem impedir o projeto de alguma forma.

Segundo Atkin e Skitmore (2008), a conclusão bem-sucedida de projetos de construção depende do fato de atender as expectativas das partes interessadas durante o ciclo de vida do projeto, ainda segundo os autores, as organizações devem rever sua postura no que se refere a sua postura perante os seus stakeholders, buscando um relacionamento mais ético e transparente. Segundo Bourne e Walker (2005) uma falha no levantamento das expectativas das partes interessadas em projetos de construção, resultará em falhas na entrega do projeto, já que as expectativas das partes não serão atendidas.

Segundo Olander e Landin (2005), em projetos de construção deve-se atentar na agressividade das partes interessadas, podendo causar impactos imprevisíveis aos objetivos do projeto, é interessante sempre manter o ambiente de cooperação entre as partes, contribuindo para a construção e fortalecimento da confiança entre as partes. Segundo Murrel (2005), há uma tendência de as partes usarem da agressividade quando apresentam um baixo interesse no resultado final do projeto, apresentando assim um baixo índice de confiança, por outro lado as partes que apresentam um compromisso entre si, são as que têm interesse no resultado final do projeto.

2.2 BIM

Nos últimos anos, projetos de construção começaram a utilizar a plataforma BIM, que segundo Rodrigues et al., (2018), a modelagem BIM proporciona a vantagem de agregar informações em um único banco de dados e se tornar uma ferramenta como auxílio do processo de tomada de decisão na gestão de sistemas construtivos. Mostafa et al., (2020) afirma que o BIM pode ser considerado uma ferramenta que auxilia na melhoria da produtividade, se tornando uma ferramenta que visa integrar de forma eficaz as informações do projeto as partes interessadas. Para Guo, Yu e Fang (2019), BIM pode ser definido como um processo de negócio para gerar e alavancar a construção de dados para projetar, operar e construir o edifício durante seu ciclo de vida. Permitindo assim a colaboração de diferentes partes interessadas no projeto, facilitando o compartilhamento de informações. Por sua vez BIM gera informações de forma explícita, permitindo que as partes do projeto tenham acesso à informação, contribuindo assim para a transparência de informações entre as partes. Essa transparência traz consigo uma série de benefícios, entre eles evitando as práticas antiéticas

Nesta seção será exposta as definições do BIM segundo os principais autores, constando desde seu histórico, como surgiu, evidenciando suas n-dimensões e em quais etapas e quais as suas funcionalidades para o projeto e para a obra. Citando quais as vantagens e

desvantagens do uso da plataforma, com está o uso do BIM em outros países que já utilizam a plataforma e no Brasil. Indicando quais são as tendências do BIM e como ocorreu o sucesso da implementação da plataforma em outros países.

2.2.1 Definição

Não existe uma definição do BIM que seja comum a todos os pesquisadores, onde cada autor define da sua maneira, porém nota-se que todas as definições do BIM se complementam e tem como objetivo o de compor o real significado da plataforma, segundo Ghaffarianhoseini et al., (2017), acaba definindo o BIM como um conjunto de tecnologias, ferramentas e soluções que tem o objetivo de melhorar a colaboração da indústria da construção, aumentando a produtividade, design, construção e manutenção.

Ainda conforme Ghaffarianhoseini et al., (2017) complementa a definição do BIM como uma forma incorporar informações de construção que contemplam geometria, capacidade espacial, análise de luz, informações geográficas, quantidades e propriedades de materiais de produtos e componentes de uma edificação. Em caso de alteração de materiais ou da geometria do projeto, o BIM pode integrar as alterações, servindo também como uma ferramenta capaz de lidar com a alta complexidade dos projetos de construção, sendo capaz de lidar com o desenho(3D), planejamento (4D), orçamento (5D), sustentabilidade (6D), gestão das instalações (7D) e segurança contra acidentes (8D). O ainda BIM pode simular a operação de um edifício com segurança, fornecendo informações sobre instalações, estrutura física, sistemas mecânicos e elétricos, moveis, equipamentos e ainda ajudar no processo de melhoria da manutenção. Essa manutenção pode ser simulada de diversas formas, uma delas é o auxílio a simulação de evacuação da edificação com o comportamento de movimento da multidão.

Segundo Abanda et al., (2015), o BIM é definido também como uma nova forma de trabalho, usando novas tecnologias que busca facilitar a gestão e execução de projetos, exercendo ainda uma função de garantia de qualidade, mantendo os padrões de execução, colaboração interdisciplinar, coordenação interna e externa, gerenciamento de risco e solução de problemas. O BIM não é apenas uma ferramenta de modelagem tridimensional, mas sim uma ferramenta de gerenciamento de informações em projetos de construção, presente desde a fase de pré-projeto, até a entrega e operação do produto, (ABANDA et al., 2015).

Alizadehsalehi, Hadavi e Huang (2020), define o BIM como uma ferramenta multidimensional que envolve um conjunto de processos, funções, políticas e tecnologias que interagem, criando modelos virtuais que são baseados em informações que gerenciam dados

em um formato digital. Abanda et al., (2015) descreve o BIM como uma tecnologia digital global, que trouxe uma reformulação da estrutura e dos processos da indústria da construção.

Alizadehsalehi, Hadavi e Huang (2020), define o BIM como um conjunto de processos, funções, políticas e tecnologias que interagem, criando modelos virtuais que são baseados em informações, que gerenciam dados em formato digital utilizado no BIM. O BIM ainda é um recurso/modelo de conhecimento multidimensional, com n dimensões, criado com o objetivo de conter informações sobre o uso de uma base confiável para decisões durante o ciclo de vida das instalações. O BIM ainda permite a troca de informações em tempo real, de forma eficaz, permitindo que os usuários percebam o valor do gerenciamento das informações na prática. Um dos objetivos do BIM é o de desenhar, construir e manter um projeto ao longo do seu ciclo de vida.

Um dos objetivos com a utilização do BIM é o de manter o equilíbrio ou otimizar os componentes do triângulo da gestão de projetos, tempo, custo e qualidade (CHAN; OLAWUMI; HO, 2019). Segundo Mehran (2016), embora os profissionais da área tenham conhecimento sobre os benefícios do uso do BIM, ainda existe uma falta de conhecimento geral sobre os efeitos econômicos do uso da tecnologia.

Os dados que o BIM agrega, são informações da construção que contempla geometria, capacidade espacial, análise de luz, informações geográficas, quantidades e propriedade de materiais e produtos que compõe uma edificação, caso ocorra alteração do projeto, ou de materiais automaticamente tudo o que foi feito é recalculado, redimensionado, gerando novos quantitativos, se tornando uma ferramenta integrada ao sistema, evitando desperdícios e retrabalho.

O uso do BIM fornece uma melhor troca de informações entre todas as partes envolvidas no projeto auxiliando o processo de tomada de decisão (GHAFARIANHOSEINI et al., 2017). Servindo de base não apenas para o projeto virtual, mas dados que podem ser utilizados como uma base confiável para o processo de tomada de decisões durante o ciclo de vida do projeto e da edificação.

O BIM permite uma troca de informações em tempo real e de forma eficaz, permitindo que os usuários percebam o valor do gerenciamento das informações na prática. Já o BIM quando visto como processo, é voltado para o procedimento de produção diária, onde utilizando a tecnologia mais eficaz, proporciona um aumento na produção e na melhoria do retorno financeiro, por meio de processos padronizados (ALIZADEHSALEHI; HADAVI; HUANG, 2020).

O BIM é um sistema técnico altamente valorizado pela indústria da construção e pelos departamentos governamentais (Hong 2017). O BIM veio para revolucionar o mercado sendo considerado como um importante gerador de oportunidades para a indústria (HUANG et al., 2021).

O BIM apresenta grandes oportunidades e desafios para a indústria da construção civil, conforme o processo construtivo se torna cada vez mais mecanizado, com a inserção de processos produtivos mais industrializados, os profissionais estão cada vez mais se adaptando para esta realidade (SMITH, 2014). Othman et al., (2020), em seu trabalho o BIM é definido como uma metodologia utilizada em projetos de construção, sendo utilizado em todas as etapas do ciclo do projeto e da edificação. Um destaque maior para esse autor é o fato que o BIM auxilia na operabilidade de troca de informações entre as partes.

Como características do BIM é adicionado um aumento na produtividade, redução de custos e tempo. Essas vantagens fazem com o que a tecnologia seja cada vez mais adotada na indústria da construção. A plataforma BIM propõe mudanças na rotina de como o projeto é pensado, criado, iniciado e conduzido (LINDBLAD; VASS, 2015). O objetivo principal do BIM é o de agilizar os esforços de construção por meio da colaboração intensificada, planejamento ativo e uma definição clara dos objetivos do projeto logo no início (MIHIC; SERTIC; ZAVRSKI, 2014).

2.2.2 Dimensões

O BIM apresenta camadas ou níveis, que são as dimensões que a plataforma pode alcançar, segundo Molwus et al., (2017) o BIM é uma plataforma com n-dimensões, cada dimensão tem uma característica própria que busca agregar mais valor ao projeto. O projeto pode utilizar todas ou apenas algumas dessas dimensões. Existem empresas que não utilizam todas as dimensões em seus projetos, elas usam as que lhe convém.

No que se diz respeito a implantação do BIM, as empresas optam primeiramente pelo 4D e 5D, tendo em vista que, para ter essas dimensões o 3D deve ser utilizado amplamente. No entanto, Segundo Neil Cavert (2013), o BIM apresenta 7 dimensões. Sendo elas:

2D – gráfico – é a representação gráfica em duas dimensões, buscando apenas representação gráfica dos projetos da edificação;

3D – modelo – acrescenta a possibilidade de criação de um protótipo em tamanho real ou em tamanho reduzido, podendo visualizá-lo de forma mais dinâmica. Fornecendo uma

perspectiva otimizada, com simulações de iluminação e conforto térmico. Fornecendo um melhor parâmetro do projeto;

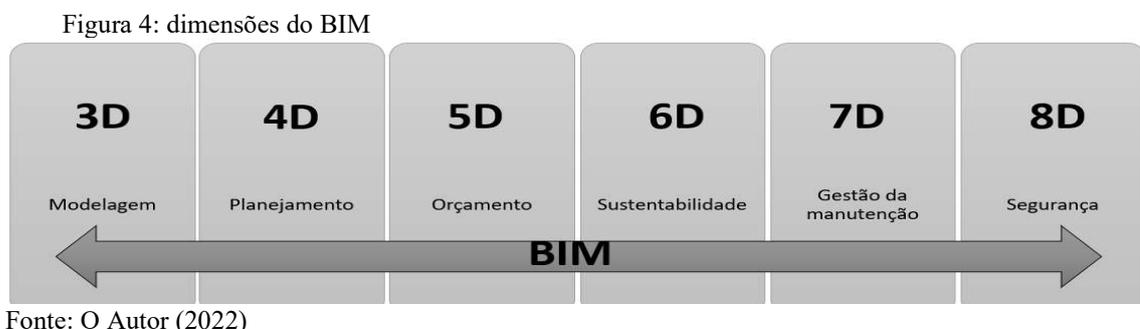
4D – planejamento – adiciona ao modelo mais uma dimensão, essa, porém se refere no que cabe ao tempo. Definindo assim o tempo de duração de cada serviço e total da execução. Fornecendo assim base para a compra dos insumos, organizando com isso uma melhor logística, negociação, armazenamento, alocação de equipes e insumos necessários;

5D – orçamento – adição do custo ao modelo. Determinando quanto vai custar cada etapa da obra, ajudando a fornecer uma melhor distribuição de recursos em cada fase do projeto, qual o impacto de cada fase no orçamento e uma melhor visualização custo total do projeto, fornecendo base para negociação de preços e obtenção de onde se gasta mais;

6D – sustentabilidade – adiciona a dimensão de energia ao modelo, quantificando a energia gasta na edificação durante obra e em plena operação. Podendo trabalhar em paralelo com o 5D, observando o custo empregado com energia na fase de construção;

7D – gestão de instalações – adiciona a dimensão de simulação da edificação em plena atividade. Ajudando o usuário a obter informações de como o empreendimento funciona, seus procedimentos de funcionamento, manutenção e suas particularidades;

8D – segurança e prevenção de acidentes – essa dimensão busca adicionar a segurança ao modelo, prevendo riscos no processo de construção e em sua fase de operação, adicionando componentes de segurança ao modelo. Kamardeen (2010) afirma que a 8 dimensão consiste em determinar o risco do modelo, promover a segurança para os perfis de alto risco e propor um controle de risco e de segurança do trabalho durante a fase de obra, para os perfis de risco incontroláveis do modelo.



Both (2012), relatou em seus estudos que na Austrália e na Nova Zelândia, o BIM é aplicado apenas em 2D e 3D, não utilizando as demais dimensões. Utilizando apenas como ferramenta de visualização 3D, subutilizando a ferramenta. Isso é uma prática comum em

alguns países, já que não necessita de muito investimento para a visualização em 3 dimensões, não há uma complexidade maior, como nas demais dimensões, que é necessário que ocorra uma integração multidisciplinar para o desenvolvimento outras dimensões.

Uma característica importante do BIM é a capacidade de compatibilizar os projetos da edificação. Consiste em unir todos os projetos e analisar como vai ficar a edificação completa, com a integração de todos os projetos. Com a compatibilização gera-se o “*clash detection in BIM*”, consiste na compatibilização de todos os projetos e analisar onde vai ocorrer ponto de conflito entre os projetos, o próprio software realiza essa função e mostra onde ocorre um “choque” entre as partes de um projeto por completo. Isso ajuda a prever possíveis problemas entre a integração entre os projetos, se antecipando ao problema buscando uma forma de como solucionar o problema, evitando futuras paradas na obra, economizando tempo e recursos financeiros, deixando assim a execução mais fluida.

2.2.3 Vantagens e Desvantagens do Uso do BIM

Segundo Mehran (2016) as vantagens do uso da tecnologia em projetos de construção, são as mais variáveis possíveis, servindo como ferramenta de otimizar lucratividade, melhoria da gestão, otimizando prazos, custos e uma melhoria significativa no relacionamento entre as partes interessadas. Já Smith (2014), complementa que o BIM ainda pode ser utilizado como ferramenta de vantagem competitiva, fornecendo um produto com uma boa qualidade, dentro do prazo, dentro do valor esperado ou até menor.

Smith (2014) ainda argumenta que, a vantagem competitiva serve como gatilho para a implementação do BIM. Com isso, quando uma empresa implementa o BIM e ganha notoriedade no mercado, as demais empresas passam a querer adotar o BIM, objetivando se destacar no mercado e para que não fique para trás.

Independente do estágio de aplicação do BIM, os benefícios gerados são de grande importância, porém quanto mais cedo implementado em um projeto, maiores e melhores serão seus benefícios. Essas melhorias estão relacionadas diretamente com a dimensão a ser utilizada no projeto, não sendo considerado apenas como uma ferramenta tridimensional, já que ele possui uma capacidade de lidar com as informações contidas no projeto (MEHRAN, 2016). O sucesso da implementação do BIM segundo, Succar (2009) e Froese (2010), existe uma necessidade de explicar como a implementação do BIM é diretamente vinculada ao processo de funcionamento da organização, e nas mudanças internas necessárias para que isso

ocorra. Froese (2010), argumenta que para que o BIM atinja todo o seu potencial, mudanças são necessárias, habilidades de práticas de trabalho também.

Segundo Ghaffarianhoseini et al., (2017) os Benefícios do uso do BIM podem ser destacados em curto e longo prazo, onde o curto se refere a minimização dos erros de documentação, diminuição de equipes para realização do trabalho e uma ferramenta de marketing. O benefício de longo prazo é uma melhoria na qualidade do produto final, uma melhor transmissão de informação para os stakeholders, economia de tempo e de material, custo, diminuição de retrabalho, entre outros.

Já Chan et al., (2019) argumenta que os Benefícios da implementação do BIM são as melhores estimativas de custo e controle, melhor compreensão do projeto, redução de custos, melhor planejamento e controle, melhor qualidade do projeto, melhor fornecimento dos dados do ciclo de vida do projeto, melhora o desempenho da segurança, melhora do design e da comunicação, redução da duração do projeto, melhora a imagem organizacional.

Apesar do alto índice de sucesso do BIM, ainda existem projetos que não chegam a todos os benefícios da adoção e implementação do BIM, entre os principais fatores que impedem esse sucesso, estão: tecnologia, custo, gerenciamento, pessoal e jurídico. No que envolve a tecnologia, o maior entrave está na forma de como as informações são apresentadas, já que não há uma padronização para tal (ALIZADEHSALEHI; HADAVI; HUANG, 2020).

Já Ahmed (2018) alegou que a falta de apoio da gestão das organizações, a capacidade de aceitação e o viés cultural eram as principais causas na falha de implantação do BIM em Hong Kong. Chan et al., (2019) argumenta em seu trabalho que as principais dificuldades para o uso da tecnologia podem ser classificadas como entraves técnicos e não técnicos, o primeiro relacionado as barreiras criadas pela indústria como difusão da tecnologia, falta de um protocolo do setor, e descreve o segundo como falta de um padrão, barreira cultural, resistência a mudança na forma de trabalho.

O BIM tem um enorme potencial e pode levar uma ampla gama de mudanças na prática da construção, porém seu ritmo de implantação ainda não se igualou aos seus benefícios (ALIZADEHSALEHI; HADAVI; HUANG, 2020), entretanto, segundo Chan et al., (2019), a falta de um padrão BIM em diversos países, tem gerado desvantagem para adoção da plataforma, pois não há uma linguagem universal, dessa forma acaba que cada um faz de uma forma, ocasionando uma falta de padrão nos dados e informações geradas.

Ainda segundo Chan et al., (2019) Barreiras para a implementação do BIM, alto custo inicial, falta de especialização, falta de treinamento e cursos, barreira cultural, fraca

colaboração dos participantes, falta de tecnologia para utilizar o BIM, falta de padrões, escassez de dados de implementação na fase de construção, inoperabilidade eficiente entre o software e o computador, são algumas das dificuldades na adoção do BIM. Segundo Huang et al., (2021), o BIM ajuda a elevar o patamar de eficiência dos projetos de construção civil.

Mehran (2016) argumenta que o uso do BIM veio como uma forma de otimizar a lucratividade, através de uma melhoria no gerenciamento, otimização de prazos e custos. Ajudando também na melhoria do gerenciamento entre as partes interessadas. Para o autor o BIM apresenta um benefício incomparável, independentemente do tipo de estágio, porém correm alguns entraves para adoção do BIM seria, que existem relatórios que indicam que o campo de aplicação do BIM seria muito grande, porém há uma lentidão no processo de implantação da tecnologia em muitos países, seja por falta de interesse do mercado, ou por falta de incentivo governamental.

Em sua pesquisa Mehran (2016) encontrou como maior problemática para o uso do BIM nos Emirados Árabes a ausência de protocolos e padrões BIM, acarretado diretamente por resistência a mudança e pela falta de um padrão adaptado para a realidade local. Chan et al., (2019) fala que os Benefícios da implementação do BIM: melhores estimativas de custo e controle, melhor compreensão do projeto, redução de custos, melhor planejamento e controle, melhor qualidade do projeto, fornece dados do ciclo de vida do projeto, melhora o desempenho da segurança, melhora o design e comunicação, reduz a duração do projeto, melhora a imagem organizacional.

A desconfiança com o BIM existe, segundo Smith (2013), afirma que o ponto de desconfiança está relacionado a qualidade do modelo, onde se as partes não confiam no modelo e não tem informações suficientes a adoção do BIM não ocorrerá de forma positiva.

2.2.4 Histórico

Antes de existir o BIM, um professor chamado Charles M. Eastman, vinculado ao instituto de tecnologia da Georgia, junto a uma equipe de estudiosos acabou por criar o conceito do BDS (Building Description System). Esse BDS, segundo o Eastman et al (1974), corresponde à criação de um sistema capaz de descrever melhor a edificação, focado na eliminação na maioria de suas fraquezas, melhorando a forma de projetar, construir e operar. Pode-se dizer que o BDS foi o precursor do BIM. Esse tipo de tecnologia, buscou levar ao projeto uma maior quantidade de informações, para os projetos de construção, visando

agregar novas formas de se trabalhar e sair da forma de projetar que o CAD (Computer Aided Design) oferece.

Em 1992, Eastman, Nederveen e Tolman, publicaram um artigo que abordava as visões de modelagem da construção e a ideia de modelagem de informações é útil para fundamentar o modelo na construção, baseado nos diferentes pontos de vista dos diferentes participantes do projeto. Nesse artigo, foi a primeira vez que o termo BIM foi utilizado, evidenciando uma mudança de padrão, onde poderia ocorrer na plataforma BIM a descrição e tratamento de cada informação e elemento do projeto por parte envolvida no projeto. Permitindo assim que o conceito de um sistema computacional para o gerenciamento e controle dos processos e tecnologias envolvidas nos projetos de construção estivesse aberto para amplo uso.

Através desse conceito que foi citado, o projeto feito no papel ou em CAD, estava apto para ser feito em uma plataforma multidimensional, com um banco de dados integrado, fornecendo uma melhor eficiência do projeto, melhorando a comunicação entre as partes interessadas e gerando um ambiente de colaboração entre os agentes envolvidos.

Há um movimento de adoção do BIM ocorreu em meados dos anos 2000, voltado para superar a ineficiência da construção e como uma forma de inovar no mercado (HUANG et al., 2021; MEHRAN, 2016). Essa ineficiência, somada ao interesse de novas tecnologias voltadas para o uso na construção civil direcionada para a tecnologia da informação e comunicação e com a necessidade do mercado de abandonar o ambiente mais artesanal passando para uma linha mais industrializada, o BIM tem recebido maior atenção nesse quesito (AZHAR et al., 2011). Essa mudança ainda caminha a passos lentos, porém a projeção para o futuro, é que adoção seja mais eficiente e que seja equivalente aos demais setores da engenharia (SMITH, 2014).

2.2.5 BIM no Mundo e no Brasil

A plataforma BIM tem sido utilizada em larga escala em diversos países, em diversos continentes, o país que serve de referência para o uso do BIM são os EUA, criando um departamento responsável pelo uso e implantação do BIM, em todos os tipos de instalações, a partir do ano de 2003. Criando um padrão nacional de BIM, que é reconhecido internacionalmente. Segundo Chong, Lee e Wang (2017), desde 2013 o uso do BIM atingiu 100% dos projetos realizados pelos governos dos EUA. O reino unido por sua vez, no ano de 2012 implementou o BIM em todas as suas obras, focado em se tornar uma referência

mundial em nível de utilização do BIM em construções e operações de edifícios (SMITH, 2014).

O BIM é obrigatório em alguns países, como Estados Unidos, Reino Unido, e outros países. Nos EUA, a adoção do BIM aumentou 54% entre 2007 e 2012%. Em 2010, a adoção do BIM em países europeus atingiu 36%. No Reino Unido, a adoção do BIM entre 2010 e 2012 aumentou de 13% para 39%, respectivamente. No Oriente Médio, apenas 10% dos projetos de construção estão usando o BIM. Alguns países como Finlândia, Dinamarca, Noruega e Suécia são conhecidos como os líderes de BIM no mundo. Segundo o autor, o BIM é usado como ferramenta de visualização em cerca de 70% dos projetos de construção, e boa parte usa o BIM na fase de concepção de projeto (MEHRAN, 2016).

Segundo Matarneh e Hamed (2017) que realizou uma pesquisa na Índia e na China, e comprovaram uma aceleração no uso dessa tecnologia, onde segundo o autor

a mudança está varrendo o globo, as equipes de projetos estão se beneficiando por meio de comunicações mais rápidas, computadores menores e mais eficazes para o uso dos programas, focado em processos mais integrados, gerando resultados positivos, eficientes e palpáveis, objetivos inimagináveis a tempos atrás.

Matarneh e Hamed (2017), fez uma pesquisa na América do Norte, Brasil, Europa e Ásia, descobrindo que 75% das empresas que implementaram o BIM, obtiveram um retorno positivo sobre o investimento, ocasionados pela redução dos erros, redução do retrabalho e menor custo de construção. Essas empresas ainda estimaram que seus projetos que envolvem o BIM, deve aumentar cerca de 50% nos anos seguintes a pesquisa, fornecendo embasamento para a adoção do BIM pelas empresas, caso contrário, as empresas ficam em desvantagem, caso não utilizem a plataforma.

Na Malásia, o BIM é implementado ainda na fase de projeto, auxiliando a modelagem e compatibilização dos projetos, mas na fase de construção, o BIM não é implementado. Isso se dá ao fato de que há uma falha na preparação dos planos em BIM, falta de compreensão em utilizar o BIM, resistência a mudança e ao fato de não saberem lidar com o a integração entre disciplinas (OTHMAN et al., 2020).

O Brasil por sua vez, é o país que apresenta a maior economia da América Latina, apresentando grande influência na América do Sul. Com os eventos de grande porte como Copa do mundo, olimpíadas, esperava-se que o país fosse implementar o BIM em todas as suas obras, se tornando uma referência no uso do BIM, porém essa implementação em novas construções só foi exigida pelo governo de forma obrigatória após o decreto nº 9.377 de maio de 2018.

Segundo Smith (2014) o BIM começou a ser difundido no Brasil no início dos anos 2000, sendo mais utilizado em escritórios de arquitetura. A partir do ano de 2010, algumas editoras e revistas nacionais começaram a valorizar o BIM, com o intuito de difundir mais o assunto no país, como resultado começou a criar um movimento de adoção do BIM no país, os conselhos regionais passaram a discutir sobre o assunto e a criar comissões de estudo para implementação do BIM em seus respectivos estados. No Brasil, já existem algumas construtoras que passaram a adotar o BIM em todos os seus projetos. Porém não é uma atividade fácil, já que ainda há uma resistência de mercado. Entretanto com a criação da lei que regulamenta o BIM no Brasil, espera-se que a plataforma seja cada vez mais difundida e conhecida no meio da construção civil.

Segundo o decreto nº 9.377, publicado em maio de 2018, busca instituir a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modeling no Brasil, com a finalidade de promover a difusão e adoção do BIM no país. Esse decreto tem como objetivo criar uma consciência BIM no país; assim como difundir seus benefícios, coordenar a estruturação do poder público para adoção da plataforma no Brasil; criar condições favoráveis para o investimento público privado em BIM; desenvolver normas, técnicas, guias e protocolos específicos para adoção do BIM. O decreto ainda regulamenta os prazos de adoção do BIM, onde o decreto publicado em 2018, incitava que a partir de 2021, o BIM será obrigatório. Porém o decreto institui que o BIM seja obrigatório em 3 fases, uma em 2021, outra 2024 e outra em 2028, as fases são:

- Fase 1: em 2021, o BIM se tornou obrigatório para projetos que envolvam recursos federais, no que se refere a elaboração de modelos para Arquitetura e Engenharia quando relacionado a projetos elétricos, hidráulicos, detecção de interferências, extração de quantitativos e documentação gráfica.
- Fase 2: a partir de janeiro de 2024, os modelos devem apresentar usabilidade no planejamento e orçamento da obra, informações da forma de construção, somando-se ao que foi implementado na primeira fase.
- Fase 3: a partir de janeiro de 2028, o BIM deve estar presente em todo o ciclo de vida da obra, estar presente no pós obra. Ainda nessa fase, se faz necessário em todos os tipos de obras, construções, reformas, quando considerada média ou grande relevância, necessário ainda no gerenciamento e manutenção da edificação.

2.2.6 Implementação do BIM

A implementação do BIM em diversos países como Estados Unidos, Inglaterra e China entre outros ocorreu por uma obrigatoriedade por parte do governo, onde ele impôs o uso da plataforma em suas obras ocasionando uma mudança de mercado, fazendo com o que toda a cadeia de fornecedores, empreiteiros, mão de obra se adequem as exigências (SMITH, 2014). Segundo Matarneh e Hamed (2017) e CIBER (2012) o BIM tem mais chances de sucesso quando a implementação ocorre se for orientado pelo proprietário do projeto.

Há 3 fatores que atrasam a implementação do BIM na indústria da construção, o primeiro é a tecnologia envolvida, fazendo com o que necessite um investimento em softwares, computadores entre outros. O segundo fator, é o fator organizacional, incluindo os profissionais de BIM, fornecedores, treinamentos e capacitações para os profissionais da área. O terceiro fator, é o interesse em aprender em utilizar o BIM, criando uma consciência para o uso da ferramenta (MEHRAN, 2016). Adoção pelo setor no BIM é lento, pois ocorre uma falta de interesse do setor, ocasionando uma baixa difusão da tecnologia (OKAKPU et al., 2019). Para lidar com essa falta de interesse, Smith (2014), defende que Educação, treinamento e pesquisa em BIM são essenciais para o sucesso da implementação do BIM em um país. Segundo o autor, a indústria adota o pensamento de esperar para ver, para adotar ou não o BIM. Logo a empresa que adotar pioneiramente o uso do BIM, vai se destacar e servirá de exemplo para as demais empresas.

As causas que levaram a organização a optar pelo uso do BIM influencia diretamente na forma que a implantação ocorre. O uso de uma nova tecnologia ocasiona uma transformação no meio gerando um ambiente altamente desafiador, já que mudar meios de processo que apresentavam resultados positivos é um problema, porém a tecnologia veio para mudar e melhorar o que já estava bom, chegou para trazer novidade e acrescentar coisas boas para o setor. Segundo Othman et al., (2020), o processo de implantação pode ocorrer em 4 etapas iniciais, nível 0, é o estágio convencional; nível 1, modelagem baseada no design; nível 2, modelagem baseada na colaboração; nível 3, modelagem baseada na integração, que representa o nível de desenvolvimento em BIM. Os tipos de ferramentas, processos, técnicas e nível de informação são específicos para cada estágio.

2.2.7 Tendências

O BIM é uma das tendências da indústria da construção para aumentar o desempenho do setor e implementar uma maior quantidade de informações em seus projetos (LINDBLAD; VASS, 2015). Chan et al., (2019) defende que a tecnologia do BIM se tornou o centro das atenções em projetos de construção nos últimos tempos, essa atenção se dá por causa da versatilidade que a plataforma apresenta, sendo capaz de se adaptar as mudanças e necessidades de mercado.

Já Ghaffarianhoseini et al., (2017), argumenta que o BIM é considerado uma solução empresarial para o aprimoramento dos próximos projetos e ainda como forma de otimizar o futuro das habitações e de edifícios inteligentes. Porém segundo Grilo e Jardim-Gonçalves (2011), no ramo da pesquisa, há uma tendência de solucionar os entraves com o uso do BIM e na identificação dos benefícios do uso do BIM.

Segundo Chan et al., (2019), uma empresa que utiliza o BIM, ela tente a se tornar competitiva perante as demais empresas que não utilizam dessa ferramenta, e isso acaba por se tornar uma tendência de mercado, onde as empresas que não utilizam de tal tecnologia, acaba por ficar defasada e não há uma inovação. O uso do BIM é algo que é cada vez mais superado, segundo AEC em 2013, previa um aumento no mercado do BIM, passando de 1,8 Bi em 2012, para 6,5Bi em 2020 (SMITH, 2014).

2.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

No capítulo foram abordados os principais conceitos sobre stakeholders e sobre BIM, evidenciando a necessidade de ocorrer gerenciamento das partes interessadas e sua adoção na plataforma BIM. O BIM devido as suas diversas dimensões se tornou muito mais que um software de projetos da engenharia civil, ele se tornou uma plataforma informatizada, que permite projetar, gerenciar, executar, fornecer manutenção, segurança do trabalho e ainda possibilita uma vertente ambiental, tudo isso em uma única plataforma. Que ainda permite acoplar o gerenciamento das partes interessadas. O gerenciamento das partes interessadas deve ocorrer com mais frequência nos projetos de engenharia, se tornando mais um item ao ser analisado para considerar se um projeto é classificado de sucesso.

O fenômeno do BIM em diversos países se deu após uma obrigatoriedade por parte do governo, passando a obrigar o uso do BIM em seus projetos, isso ultrapassou a esfera de projetos públicos, passou a ser adotado em projetos do âmbito privado, pois criou-se a consciência BIM e suas diversas vantagens, entre elas, melhor alocação de recursos, economizando capital, tempo e otimizando os lucros. No Brasil, nota-se esse mesmo

fenômeno que aconteceu em outros países, diversas empresas já estão adotando o uso do BIM em seus projetos, devido aos diversos benefícios.

3 REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura foi categorizada segundo aplicação dos trabalhos, constando aplicação dos trabalhos no âmbito geral, posteriormente com aplicação na engenharia e por último por uso na engenharia com a plataforma BIM.

3.1 APLICAÇÃO GERAL

O modelo proposto por Lehtinen e Aaltonen (2020), faz contribuições para a pesquisa das partes interessadas, focada em criar um valor para as diferentes partes e um apoio no que se refere a aproximação na gestão das partes. Esse modelo também se baseia na organização das partes no que se refere ao envolvimento das partes como meio de solução de problemas.

A ideia proposta por pelos autores, classifica os atores de projetos baseados em parceria, categorizando-os de quatro maneiras, a primeira busca identificar as soluções e criando proposições associadas a melhorar uma melhor forma de organizar o envolvimento externo das partes; a segunda se fundamenta em descobertas baseadas na governança, exemplificando o envolvimento das partes em um modelo de parceria; a terceira busca esclarecer os valores de colaboração por práticas e trabalho, em cooperação das partes externas, aproximando as partes; e a quarta proposição identifica soluções fundamentadas em gerenciar a dinâmica entre as partes em projetos inter-organizacionais.

As partes interessadas dos projetos foram identificadas por meio de análise do plano do projeto, documentação através de notícias veiculadas pela mídia e durante entrevistas com as organizações. Os projetos que foram analisados, construção de uma ferrovia e o outro a construção de um túnel, como características, ambos apresentam que foram entregues antes do tempo, com 3 e 6 meses antes do previsto e apresentaram uma economia de 1,6 e 3,8 milhões de euros em economia, respectivamente.

Como método de avaliação, o modelo usado por Lehtinen e Aaltonen (2020) foi aplicado em dois projetos distintos, porém com características em comum, realizado por meio de 17 entrevistas sobre equipes de projetos, 6 pessoas de 1 projeto em específico e 11 de outro projeto, o modelo da entrevista foi do tipo semiestruturado, com uma duração que varia de 60 a 120 minutos. Essas entrevistas foram gravadas e posteriormente transcritas. Para identificação das partes, os autores usaram de pesquisas em meios eletrônicos, veiculados a mídia, transcrições e escopo do projeto. O processo de entrevista ocorreu de forma a um questionário de forma aberta, focando em compreender como as partes internas se envolver

com a externa, as perguntas eram voltadas para sucesso, risco, desafio, habilidades necessárias, oportunidades. Esse modelo sustentou as quatro premissas dos autores, indicando a veracidade do modelo sobre como ocorre o envolvimento das partes externas ao projeto.

Franco-Trigo et al., (2020), em sua pesquisa contou com um método de identificação dos stakeholders, sendo dividida em três etapas, na ordem de identificar, diferenciar e analisar as partes, onde sua primeira etapa foi realizada na internet, com objetivo de identificar as partes interessadas, chegando a um número de 80 partes divididos em 5 grupos conforme seu objetivo, na segunda fase, foram realizadas entrevistas nesses grupos de forma a refinar mais esses grupos, ao final foram encontradas 204 partes em 10 grupos, na terceira fase, foram enviados questionários para os líderes de cada organização, onde foram respondidas perguntas sobre política, classe social, atitude, nível de interesse, influência, economia. Buscando compreender como ocorre as relações entre as partes e como isso pode afetar o sucesso do projeto.

Wang, Liu e Mingers (2015), utilizou em sua pesquisa um método do tipo SSM, onde realizou seu estudo de caso em uma universidade na china, onde a valorização da pesquisa científica na china está em alta, caso a universidade esteja em num bom posicionamento, ela pode se destacar e influenciar no financiamento e posicionamento da universidade.

Se tornando de renome nacional, atraindo assim mais investimento, prestígio e retornar à sua alta posição anterior. Para isso, a universidade está no processo de criação de um sistema de gestão para a sua pesquisa científica. Baseado no SSM o modelo tem o objetivo de ser aplicado nas mais diversas organizações, onde o método começa com a compreensão da situação dos objetivos do gerenciamento, o SSM foi usado para separar e decompor todas as atividades a um nível de detalhamento que seja necessário identificar todas as partes interessadas, mais amplas e importantes em todos os níveis das atividades da organização.

O modelo foi aplicado em 5 etapas que são os de analisar o nível das atividades baseada nos seus níveis, de cima para baixo; identificar as principais partes e atores; construção de uma estratégia mais detalhada de como alcançar os objetivos; replicação das etapas 2 e 3 para cada atividade do nível mais baixo; divisão das atividades por níveis para que possa ocorrer a identificação de todas as partes relacionadas.

Após isto, uma lista das principais partes pôde ser gerada, formando uma base para o gerenciamento das principais partes interessadas. Este método oferece um suporte metodológico para distinguir a importância das diferentes partes interessadas, conectando várias partes no processo de implementação dos objetivos da organização, permitindo aos

gerentes distinguir claramente a importância de cada um dos grupos das partes interessadas. Este método ainda fornece base para o equilíbrio e coordenação das principais partes interessadas.

Porém um dos entraves para esse método é a restrição de tempo, necessitando dos gerentes decisões rápidas para lidar com as mudanças inesperadas e a ineficácia em identificar todas as partes interessadas, ele ressalta apenas as mais relevantes nos níveis mais baixos. O método foca no envolvimento, identificação e análise das partes interessadas.

O SSM foi utilizado por ser uma metodologia flexível e capaz de lidar com os problemas relativamente difíceis, além de identificar os principais interessados, que são capazes de representar os principais conjuntos de atividades essenciais para alcançar os objetivos, ajudando ainda os gerentes a determinar as funções e papéis para cada grupo.

Fritz et al., (2018), utilizaram de um método para a identificação e gerenciamento dos stakeholders na cadeia de suprimentos, o SCOPIS. Para aplicação desse modelo, foram considerados 2 casos, onde o primeiro caso se baseia na identificação das partes interessadas no comércio internacional de mercúrio. Por ser um produto barato, rápido e eficiente, o mercúrio é muito utilizado por garimpeiros, isso tem impacto econômicos, ambientais e sociais das mais diversas ordens.

Com isso, faz-se necessário identificar as partes interessadas no uso dessa substância. O segundo caso se concentra na transição para energias renováveis em uma cidade na Áustria, onde é relevante uma pesquisa, já que assim como a Áustria, outros países da Europa, estabeleceram políticas para redução do uso de combustíveis fósseis e impulsionar o uso de energias renováveis até 2030. Perante isso, as partes interessadas precisam ser identificadas, para que possa ocorrer análise de viabilidade de diferentes cenários técnicos e econômicos. Para ambos os casos, foram realizadas revisões da literatura baseada em artigos, relatórios, dissertações, teses de doutorado e através de entrevistas.

O método foi realizado em 8 etapas, onde começou pela identificação das partes; revisão da literatura; desenvolvimento de um SCD de forma interativa; revisão, conclusão e discussão com a equipe de pesquisa sobre o que foi realizado anteriormente, focado na redução do viés; redução dos riscos de viés e adoção de uma perspectiva e uma nova abordagem para as outras partes interessadas; atualização dos SCD após cada entrada, de forma a integrar os processos de identificação das partes; foco na opinião de especialistas, com o objetivo de validar o que foi feito e identificado; e aplicação no campo, voltado para a identificação dos stakeholders locais e observação se há alguma parte a ser considerada e adicionada.

O SCOPIS foi criado para atender as deficiências dos métodos disponíveis, focado na identificação das partes interessadas, para a produção de resultados confiáveis. Ajudando ainda aos pesquisadores o estabelecimento na identificação das partes interessadas. O uso do SCOPIS permite que os gerentes identifiquem as partes interessadas com êxito. Perante o resultado do SCOPIS, o modelo pode ser facilmente replicado em outros setores relacionados à cadeia de suprimentos. Seu uso reduz os riscos de viés e omissão das partes interessadas respectivamente, uma vez que a organização não é colocada no centro da análise e é identificada uma maior gama de partes indiretas ou diretamente.

3.2 APLICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Já Olander (2007), utilizou uma metodologia baseada em uma matriz de nível de impacto vs. probabilidade de impacto, onde o valor de cada atributo das partes teria um peso, onde a soma desses pesos, deve somar 1. Os atributos analisados foram poder, legitimidade e urgência, onde o poder era um pouco mais importante que os demais, apresentando um peso um pouco maior que os outros. A pesquisa foi realizada em três projetos de engenharia, onde dois eram respectivos à construção civil, e o outro era a uma ferrovia. Nesse caso, foram considerados apenas as partes externas ao projeto, onde valor de cada ator era calculado conforme o peso que ele recebia em cada critério, isso iria compor valores que seriam aplicados nas fórmulas para gerar o nível de impacto e a probabilidade de impacto.

Após definição desses resultados, cada ator iria ter dois valores, um de nível outro de probabilidade, esses valores seriam colocados na matriz, onde o ponto de encontro dos valores, seria correspondente ao “grau de importância” de cada ator. Esses índices, podem ajudar a compor ferramentas de avaliação, de planejamento e ainda fornece uma visão das partes conforme seu potencial e fornecendo subsídio para o gerenciamento das partes.

Li, Ng e Skitmore (2012), propõem um método de identificar os interesses e expectativas das partes externas (governo, público em geral, grupo de pressão, demais grupos externos) em um projeto de engenharia, onde um questionário semiestruturado foi aplicado às diferentes partes, cada questionário apresentou uma metodologia adaptável a cada grupo.

O questionário foi proposto por 12 especialistas, divididos em 4 grupos, onde cada grupo representava uma parte. Como resposta, obteve-se que a organização responsável, deve considerar não apenas o aspecto econômico, mas aspectos culturais, interesse, economia, meio ambiente, política, nota-se também que houve uma convergência das partes sobre os interesses, onde elas tenderam a se preocuparem com os mesmos problemas. Os autores

ressaltam ainda que a organização ou órgão responsável, obtenha a responsabilidade de servir como mediador e manter o equilíbrio entre as partes.

Li et al., (2018) usou de entrevistas e técnica Delphi para realizar o estudo, utilizou entrevistas semiestruturadas para identificar os principais grupos de partes interessadas em projetos de construções sustentáveis; buscou-se nesse método validar o sistema de indexação para avaliar o impacto das partes interessadas. As entrevistas foram aplicadas nas organizações, em todos os setores e colaboradores ligados de alguma forma ao projeto.

A técnica Delphi foi usada para avaliar os níveis de interesse e de influência das partes, onde foi apresentado aos 26 especialistas um questionário com questões abertas, com objetivo de determinar quais as partes interessadas de projetos sustentáveis, contribuindo ainda para identificar o nível de interesse das partes. Ocorreram três fases, onde a fase anterior servia de ponto de partida para a fase atual. Como resultado foram encontradas como partes interessadas, ONG's, proprietários, empreiteiros, designers, empreiteiros e usuários finais e governo. Encontrando ainda as obrigações e os papéis de cada parte, onde por exemplo, que o governo deveria incentivar a construção sustentável.

Collinge (2020), em sua pesquisa, realizou uma série de três entrevistas com dois grupos, um seria dos colaboradores que vão executar a obra e o outro grupo seria dos consumidores finais, no caso, o projeto se tratava da reforma e ampliação de um hospital, sendo assim, os consumidores finais, são os pacientes, enfermeiros, médicos e técnicos. Onde em cada uma das três entrevistas, as partes passariam por situações diversas, objetivando encontrar os interesses das partes, ao longo dos casos foram encontrados que alguns atores convergiram seus interesses em um fator comum, no caso a quantidade de poeira gerada pelos serviços e o quesito segurança em caso de incêndio e situações de emergência, buscando saídas de emergências mais próximas, criação de uma nova sala de espera. Objetivo dessa pesquisa se baseou em definir os interesses as partes e o engajamento das partes interessadas.

3.3 APLICAÇÃO NO BIM

Na pesquisa de Ozorhon e Karahan (2017), foi aplicado um questionário com objetivo de avaliar e qualificar os fatores de sucesso na implementação do BIM. A implementação do BIM pode ser definida como modelagem digital de projetos de construção para uma ou mais finalidades, relacionando custos e outros fatores. O questionário foi enviado aos membros de associações relacionadas de alguma forma à construção civil na Turquia,

porém no questionário tinha uma cláusula onde o entrevistado deveria possuir uma experiência de no mínimo 10 anos no setor da construção.

Foram enviados 282 questionários, foram retornados 96 questionários. Por sua vez, o questionário era composto em duas partes, uma voltada para o perfil do entrevistado e da empresa que ele trabalha e os LCR*. Como resultado, encontrou uma média de 18,74 anos de experiência na construção civil, onde 46% dos entrevistados já implementaram o BIM em suas empresas. O BIM foi implementado primeiramente em obras residenciais, seguido de obras comerciais e por último em obras industriais especializadas. Observou-se também que o BIM foi implementado primordialmente na fase de pré-construção, porém notou-se que na fase de execução o seu uso era limitado.

Através do teste-t, verificou-se que não há diferenças consideráveis entre os usuários e não usuários de BIM. Notou-se também que quase metade dos entrevistados não implementaram o BIM, embora esse não seja o foco da pesquisa, essas empresas justificaram que não houve adoção da plataforma BIM, pois não existe exigência por parte dos clientes e a empresa não está segura perante os benefícios a curto prazo.

Ainda houve a percepção de 5 fatores relacionados a implantação do BIM nas empresas, i-fator relacionado ao homem, no que se refere à liderança, tipo de projeto, organização do pessoal da empresa, treinamento dos colaboradores e a experiência dentro da empresa; II-fatores relacionados ao setor, se é de habitação ou de infraestrutura; III-fatores relacionados ao projeto, coordenação entre as partes interessadas é o foco dessa categoria, pois coordenar as diferentes partes em um mesmo projeto de forma harmoniosa, atendendo aos desejos e expectativas das partes não é algo fácil; IV-fatores relacionados à política da organização, onde com o andamento do projeto, deve-se alinhar as expectativas iniciais estabelecidas no projeto, garantir também que a cultura organizacional da empresa seja respeitada e cumprida; v-fatores relacionados aos recursos, os recursos vão desde pessoal qualificado e treinado até os insumos e ferramentas para a execução do projeto.

Akinade et al., (2018), realizou um estudo misto, sobre a relação do BIM com a gestão de resíduos da construção civil, onde através de entrevistas profundas e entrevistas com grupos focais buscou entender como o BIM poderia abordar e resolver as limitações das ferramentas existentes referentes à gestão de resíduos da construção civil, posteriormente esses dados foram convertidos em dados quantitativos, para que pudesse ocorrer análises e transformá-los em estatística.

Para elaboração do questionário, houve uma busca na literatura, onde obteve-se cerca de 22 fatores sobre o uso do BIM em gestão de resíduos. Obtendo então uma visão

aprofundada da visão dos stakeholders. Nesse caso, as entrevistas com grupos focais foram realizadas, para que os entrevistados pudessem discutir suas opiniões com base em suas experiências. Tal estudo foi realizado no Reino Unido, em empresas de construção, que implementaram parcialmente ou totalmente o BIM em seus projetos, para isso, foi adotada uma amostragem por conveniência, de forma que os envolvidos estivessem relacionados diretamente com o BIM, não necessitando que os envolvidos fossem especialistas na área, bastava apenas experiência com a plataforma, para que pudesse ocorrer uma compreensão das suas experiências, pontos de vista e suas expectativas. O modelo de questionário foi baseado em perguntas respondidas conforme a escala likert de 5 pontos, onde simbolizava não importante e o 5 o mais importante, incluindo ainda uma caixa de texto, para que os comentários extras pudessem ser feitos.

No total foram enviados 130 questionários, onde 62 foram respondidos, desses 62, 3 foram descartados pois não estavam completos. Como resultado, foi-se capaz de determinar a importância do BIM para a gestão de resíduos, desempenhando um papel importante na garantia de que todas as partes estão engajadas ativamente nas tomadas de decisões em todo o ciclo de vida do projeto. Permitindo a criação de um modelo que poderia ser avaliado e atualizado por toda a equipe do projeto.

Com isso acaba gerando uma harmonia entre a equipe, uma redução no litígio e na transferência de culpa, onde cada parte se torna mais responsável pelos seus atos. Nesse caso, o BIM ajuda na coordenação do design, harmonização das atividades, monitoramento das atividades, na detecção de conflitos e solução entre as partes.

Tsai et al., (2014), aplicou em seu trabalho procedimento em 5 etapas. Onde a pesquisa foi realizada em Taiwan, na china, foi baseada em um questionário visando entender adoção do BIM. Esse questionário foi elaborado com objetivo de reduzir o tempo da pesquisa. Os questionários foram enviados para o público-alvo por meio de e-mail, foi disponibilizado de forma online, correio ou pessoalmente. O conjunto de respostas foram identificados e separados em 6 clusters, baseado em variáveis semelhantes.

O questionário foi elaborado de forma que os entrevistados tinham que classificar 123 fatores através de uma escala likert de 5 pontos, onde 1 significava sem importância e 5 muito importante. No total foram coletadas 57 respostas, uma delas foi descartada, por estar incompleta, resultando em 56 respostas que foram analisadas.

Segundo análise de dados, nota-se que há uma relação entre o porte da organização e o número de projetos, onde empresas com maior número de funcionários tendem a realizar mais projetos em BIM. Este fator pode ser associado ao fato que implantar BIM em empresas,

ainda pode ser um pouco caro para as pequenas e médias empresas. No ranking de 123 fatores, 74 deles se destacaram como cruciais para adoção do BIM. Pode-se identificar nos resultados que para a maioria dos entrevistados, o BIM se apresenta importante como ferramenta a nível 4D e 5D, além de fornecer suporte para a gerência no processo de tomada de decisões.

Segundo as respostas dos entrevistados, notou-se um nicho de mercado para o uso do BIM como ferramenta de marketing, pois o setor de engenharia tende a exigir mais detalhes, estimativas de quantidade e custos estimados mais precisos. Notou-se também que há uma diferença entre o custo inicial de implantação estimado pelos gerentes é inferior ao real. Fazendo com o que o investimento seja mais consciente, porém pensando no custo-benefício, a implantação do BIM ainda se torna atrativa.

Othman et al., (2020) em seu trabalho, elaborou um questionário baseado em uma extensa revisão da literatura, onde o questionário tinha como objetivo de ressaltar como estava o conhecimento dos entrevistados sobre o BIM, os benefícios do BIM e os fatores de sucesso da implementação da plataforma. Nesse estudo, a coleta de dados ocorreu em 4 estados da Malásia. O questionário foi aplicado aos stakeholders de projetos de construção, formado pelos clientes, desenvolvedores, contratados, consultores, participantes do conselho de desenvolvimento da indústria da construção. o espaço amostral foi de 346 amostras de uma população de 3533 respondentes, onde desses 346 foram respondidos e validados 268 questionários.

Como resultado notou-se que ainda há um baixo nível de conscientização sobre o uso do BIM na Malásia, demonstrando assim um nicho de mercado para as empresas explorarem e se desenvolverem nessa deficiência do uso do BIM. No questionário era capaz dos entrevistados identificarem, baseados nos seus conhecimentos, quais o Benefícios do uso do BIM, notou-se que apenas 7 dos 18 benefícios identificados na literatura foram citados como significativos, entre eles, aumento da produtividade, eficiência, avaliação do tempo e custos associados à alteração do projeto e a eliminação de conflitos no projeto.

Ainda foi realizado um teste ANOVA, que verificou que não há diferença entre as percepções das partes interessadas. Complementando os resultados, notou-se que as grandes empresas terão mais facilidade de implementar o uso do BIM do que as pequenas e médias empresas, pois apresentam departamentos mais estruturados e uma cultura colaborativa.

Okakpu et al., (2019) em seu estudo teve como objetivo avaliar o nível de interação entre as partes interessadas no projeto de reforma na cidade de Auckland, na Indonésia, comparando o método tradicional e o nível de benefício usando o BIM. Para o seguinte estudo

foram observados alguns pontos que buscaram responder alguns quesitos como, percepção das partes interessadas usando BIM, quais os benefícios do uso ou não da plataforma BIM, e de que maneira as partes interessadas podem interagir, buscando uma otimização para melhoria da plataforma BIM e o que pode ser melhorado.

Para o estudo de caso, foi escolhido um projeto de construção/reforma em um prédio comercial, que abriga diversas salas de aula de universidades e salas comerciais. Devido a sua alta complexidade de execução, o projeto foi escolhido, com um planejamento inicial de 3 meses de duração, o projeto teve seu início e acabou durando 5 meses com um custo total de 5 milhões de dólares.

Para a identificação das partes interessadas, foi escolhido uma técnica de “bola de neve”, que consiste na identificação de alguns atores como partes interessadas, e esses atores vão indicando novos atores, que indicam novos atores, ou os atores vão surgindo com o andar do processo.

Como o objetivo do estudo é o de demonstrar a diferença entre o uso e o não uso do BIM, para isso foram criados alguns tipos de modelos de projeto, modelo “A” que foi usado um modelo de rede social sem o uso do BIM, modelo "B" que usa redes virtuais para interação das partes interessadas. Dessa forma, os modelos são comparados com base nos benefícios reais. Objetivo do experimento é o de avaliar a interação das partes interessadas do projeto, usando a teoria da rede social para que compare a interação virtual do projeto.

De forma que ocorra o teste dos fatores ambientais, analisando os impactos nas decisões das partes interessadas e também na interação e no fluxo de informações entre as partes interessadas do projeto em questão. Por causa da complexidade do processo, foi examinado o efeito de introdução do BIM no projeto e uma comparação com o método convencional. Para compor o estudo de caso, foi-se utilizado um questionário colaborativo estruturado, onde o as partes listariam o número de partes interessadas com as quais interagiram durante o projeto e com que frequência eles interagiram entre si.

Como resultado percebeu-se que pelo fato que pelo motivo da equipe ser altamente fragmentada, ocorreu um atraso na obra, pois uma equipe dependia diretamente uma da outra, e que cada equipe trabalhava conforme o trabalho da equipe anterior. Resultando assim em uma má troca de informações e transparência, ocasionando um projeto pobre com falta de consciência.

Notou-se também que como ocorre muitas terceirizadas dentro do canteiro, inexistindo troca de informações entre as equipes, porque as informações circulam facilmente entre os clientes e não entre os subempreiteiros, isso quando ocorre na forma tradicional, sem o BIM.

Caso ocorra o uso da plataforma BIM, todos os participantes do projeto, estão cientes das informações que estão circulando, permitindo uma integração mútua das partes e uma melhor transmissão na informação. O uso do BIM é necessário para identificação e avaliação das partes interessadas, focada em criar um ambiente colaborativo.

Tabela 1 - Resumo dos fatores de sucesso, dificuldades e entraves das partes interessadas conforme a revisão da literatura

FATORES DE SUCESSO	DIFICULDADES	ENTRAVES	ARTIGOS/AUTOR
Cooperação entre as partes; - Motivação para gerenciar as partes interessadas	Falta de transparência, falta do envolvimento externo	Distorção entre os dados apresentados pelas partes	Lehtinen e Aaltonen (2020)
Importância da identificação e gerenciamento das partes interessadas	Baixo retorno dos formulários; distorção dos fatos;	O termo “partes interessadas” apresenta mais de um significado na área	Franco-Trigo et al., 2020
Equilíbrio entre os interesses das partes interessadas	Conflito entre os interesses das partes interessadas	Limitação de tempo	Wang, Liu e Mingers (2015)
Apoia a tomada de decisão	Necessita de recursos mais intensos	Limitado em tópicos mais amplos	Fritz et al., (2018)
Embasou ferramentas para identificação e gerenciamento das partes interessadas	Usou apenas partes externas e não internas	A forma que ocorre a distribuição de pesos;	Olander (2007)
Facilitou a tomada de decisão; Ajudou na resolução de conflitos	Cada parte sobrepôs seus interesses	-	Li, Ng e Skitmore (2012)
Equilíbrio entre as partes interessadas,	omissão de dados	necessidade de uma melhor transparência,	LI et al., (2018)
O modelo é adaptável a qualquer tipo de projeto de engenharia; melhorou o relacionamento entre as partes	-	-	COLLINGE (2020)
boa integração entre gerenciamento das partes e o BIM	nível de maturidade	falta de experiência, inoperabilidade;	OZORHON e Karahan (2017)
Melhorou o gerenciamento de resíduos;	-	número pequeno de amostra	AKINADE et al., (2018)
melhorou a coordenação entre os profissionais	limitação no número de entrevistados	-	TSAI et al., (2014)

a conscientização da equipe foi um fator de sucesso	baixo uso do BIM,	os atores resistem ao uso,	OTHMAN (2020)
otimiza a troca de informações	baixo conhecimento sobre a plataforma	resistência dos terceirizados,	OKAKPU et al., (2019)

Fonte: O Autor (2022)

3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

No capítulo foram abordados os principais conceitos sobre stakeholders e sobre BIM, evidenciando a necessidade de ocorrer gerenciamento das partes interessadas e sua adoção na plataforma BIM. O BIM devido as suas diversas dimensões se tornou muito mais que um software de projetos da engenharia civil, ele se tornou uma plataforma informatizada, que permite projetar, gerenciar, executar, fornecer manutenção, segurança do trabalho e ainda possibilita uma vertente ambiental, tudo isso em uma única plataforma. Que ainda permite acoplar o gerenciamento das partes interessadas. O gerenciamento das partes interessadas deve ocorrer com mais frequência nos projetos de engenharia, se tornando mais um item ao ser analisado para considerar se um projeto é classificado de sucesso.

O fenômeno do BIM em diversos países se deu após uma obrigatoriedade por parte do governo, passando a obrigar o uso do BIM em seus projetos, isso ultrapassou a esfera de projetos públicos, passou a ser adotado em projetos do âmbito privado, pois criou-se a consciência BIM e suas diversas vantagens, entre elas, melhor alocação de recursos, economizando capital, tempo e otimizando os lucros. No Brasil, nota-se esse mesmo fenômeno que aconteceu em outros países, diversas empresas já estão adotando o uso do BIM em seus projetos, devido aos diversos benefícios.

O modelo proposto por Lehtinen e Aaltonen (2020), apesar de não ser um modelo que foi aplicado em projetos de engenharia, é um modelo totalmente aplicável, pois os autores acreditam que a organização das partes, ajuda a solucionar os problemas. A identificação das partes interessadas ocorreu por meio de análise do plano de projeto, através de notícias, análises documentais e entrevistas, o modelo ainda classifica os atores conforme sua relação com o projeto. Dessa forma o método proposto pelos autores, se torna aplicável a projetos de engenharia que utilizem a plataforma BIM.

Os modelos que não foram aplicados em projetos de engenharia ou que utilizam a plataforma BIM, podem ser utilizados em projetos de utilizam o BIM, devido aos resultados apresentados pelos autores. O objetivo dos métodos apresentados no capítulo foi o de

demonstrar o quanto métodos de identificação e gerenciamento das partes interessadas são úteis e eficazes para todo tipo de projeto, inclusive os projetos de engenharia.

Porém os métodos que foram aplicados em projetos que utilizam o BIM, são mais completos e são mais usuais à realidade da plataforma. Já que uma parte dos stakeholders eram de conhecimento comum aos projetos de engenharia. Ganhando tempo na identificação dos stakeholders, um ponto que vale salientar, é que a identificação das partes interessadas foi realizada baseada na análise documental e com o uso de entrevistas. Desse modo todo o processo foi direcionado para esse público, de forma para que ocorresse a identificação, classificação e gerenciamento das partes interessadas.

4 ESTUDO DE CASO

Este capítulo abordará o estudo de caso por completo, evidenciando os dados que foram coletados por meio da entrevista aos atores do estudo.

4.1 CONSTRUTORA

Iniciou suas atividades no ano de 1997, atuando como prestadora de serviço para empresas de telefonia, porém com uma mudança no mercado no ano de 1999, a empresa decidiu fazer parte da construção civil, atuando inicialmente na construção de residências unifamiliares, evoluindo até o presente momento, construindo imóveis habitacionais de padrão popular, médio e alto, se tornando uma das construtoras de destaque no mercado local. Até o ano de 2017, contava com mais de 5 mil unidades habitacionais entregues.

No ramo de obras comerciais, a construtora já construiu empresariais e hotéis na capital Alagoana. Outro nicho de atuação da empresa, são nas obras públicas, seja nas revitalizações de comunidades periféricas, construção de estações de abastecimento de água, construção de hospitais por meio de consórcios e atuando em obras de saneamento básico em algumas cidades do estado. No que se refere a construção civil, a empresa apresenta um foco maior em obras residenciais, tanto na forma vertical como horizontal.

Atualmente a construtora possui cerca 4 canteiros de obras funcionando, mais 4 projetos em fase de concepção, planejamento, orçamento. Dessas 4 obras em pleno funcionamento apenas uma delas, a obra piloto é a que está utilizando o BIM. Dos 4 projetos em fase pré-construção, todos devem utilizar a plataforma BIM, tanto da concepção, planejamento, execução e gerenciamento dos projetos.

4.2 OBRA PILOTO

O empreendimento é constituído por 5 blocos, cada um com 2 torres, onde cada torre é constituída de 8 pavimentos, com 8 unidades por andar, totalizando 320 unidades habitacionais. Contando com área privativa de 44,23 m², todas as unidades dispõem de sala de jantar e estar, cozinha, área e serviço, wc social e 2 quartos. O método construtivo, utilizado foi o de paredes de concreto por forma deslizante, onde a forma que faz o 1 pavimento, será a mesma do último pavimento, conforme o pavimento atual fica pronto, a forma desliza e forma o segundo pavimento, e assim sucessivamente. Para esse tipo de padrão construtivo, o

investimento inicial é alto, pois as formas apresentam um preço elevado, porém elas podem ser utilizadas em outras obras com as mesmas características, ou as quais a variação do projeto permita adaptações nas formas.

Quando comparado com os métodos construtivos mais usuais, esse método ele é mais industrializado, formando assim um link totalmente usual com o uso do BIM, porém nada impede que seja utilizado nos métodos construtivos tradicionais. Já que o BIM é totalmente usual e apresenta melhor rendimento quando o método construtivo é mais industrializado.

Para erguer uma torre por completa, estima-se um prazo de 42 dias úteis, com esse método construtivo, em seu pico de funcionamento, a obra conta em seu pico com 180 funcionários, prazo de duração da construção é de 27 meses, utiliza conceitos de lean construction, focado na diminuição de insumo em canteiro de obra, evitando desperdício de insumos e um ganho de tempo quando comparado com o método construtivo tradicional.

4.3 PARTES INTERESSADAS

Em nenhum momento da implementação, os setores internos foram consultados sobre a implementação. Com a implementação houve um mal estar de alguns colaboradores, já que estão com medo de que seus cargos não sejam mais fundamentais para a organização, pois apenas 1 funcionário da empresa sabe utilizar o BIM, gerando assim o medo de serem substituídos por profissionais que saibam lidar com o BIM.

Há uma insegurança também por causa dos funcionários dos setores de orçamento e planejamento, já que deve reduzir o quadro de funcionários nesses setores, devido ao processo que o BIM fornece, onde alimentando os dados, basta para compor o que se necessita.

O investimento profissional sobre o BIM, é um assunto que requer atenção, o BIM é uma tendência do mercado, e todos os colaboradores têm ciência disso, porém o investimento é considerado alto, pois o colaborador precisa de tempo para fazer o curso, precisa fazer um investimento financeiro em um computador que seja capaz de rodar o software, ocorrendo outro investimento, no curso para usar o BIM, ou em um MBA ou pós-graduação em BIM.

Quando perguntado a construtora se ocorre gerenciamento das partes interessadas, a informação obtida foi que apenas das partes interessadas que estão no entorno da edificação, ocorrendo um cadastro, para eventuais problemas. O relacionamento com as demais partes interessadas, como fornecedores, órgãos fiscalizadores, investidores, ocorrem dentro do padrão, já que são relacionamentos de longa data, que um já sabe a forma do outro trabalhar, até o presente momento não houve mudança nesse relacionamento com o uso do BIM.

Os fornecedores de acabamentos já estão aptos a lidar com o BIM, pois nesse quesito, eles fornecem bibliotecas no formato BIM para os projetos, com todos os seus produtos. Fornecedores de materiais elétricos e hidráulicos, já fornecem seus produtos em bibliotecas BIM, para uso nos projetos. Porém fornecedores de concreto, areia e outros insumos não utilizam o BIM ainda, pois o que importa para eles são o quantitativo, o produto não necessita de modelagem, basta passar o quantitativo que será fornecido.

A comunicação entre as partes ocorre da melhor forma possível, quando ocorre qualquer dúvida ou problema, o gestor da obra entra em contato com a empresa, e a solução tenta ocorrer de forma mais prática possível. A comunicação com os fornecedores sempre ocorreu de forma amistosa, porém com a situação atual, as relações estão um pouco mais complicadas, pois cada estado trabalha de uma forma diferente, com a pandemia, alguns produtos oriundos de outros estados estão demorando a chegar na obra, devido a variação do câmbio, a disponibilidade de matéria prima, os valores estão cada vez mais alto.

Devido a esses fatores, as relações estão um pouco fragilizadas, porém é entendível que é um problema geral. Um ponto que vale ressaltar é a quantidade de colaboradores aptos a lidar com o BIM na organização existe cerca de 12 engenheiros, porém apenas 1 deles já se qualificou para poder trabalhar com BIM. Esse é o único funcionário da construtora que trabalha com o BIM, os demais funcionários não apresentam conhecimento. O engenheiro alega que prevendo o uso do BIM, decidiu se qualificar a cerca por volta do ano de 2015, fez um curso que ensina tudo sobre o BIM. Na visão dele esse curso foi essencial na vida profissional dele.

Tabela 2 - Partes interessadas e suas necessidades

PARTES INTERESSADAS	NECESSIDADES
Clientes finais	Produto entregue no tempo, sem aumento no valor do bem, com uma boa qualidade
Construtora - diretoria	Que o projeto seja entregue dentro das estimativas de tempo, custo e qualidade. Agradando a seus clientes e colaboradores.
Fornecedores	Fornecer produtos que supram as necessidades da empresa, com um tempo de entrega razoável e produto de qualidade
Gestor/engenheiro da obra	atender as necessidades do projeto, gerenciando o empreendimento prezando que o escopo do projeto seja garantido.
Projetistas	Fornecer projetos para a construtora, que atenda o que foi pedido, com o melhor custo-benefício e segurança, de forma que atenda as necessidades da construtora e dos clientes, respeitando as normas vigentes.
Escritório de implementação	Garantir que o BIM seja implementado na construtora e nos projetos de forma atender as expectativas da construtora, focado em economia, redução de retrabalho, redução de desperdícios, otimização do uso de recursos e mão de obra.

Compras/orçamentos	Garantir que as especificações de projeto e da construtora sejam atendidas no que se refere a método construtivo, materiais, valores, especificações mínimas.
Construtora - demais setores	Esperam que a implementação ocorra e que seus empregos e funções não sejam dissolvidos pela implementação do BIM

Fonte: O Autor (2022)

4.4 APLICAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

Nesta seção será abordado aplicação do estudo de caso, demonstrando alguns resultados, pelo ponto de vista dos atores envolvidos e evidenciando o caso por completo.

4.4.1 Empresa Responsável por Implementar o BIM)

A empresa responsável por implementar o BIM na construtora, atua no ramo de projetos, introdução ao BIM nas construtoras e na gestão de projetos. É uma empresa que começou suas atividades no ano de 2017, na cidade de Maceió, porém que realiza projetos em diversos estados do país. A empresa tem se tornado uma referência no mercado da construção quando relacionada ao BIM. A empresa desenvolve projetos de engenharia e infraestrutura com base nos princípios do BIM e de forma integrada, garantindo assim uma melhor agilidade, assertividade e economia no desenvolvimento de empreendimentos imobiliários.

Com o uso do BIM, a empresa acredita que ocorre uma redução no custo da obra de aproximadamente 22%, melhoria no projeto e na execução de 33%, redução de 33% em erros de documentação, redução de reclamações por parte dos consumidores finais de 38% e ainda uma redução no retrabalho de 44%, alcançando melhores índices e melhorando a qualidade do produto entregue.

4.4.2 Realidade do BIM em Alagoas

No mercado Alagoano, atualmente 6 construtoras estão utilizando a plataforma BIM, algumas delas em estágios mais avançados, outras em estágios de concepção de projetos, segundo a empresa responsável pela implementação do BIM no projeto-piloto, estima-se que aproximadamente 20 construções em Alagoas utilizam a plataforma BIM.

A Maioria das construtoras que utilizam o BIM no estado, são voltadas para imóveis de alto padrão, a construtora em questão, que forneceu os dados para coleta, ela atua no mercado de unidades de padrão popular, que recebem um aporte do governo, atua também no

mercado de médio e alto padrão. Se tornando assim a única construtora do estado a utilizar o BIM em projetos de moradias populares. Para as áreas de imóveis de baixo e médio padrão, o método construtivo ele foge do tradicional, indo para um método construtivo voltado para uma industrialização.

4.4.3 Por que Adotar o BIM?

Já no início da entrevista, foi perguntado a alguns entrevistados por qual motivo o BIM seria implementado, o sócio-diretor da empresa respondeu que seria devido a uma futura exigência do mercado, onde quem adotar o BIM, apresentará um diferencial sobre o mercado e sobre as demais empresas que não adotaram a plataforma BIM.

Adoção do BIM e deu também por questões de melhoria contínua, onde todas as empresas buscam melhorar seus índices, otimizando seus investimentos e consequentemente seus lucros, com a empresa em questão, não seria diferente, segundo o diretor, adoção do BIM, no médio e longo prazo trará benefícios mais notáveis para a construtora, onde estima-se que gere uma economia de aproximadamente de 20%, otimizando o consumo de materiais e de tempo, alcançando assim uma melhor qualidade do projeto, no curto prazo, quando se refere a custo, retorno financeiro, o investimento do BIM é considerado alto, pois como a empresa nunca trabalhou com tal metodologia, há um risco envolvido, é uma novidade para toda a empresa, necessitando de novas máquinas, investimento em treinamento pessoal e investimento na empresa de implementação.

Um outro ponto ressaltado pelo entrevistado, foi o quesito de tentar se tornar uma das primeiras construtoras a utilizar o BIM na maioria dos nichos de mercado em que a empresa atua. A empresa apresenta empreendimentos de construção civil relacionados a parte comercial e na parte residencial, essa última atuando no padrão popular, no padrão médio e no padrão alto. Atualmente no estado de Alagoas, as empresas utilizam o BIM em projetos de alto padrão, porém a construtora, atua principalmente no baixo e médio padrão. Com isso o BIM, tende a alcançar novos mercados em Alagoas.

Quando a mesma pergunta foi efetuada a empresa responsável por implementar o BIM na construtora, o argumento defendido foi que é uma tendência de mercado, onde boa parte das construtoras tendem a adotar o BIM, é uma forma de tentar industrializar o processo construtivo, pois no Brasil industrializar a construção civil é um caminho árduo, onde os métodos construtivos não favorecem, há também uma resistência de mercado nessa mudança.

Porém para demonstrar quais as vantagens do uso do BIM, a empresa utiliza alguns números, que se torna uma forma de convencer as construtoras a utilizar a plataforma como uma redução de aproximadamente de 22% no custo da obra, redução de 38% nas reclamações por parte dos clientes e ainda uma redução no retrabalho de aproximadamente de 44%.

Esses números quando apresentados a uma diretoria, são uma grande fonte de atração, pois só uma redução no custo de 22%, já é um ótimo atrativo, essa redução pode ser revertida em lucro para a empresa ou ainda pode ser revertida para uma redução no valor do empreendimento, quando oferecido ao cliente, a empresa acaba por oferecer um produto com qualidade superior, porém com um preço mais atrativo.

4.4.4 Procedimento de Implementação

Quando a construtora decidiu implementar o BIM em seus projetos, não houve nenhum tipo de consulta ao corpo técnico da empresa, nem aos outros setores da organização, como orçamentos, compras, projetistas. Houve uma reunião com a diretoria da organização, onde decidiu-se implementar o BIM. A construtora já estava sondando com a empresa que fazia a implementação, sobre custos, prazos e procedimentos, já estava participando de reuniões em instituições como ADEMI-AL, SINDUSCON-AL, CREA-AL, com objetivo de conhecer mais sobre o BIM.

O processo de implementação foi equivocado nesse projeto, visto que o atual gestor de obras não fez parte dos trâmites iniciais do projeto, pois era um outro gestor, porém quando decidiu-se migrar para o BIM, a empresa fez um remanejamento entre os engenheiros, alocando o único engenheiro que tinha conhecimento sobre BIM para esse projeto. Inicialmente a obra piloto não iria ter envolvimento com o BIM, ela foi projetada em CAD, porém como a construtora decidiu implementar o BIM, decidiu-se que esse seria o projeto-piloto, havendo assim uma migração desse projeto para a plataforma BIM.

A empresa contratada migrou todos os projetos para a plataforma, menos o projeto estrutural, que já era fornecido em BIM para os clientes. Com a migração dos projetos para o BIM, gerou-se uma maquete 3D, gerando uma visualização total do projeto, com a interface de todos eles unificados; gerou-se também o planejamento (4D) com todas as etapas de obra; gerou-se o orçamento (5D), responsável por tudo o que seria gasto na edificação, dependendo de tudo que foi apropriado no projeto, com identificação de materiais e demais características do projeto.

Nesse processo de implementação, gerou-se alguns problemas, pois como o engenheiro responsável pela obra não estava presente, não houve consulta aos setores de planejamento e orçamento da construtora, houve alguns desvios nos resultados gerados. Onde os materiais utilizados, não foram os que a construtora tem o hábito de usar, os valores utilizados para gerar o orçamento não são os mesmos utilizados pela construtora.

O orçamento fornecido ao fim da implementação, não estava coerente com o que a empresa utiliza, o valor estava mais elevado, como a construtora já tem parceria com alguns fornecedores, os preços são diferenciados, as características dos materiais são diferentes, problema que se tivesse ocorrido uma parceria com o setor correspondente, teria sido evitado. O prazo da obra, fornecido no planejamento também foi diferenciado, pois não considerou os índices da construtora, isso gerou um prazo da obra maior que o real. Também não houve uma consideração de como era a forma de se trabalhar do engenheiro responsável pela obra, houve uma forma de se pensar mais geral, por parte da empresa que implementou. Porém o argumento utilizado pela empresa responsável pela implementação, foi que utilizaram os dados fornecidos pela construtora, a construtora por sua vez assume que não forneceu os dados, pois segundo eles houve um receio em demonstrar seus índices e seus valores para a empresa, com medo que ocorresse vazamento de dados.

Porém a construtora tem ciência que o gestor da obra deve fazer parte do processo de implementação, assim como os demais setores de orçamento, planejamento e compras. O argumento utilizado para justificar, foi o tempo, pois ocorreu um atraso e a obra precisou começar, já que havia um acordo com uma instituição financeira, responsável por parte do financiamento da obra, as adaptações foram ocorrendo com o andar da obra.

Por parte do engenheiro não houve nenhum tipo de consulta sobre a implementação, somente após assumir o projeto-piloto, houve uma consulta, já que esse é o único profissional da construtora que sabe lidar com o BIM, com isso ele sugeriu as mudanças, as readequações para a sua forma e trabalhar, e forneceu os dados para a elaboração de um novo planejamento e de um novo orçamento. Os demais setores também não foram consultados sobre a implementação, porém após ocorrer o problema com orçamento e planejamento, os setores correspondentes foram consultados para fazerem parte do processo de implementação.

A responsável pela implementação, não apenas implementa, mas acompanha todos os meses a evolução do projeto com reuniões e visitas a obra. Isso garante um feedback para a organização, de como melhorar seus processos, onde ocorreu erros, acertos, já que em construção sempre aparece um contra tempo. Esse acompanhamento ajuda a construtora a

perceber que ocorre um interesse da empresa no projeto, e a estreitar os laços entre as partes interessadas.

O correto seria que para os processos de adoção do BIM, o projeto fosse concebido, projetado em BIM, assim o processo ele tende a fluir melhor. Contando ainda com o suporte dos setores de planejamento, orçamento, compras, para que possa ocorrer uma troca de informações e índices, assim como a participação do gestor da obra, para que ele possa ir dando seu posicionamento e fazendo parte desse processo. Considerando que esse é um processo de troca de informações, onde todos os envolvidos devem se fazer presentes, buscando uma melhor implementação do BIM na organização.

4.4.5 Facilidades e Dificuldades

A principal facilidade em implementar o BIM na construtora, foi o de que já tinha um profissional apto a lidar com o BIM, porém devido ao processo de implementação, como o gestor não fez parte disso acarretou um problema generalizado, onde diversos detalhes tiveram de ser refeitos para que o BIM pudesse ser utilizado. As dificuldades foram as mais diversas possíveis, onde a falta de um planejamento no momento de adotar a plataforma, gerou diversos problemas e retrabalho e um certo desgaste para ambas as equipes.

Uma dificuldade encontrada pelo mercado, quando se fala sobre o BIM, é sobre a resistência do mercado em adotar a plataforma, onde os profissionais resistem a essas mudanças na forma de se trabalhar. Pois se até o presente momento a forma de se planejar e construir estava dando certo, não há necessidade de mudar a forma de se trabalhar.

Quando se fala no investimento que as empresas e os profissionais devem fazer para adotar o BIM, acaba por gerar mais insatisfação por algumas partes, pois o custo de adquirir um computador capaz de trabalhar com o BIM, é um custo elevado, um curso para trabalhar com o BIM também apresenta um custo elevado. Isso acaba por frear o desenvolvimento do BIM no Brasil e em Alagoas. Porém esse movimento de adoção é algo natural que ocorrerá na maioria das empresas.

Quando perguntado sobre qual o maior problema em lidar com o BIM, ele argumentou que ainda há uma resistência de mercado, e a dificuldade em achar profissionais para trabalhar com o BIM, segundo ele, para os próximos projetos a construtora já busca profissionais que saibam trabalhar com BIM e que já tenham experiência com gerenciamento de obras, isso é um dos maiores desafios. A dificuldade está não apenas em encontrar engenheiros capacitados, mas auxiliares, técnicos e estagiários que saibam sobre o BIM. O engenheiro

ainda alega que não vê tanta vantagem em utilizar o BIM no método construtivo de forma deslizante, segundo ele o BIM vai apresentar uma melhor eficácia no método construtivo tradicional, pois ajudará a otimizar os índices do método construtivo tradicional, já no método de forma deslizante, não há tantos benefícios quando comparado com o tradicional.

O engenheiro falou que um dos problemas foi a falta de uma capacitação na organização sobre o BIM, um informativo que buscasse esclarecer quais os benefícios do uso do BIM, faltou a empresa capacitar ou fornecer meios para que alguns membros de sua equipe pudessem se capacitar, e pudessem operar o BIM dentro da organização. Com isso, os problemas sugeriram sobre a diferença do orçamento e do planejamento, tivessem sido corrigidos com membros dos setores respectivos junto com a empresa implementadora do serviço.

Tabela 3 - Resumo dos fatores de sucesso, dificuldades e entraves das partes interessadas

PARTES INTERESSADAS	FATORES DE SUCESSO	DIFICULDADES	ENTRAVES
Clientes finais	-	-	-
Construtora - diretoria	Economia de recursos, insumos, projeto executado dentro do escopo previsto	por ser algo novo, a dificuldade e a desconfiança foram grandes	resistência de alguns profissionais da casa em aceitar o BIM, elevado custo de implementação
Fornecedores	Para os que utilizam o BIM, há uma maior utilização de seus produtos, logo tendem a se diferenciar no mercado.	-	-
Gestor/engenheiro da obra	Uma melhor alocação de tempo, insumos e mão de obra, otimizando o trabalho, deixando o projeto sustentável, mais barato e de qualidade.	A falta de uma equipe preparada, a falta de diretores e gerentes preparados para lidar com o BIM, gerou uma certa dificuldade	Primeiro projeto em BIM da construtora
Projetistas	O fato de haver compatibilidade entre os projetos, ajuda muito no processo de elaboração e correção dos projetos. Otimizando assim a vida de quem projeta.	adaptar o projeto após pronto para a plataforma BIM, caso ele tivesse sido projetado em BIM, o retrabalho teria sido evitado	-

Escritório de implementação	ter um profissional que sabia lidar com o BIM, acrescentando o seu ponto de vista no que podia ser otimizado, levando a realidade da obra para dentro do BIM	o processo de implementação do BIM foi um pouco difícil, devido à mudança de gestor de obra; método construtivo utilizado	falta de uma equipe preparada; falta de um gestor de projetos; falta de uma consciência BIM
Compras/ orçamentos	quantitativos mais assertivos	falta de uma capacitação	costume com a forma tradicional de orçar e comprar, acaba que os colaboradores resistem um pouco nessa adoção
Construtora - demais setores	para alguns profissionais, não há um sucesso no uso do BIM	-	resistência de alguns profissionais no uso do BIM

Fonte: O Autor (2022)

4.4.6 Matriz de Engajamento das Partes Interessadas

Segundo o PMI (2017), o nível de engajamento das partes interessadas deve ser comparado deve ser realizado em todo o ciclo de vida do projeto, buscando garantir o êxito do projeto. A classificação entre as partes interessadas são:

- Desinformado: Sem conhecimento do projeto e dos impactos;
- Resistente: Ciente do projeto e dos impactos, resistindo à mudança;
- Neutro: Ciente do projeto e mesmo assim não resiste ou dá apoio;
- Dá apoio: Ciente do projeto e dos impactos e dá apoio à mudança;
- Lidera: Ciente do projeto e dos impactos, engajado em garantir o êxito do projeto.

Dessa forma, o PMI (2017) indica que o nível de engajamento das partes interessadas seja demonstrado em uma perspectiva atual e futura. Onde a letra “C” indica o nível atual e o “D” o nível desejado. Através dessa identificação, pode-se observar os níveis de engajamento atual e esperado, quais as ações podem ser tomadas para que o nível desejado seja alcançado.

Tabela 4 - Matriz de engajamento das partes interessadas

PARTES INTERESSADAS	NÃO INFORMADO	RESISTENTE	NEUTRO	APOIA	LIDERA
Clientes finais	C			D	
Construtora - diretoria				C	D
Fornecedores			C	D	
Gestor/engenheiro da obra					C D
Projetistas				C D	
Escritório de implementação					C D
Compras/orçamentos		C		D	
Construtora - demais setores		C		D	

Fonte: adaptado PMBOK – PMI (2017)

4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Nesse capítulo, foi abordado o estudo de caso por completo, apresentando a iniciação do BIM em uma construtora. Adoção do BIM ocorreu devido a uma decisão dos diretores da empresa, segundo eles, haverá no futuro uma exigência de mercado, e quanto mais rápido a empresa adotar o BIM, menor o risco de ineficiência da empresa e otimizando os investimentos, outro motivo é que a empresa apresenta uma vertente em obras públicas, que para concorrer nas licitações, a organização precisa estar apta a utilizar o BIM.

Os coeficientes de aproveitamento que o BIM gera são os melhores possíveis, aumentando o rendimento do investimento, economizando tempo e melhorando a qualidade. A construtora apresenta apenas um profissional apto a lidar com o BIM, isso é de certa forma um problema, pois não há pessoas capazes de trabalhar com o BIM no curto prazo, capacitar-se em BIM é algo demorado e com um custo elevado.

O procedimento de implementação foi um pouco ineficiente, pois houve um remanejamento de engenheiro responsável pela obra, após a conclusão da etapa de elaboração de projeto, que houve a decisão de implementar o BIM, algumas situações que não foram consideradas, trouxeram alguns problemas, como esquadrias diferentes, problemas na execução, mudanças nos insumos do projeto, entre outros. Essas e outras situações fizeram com o que a implementação tivesse alguns percalços, porém como esse projeto foi o piloto, a empresa já demonstrou interesse em implementar o BIM em todos seus projetos. Confirmando assim os benefícios de implementar o BIM, mesmo com um investimento inicial alto, os benefícios são atrativos.

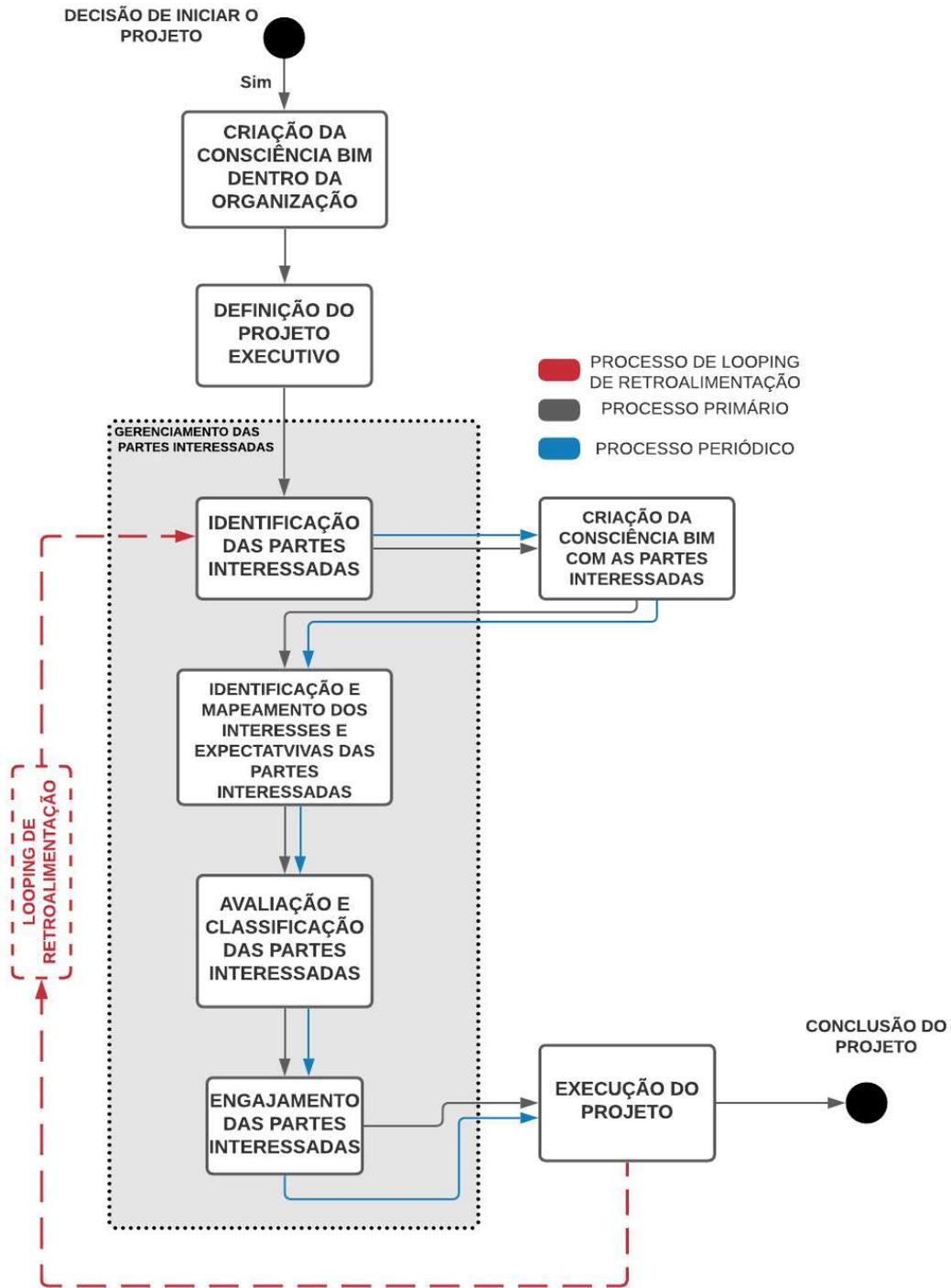
5 PROPOSTA PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE BIM NA CONSTRUTORA ESTUDADA INTEGRANDO GERENCIAMENTO DAS PARTES INTERESSADAS

Como proposta para a construtora, segue um fluxograma com o passo a passo de como deve ocorrer os procedimentos de implementação do BIM e identificação e gerenciamento das partes interessadas. O processo primário, em cinza, deve ser realizado como primeira etapa, antes da execução do projeto, visto que o projeto só deve começar quando todas as partes sejam identificadas.

O processo secundário, em azul, deve ocorrer de forma cíclica e periódica, esse por sua vez, ocorre durante a execução do projeto, já que as partes interessadas variam conforme o projeto avança, essa periodicidade do processo secundário, recomenda-se que seja realizado a cada 3 meses, é o tempo que uma torre leva para ser erguida e que surjam novas frentes de trabalho, com isso surgindo novos stakeholders. O processo secundário, contempla apenas os processos de gerenciamento das partes interessadas.

A proposta pode ser aplicada em empresas que estejam passando pelo processo de implementação do BIM, ou por construtoras que estão na fase de planejamento de implementar o BIM. A proposta apresenta uma solução prática e usual para as empresas, visando uma melhor inserção da plataforma em seus projetos de construção.

Figura 5 - Fluxograma de proposta para a implementação de BIM na construtora estudada integrando gerenciamento das partes interessadas.



Fonte: O Autor (2022)

5.1 ETAPAS DO FLUXOGRAMA

Esta seção é voltada para as etapas do fluxograma, descrevendo melhor as fases do fluxograma, explicando como deve ocorrer a implementação na empresa, quais passos seguir.

5.1.1 Criar a Consciência BIM Dentro da Organização

A criação da consciência BIM dentro da organização é uma etapa que deve ser realizada, capacitando e fornecendo aos seus colaboradores a capacidade de compreender que o BIM é algo benéfico para a empresa, que os benefícios atingidos pela plataforma, beneficia a todos. A consciência BIM, muda a forma de projetar e lidar com o projeto, exigindo a forma como os processos ocorrem e necessitando de uma mudança organizacional (FROESE, 2010).

A construtora está ciente que necessita melhorar esse item, criando a consciência BIM e fornecendo meios e treinamentos para sua equipe. Através da criação dessa consciência, as vantagens de uso da plataforma BIM serão do conhecimento de todos que estão ali envolvidos, otimizando assim o BIM. Segundo Mehran (2016), o interesse em aprender o BIM é essencial para a criação da consciência BIM.

5.1.2 Definição do Projeto Executivo

Para a construtora em questão, essa etapa é essencial, visto que houve mudanças no escopo do projeto durante a construção. Pois não houve total integração entre o engenheiro da obra e a empresa responsável pelos projetos e implementação do BIM e ainda houve mudança no gestor da obra, após seu início.

A definição do projeto executivo deve ocorrer antes do projeto começar a ser executado. Buscando evitar alterações e definições tardias, que vão causar impactos na construção virtual do modelo, indica-se que as definições do projeto, as adaptações e ajustes de detalhes ocorram durante a construção do modelo virtual, essas alterações não são indicadas após a finalização do projeto, pois ocasionam mudanças no projeto, ocorre perda de tempo pois requer mudanças, análise de viabilidade, pode ocorrer novas zonas de confronto, exigindo tempo de correção. Uma das ideias do BIM é a de se antecipar aos possíveis problemas, solucionando antes mesmo que eles ocorram de fato.

5.1.3 Criar a Consciência BIM com as Partes Interessadas

A criação da consciência BIM com as partes interessadas é uma etapa que deve ser realizada pela organização, tendo em vista que nem todas as partes envolvidas têm conhecimento sobre a plataforma e sobre seus benefícios. O objetivo é o de capacitar e fornecer conhecimento para as partes interessadas que estão envolvidas no projeto sobre o que é o BIM, quais seus benefícios, quais as vantagens. A consciência BIM, muda a forma de projetar e lidar com o projeto, exigindo a forma como os processos ocorrem e necessitando de uma mudança organizacional (FROESE, 2010).

A construtora tem ciência que precisa fornecer essa conscientização para as partes interessadas, pois nem todas tem conhecimento sobre o BIM. O mercado ainda não está totalmente apto a lidar com o BIM. Segundo Mehran (2016), o interesse em aprender o BIM é essencial para a criação da consciência BIM.

5.1.4 Gerenciamento Das Partes Interessadas

O conceito de gestão dos stakeholders foi desenvolvido para que as empresas reconheçam, examinem e analisem as características dos grupos que influenciam ou não influenciados pelo comportamento da organização (MAINARDES et al., 2011). O processo de gerenciamento das partes interessadas, engloba procedimentos de identificação das partes interessadas, avaliação das partes interessadas, identificação e mapeamento dos interesses e expectativas das partes interessadas, classificação das partes interessadas e engajamento das partes interessadas.

5.1.5 Identificação Das Partes Interessadas

A identificação pode ocorrer por meio de análise documental ou entrevistas (LEHTINEN; AALTONEN, 2020). Análise de documentos do próprio projeto, reportagens, na literatura, buscando encontrar informações sobre as possíveis partes. Outra forma de identificação são as entrevistas, focadas em identificar as partes interessadas do projeto, essas entrevistas buscam identificar as partes interessadas e quais os seus interesses no projeto, assim como suas expectativas sobre o projeto.

Okakpu et al., (2019), aponta outra metodologia de identificação, chamada de bola de neve, baseia-se em uma entrevista, onde ocorre a identificação de algumas partes e essas

partes vão indicando outras partes interessadas, isso faz com o que cada parte interessada indique mais partes interessadas, atingindo o maior número de interessados pelo projeto. Atualmente o único processo que a construtora realiza é o de identificar quem está no entorno da obra, para que ocorra um cadastramento e caso ocorra algo, possa ser resolvido. Porém recomenda-se que para os próximos projetos os processos de gerenciamento das partes interessadas sejam realizados, já que no projeto-piloto não houve esse procedimento e as partes não tiveram seus interesses considerados.

Como sugestão, a construtora pode realizar análise do entorno da edificação, para identificar as possíveis partes interessadas, identificar por meio de análise documental e análise de projetos, quais serão os fornecedores, parceiros que contribuirão para a realização do projeto. Documentar quais as partes que foram identificadas, dentre fornecedores, colaboradores, parceiros, autoridades, órgãos regulamentadores e fiscalizadores. Essa identificação deve ser refeita periodicamente, isso deve ser feito conforme o tipo de projeto, como cada torre seja erguida a cada 3 meses, recomenda-se que a cada 90 dias esses procedimentos de identificação sejam refeitos.

5.1.6 Identificação E Mapeamento Dos Interesses E Expectativas Das Partes Interessadas

Os procedimentos de identificação e mapeamento dos interesses e expectativas das partes interessadas são de extrema importância para o sucesso do projeto. Para compreender quais são esses interesses e expectativas, segundo Mainardes et al., (2011), basta perguntar as partes, quais são seus interesses e expectativas sobre o projeto. Quando o processo de identificação ocorre por meio de entrevista, pode-se colocar uma seção sobre interesses e expectativas.

No entanto, a construtora não realiza esses procedimentos em seus projetos, porém para os próximos projetos recomenda-se que esse mapeamento seja realizado, tentando obter êxito na realização dos interesses das partes interessadas. Porém, o gerente de projetos tem ciência que é difícil atender os interesses de todas as partes interessadas (LI et al., 2018).

Para conhecer esses interesses e expectativas, recomenda-se que seja questionado as partes o que elas esperam do projeto, quais seus reais interesses, quais suas expectativas. Essa descoberta pode ser realizada vi questionário eletrônico ou presencial, por meio de entrevistas presenciais ou on-line.

5.1.7 Avaliação E Classificação Das Partes Interessadas

As partes interessadas devem ser avaliadas e classificadas conforme seu grau de importância para o projeto ou para a organização, podendo ser classificadas conforme os interesses e expectativas sobre o projeto. O método de classificação fica a critério da organização, porém recomenda-se que as partes interessadas sejam classificadas e agrupadas conforme seus interesses, facilitando a comunicação com os stakeholders, facilitando a organização, e quais dados serão informados para as partes.

Para classificar, pode-se usar matriz de poder x interesse (verificar figura 03), uso de métodos de uso de pesos, para atribuição desses pesos pode-se usar softwares como, Expert choice, Balanced Scorecard (BSC) existe ainda planilhas dinâmicas no MS Excel, que permite atribuição de pesos baseado nos critérios predefinidos pelo gestor. Seja qual for a plataforma escolhida, ela será baseada em múltiplos critérios, em que as classes seriam definidas conforme o projeto, sugestões de classes: níveis de gerenciamento baseado em sua complexidade (baixo, moderado ou alto), níveis de importância para o projeto, nível de impacto pelo projeto, tipo de relação com o projeto (se é investidor, consumidor final, órgão fiscalizador, colaborador da construtora, projetista, fornecedor, vizinho da construção).

5.1.8 Engajamento Das Partes Interessadas

O engajamento das partes interessadas é uma das etapas do gerenciamento das partes interessadas. Essa etapa deve ser realizada, pois garantirá que os stakeholders continuem interessados no projeto. Outro fator que está englobado nessa etapa é o engajamento entre as partes interessadas, pois com o avanço do projeto, as partes podem começar a se relacionar, o gestor deve ficar atento a esses relacionamentos pois algumas partes tendem a se posicionarem acima de outras, podem ocorrer atritos entre as partes e isso pode prejudicar o andamento do projeto, as partes tendem a priorizar seus interesses perante os interesses dos outros, gerando assim um desgaste no relacionamento entre as partes interessadas. Pode ocorrer também uma associação entre as partes, de forma que elas unam forças para pressionar a organização a priorizar seus interesses. Por causa desses fatores, recomenda-se que a organização fique atenta a esses fatores e tenha atenção no engajamento das partes interessadas.

5.1.9 Looping De Retroalimentação

O processo de looping de retroalimentação durante a execução do projeto é importante para o desenvolvimento do projeto. Essa retroalimentação vai fornecendo dados para que o processo de gerenciamento recomece. Com o avanço do projeto, algumas partes tendem a sair da zona de interesse e devem surgir outras interessadas.

Nem todas as partes interessadas que estão presentes no início do projeto estarão no final do projeto, nem todas as partes alcançarão o seu interesse ao final do projeto, algumas atingem no começo, outras no meio, outras no final do projeto, é comum as partes entrarem e saírem do projeto, quando seus interesses são atingidos ou quando realizou seu papel no projeto. Ou até mesmo ocorre de alguma parte sair do projeto por perder o interesse. Por isso faz-se necessário que o processo seja reiniciado. Segundo Susniene e Purvinis (2015), esse processo se assemelha com o PDCA, pois requer atenção e verificação periódicas, e deve ser feito durante todo o ciclo de vida do projeto (BOURNE et al., 2013).

5.2 SUGESTÕES PARA A CONSTRUTORA

É necessário que o responsável esteja presente na fase de concepção de projeto, evitando assim falhas na execução do modelo, pois o engenheiro passará o seu ponto de vista, os critérios e itens que acha importante de ser inserido no modelo. A falta de alguns setores internos na adoção do BIM no projeto-piloto trouxe alguns problemas, dessa forma alguns itens não foram considerados por parte da empresa que implementou o BIM nos projetos, como modelos de esquadrias, tipo de revestimento, louças e metais, e alguns outros itens. A ideia de considerar tais itens se baseia em deixar o modelo computadorizado mais próximo da realidade o possível, quando não uma um uso dessas informações, o modelo não reflete a realidade (GHAFFARIANHOSEINI et al., 2017).

Na aplicação de questionário notou-se uma certa resistência de alguns setores e profissionais dos setores de orçamentos, compras e até mesmo alguns engenheiros. Segundo Ahmed (2018), essa resistência é comum, devido ao receio de perder emprego, não se adaptar ao uso da tecnologia ou ao fato de não querer se qualificar para o uso da tecnologia. Ainda no decorrer da coleta de dados, notou-se que apenas 1 dos funcionários da empresa estava apto a lidar com o BIM, esse funcionário é o engenheiro que foi alocado para ser o responsável pelo projeto piloto, segundo ele, não há mais ninguém na empresa apto a lidar com a tecnologia, isso ressalta um ponto importante, a falta de qualificação, pois isso acaba por gerar um sub-

uso do BIM, já que apenas um engenheiro está apto a lidar, chamando atenção para a falta de treinamento dos colaboradores, ou por gerar um incentivo aos mesmos para que eles lidem com tal tecnologia.

Quando questionado, quando e como ele se qualificou para a plataforma, a resposta foi que antes mesmo de se formar, no ano de 2014, ele percebeu que o BIM era uma realidade que estava para acontecer em breve, e que ele precisava estar preparado para isso, custeou o curso com recursos próprios. Porém nem todos tem essa consciência e podem arcar com os custos.

Se a empresa está embarcando cada vez mais no uso do BIM, os profissionais precisam se adaptar a isto. Segundo (AHMED, 2018; CHAN; OLAWUMI; HO, 2019), a empresa pode fornecer incentivos aos profissionais, fornecendo tempo para qualificação, fornecendo material, computadores, ou até mesmo custeando parte dessa qualificação.

Com isso a empresa acaba por gerar diversos benefícios, pois cria a consciência BIM na organização e acaba deixando ela mais ativa, deixa o profissional capacitado para atuar nos projetos da empresa de forma mais assertiva, colhe os benefícios do uso do BIM e proporciona o desenvolvimento da própria empresa, ganhando mais notoriedade, otimizando seu lucro, otimizando o uso de seus recursos (SMITH, 2014).

Realizando uma análise da matriz de engajamento das partes interessadas, nota-se que ainda há o que melhorar no que se diz respeito a quais ações podem ser tomadas para melhorar esse engajamento, objetivando o sucesso do BIM na organização. Pode-se melhorar o conhecimento dos clientes finais sobre a necessidade de utilização do BIM, sobre seus benefícios.

O que se diz respeito a diretoria da construtora, ela atualmente ela apoia o uso do BIM, porém o seu papel é de liderar o uso da plataforma, de forma que os demais setores se sintam impulsionados a implementar o BIM. No que diz respeito aos fornecedores, na tabela eles apresentam a posição de neutro, pois para alguns deles isso não influencia em nada, porém a ideia é que eles apoiem, gerando assim um impulsionamento do uso da plataforma, e que todos usem desse benefício. O gestor de obra do projeto-piloto, lidera e tende a continuar incentivando, segundo ele, é uma tendência que deve ser utilizada em larga escala, e cada vez mais as empresas vão perceber as vantagens de usar o BIM. Os projetistas apoiam o uso do BIM, pois o uso do BIM, tende a otimizar sua forma de trabalhar, pois como é uma plataforma integrada, qualquer interferência e modificação na fase de construção do modelo virtual é mais fácil de corrigir.

O escritório de implementação lidera o uso do BIM, pois eles defendem que o BIM veio para ficar, com isso eles estão cada vez mais aptos a lidar com as n-dimensões do BIM. Para os setores de compras/orçamento e os demais setores da construtora, estão na fase de resistir, devido ao medo da mudança e por não conhecerem as vantagens do BIM, porém o esperado é que eles apoiem o uso da ferramenta, pois facilitará suas atividades, de forma integrada e simplificada.

5.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Neste capítulo, foi apresentado um modelo de implementação do BIM para a construtora. A proposta baseou-se nas necessidades e dificuldades enfrentadas pela construtora, juntamente com as indicações que estão presentes na literatura, tentando assim entregar um modelo de implementação que atenda às necessidades da organização e que apresente um embasamento técnico. Focado em otimizar as vantagens do BIM, o modelo apresentou uma interface simples e de entendimento para quem é e para quem não é da área de construção civil.

O modelo foi baseado nas necessidades e dificuldades que a organização apresentou, porém, a proposta pode ser aplicada em outras construtoras que estejam passando por percalços na implementação da plataforma ou ainda por empresas que estão iniciando o planejamento para implementar o BIM.

6 CONCLUSÃO

Alguns dos motivos para o uso do BIM pela empresa foram encontrados na literatura sob justificativa semelhante, segundo Mehran (2016) o BIM apresenta as vantagens como melhoria na lucratividade, otimização de tempo. Smith (2014) complementa que o BIM acrescenta a possibilidade de gerar vantagem competitiva, fornecendo um produto com uma boa qualidade, respeitando o prazo e apresentando um custo atrativo. Quando ocorre a identificação e gerenciamento das partes interessadas, adiciona-se uma nova métrica, já que o gestor da obra deve controlar e gerenciar esse índice. Os benefícios são os mais diversos possíveis, pois partindo disso, as partes interessadas passam a externar e colocar seus interesses e expectativas no projeto.

Na construtora em questão, não há procedimentos para a identificação nem gerenciamento das partes interessadas, a empresa não faz um levantamento em nenhuma fase da obra, isso acaba deixar de lado os interesses das partes. Com isso pode ocorrer que as expectativas não sejam atingidas, pois não se sabe quais são essas expectativas. O projeto pode ser que seja concluído dentro do tempo programado, com um custo dentro do esperado ou até mesmo menor e dentro da qualidade esperada, porém sem atingir as necessidades das demais partes interessadas.

A revisão da literatura descreve tanto o BIM como o gerenciamento de stakeholders, e pode-se perceber que os fatores apresentados como justificativa na literatura para adoção do BIM em outros países, é o mesmo apresentado no mercado local, a construtora apresentou as mesmas justificativas para adotar o BIM, como melhoria no rendimento, otimização de investimento, vantagem de mercado, necessidade do mercado e uma obrigatoriedade por parte do governo, passando a exigir o BIM através do “decreto BIM”, que regulamenta a implementação do BIM em projetos de engenharia.

Exige ainda que os projetos sejam projetados e gerenciados na plataforma, esta que apresenta n-dimensões, desde apresentar uma maquete virtual (3D), indo até a parte de manutenção e vida útil. Pode ser que com o tempo, surjam mais dimensões, agregando ainda mais o BIM, deixando com mais funcionalidade. Ao longo da revisão da literatura e da revisão bibliográfica, demonstrou que o BIM, apresenta diversas funcionalidades, atrelados as dimensões que foram aplicadas. Há países que utilizam apenas a parte de ferramenta 3D, compatibilizando projetos e detectando os pontos de confronto dos projetos, antecipando as soluções dos problemas, antes mesmo que eles existissem. Também há países que estão na

mesma situação da construtora do estudo de caso, que utilizam até o 5D, existem países que utilizam mais dimensões.

No estudo de caso apresentado no trabalho, demonstra como essa construtora implementou o BIM no seu projeto-piloto, de forma abrupta, sem nenhum tipo de preparação, sem nenhum tipo de consulta aos seus colaboradores. A forma de implementação ocorreu de forma a não seguir uma parametrização, sem a participação do engenheiro responsável pela execução de obra, sem consultas aos demais setores. Essa forma de implementar trouxe alguns atrasos que vão de contra ao que o BIM oferece, ao que o BIM indica.

A literatura indica que a implementação ocorra de forma simples, acrescentando os demais setores da organização ao projeto, consultando o que cabe a cada setor. O indicado é que o maior número de pessoas, principalmente de gestores tenham conhecimento e capacitação técnica para trabalhar com o BIM, é necessário que ocorra mudanças organizacionais por causa do BIM, criando a consciência BIM, onde todos vão saber da necessidade de utilizar a ferramenta nos projetos.

Os benefícios da utilização do BIM já foram notados no início do projeto-piloto, tais benefícios foram atrativos, que a construtora já está desenvolvendo novos projetos na plataforma, estima-se que todos os projetos estejam na plataforma BIM. Com a necessidade de edifícios mais tecnológicos, o BIM tende a defender colaborar com essa vertente (GHAFFARIANHOSEINI et al., 2017).

A construtora pretende lançar em breve novos projetos, um voltado para o mercado empresarial, adentrando nesse novo segmento, sendo um edifício comercial sustentável, que sem a integração com o BIM, seria mais complicado de construir, e está lançando um edifício residencial tecnológico, que seguindo a mesma linhagem do edifício comercial, apresentando novas vertentes, agregando mais projetos complementares e necessitando de uma ferramenta capaz de lidar com as tendências de mercado. Caso a construtora tivesse implementado o BIM conforme as diretrizes apresentadas pelos autores, o resultado seria mais satisfatório. Porém a construtora é ciente que alguns problemas existiram e que nos próximos projetos isso não vai ocorrer.

Para a coleta de dados alguns atrasos ocorreram, o maior de todos foi o acesso à informação. Devido a pandemia, algumas empresas ficaram trabalhando na metodologia de trabalho à distância, a coleta de dados que deveria ter sido pessoalmente, ocorreu por meio de ligação. A única parte da entrevista que ocorreu de forma presencial, foi a com o gestor da obra, onde foi capaz de conhecer a obra de perto, conversar com o gestor e coletar os dados.

Outras dificuldades ocorreram, como acesso à informação por parte da empresa contratada para implementar o BIM, pois como existe uma confidencialidade entre as partes, alguns dados liberaram para serem compartilhados, devido à cautela. Outra dificuldade foi ter acesso ao projeto em BIM, pois o projeto consta com métodos, meios, pranchas que são de propriedade da empresa que implementa, esse acesso demorou um pouco para ocorrer.

Por ser algo novo que está começando a ser usado no mercado alagoano a pouco tempo, algumas empresas não se dispuseram a colaborar com a coleta de dados, não respondendo ao contato ou falando que não queria colaborar. Para a coleta de dados, foi realizado o contato com órgãos como ADEMI-AL e CREA-AL, porém não responderam às tentativas de contato.

O estudo teve como objetivo ilustrar a realidade de uma empresa referente a implementação do BIM e ao gerenciamento das partes interessadas. Por ser um estudo de caso único, o estudo não pode resultar em uma teoria, porém pode servir de guia para empresas que tem interesse em adotar o BIM e o gerenciamento das partes interessadas. Empresas de porte semelhante, com situações de implementação similares, também podem se beneficiar dos resultados deste estudo.

O estudo por sua vez, tem como limite aplicação em apenas uma construtora, a realidade dessa construtora pode ser que não represente a realidade de outras empresas do setor, cada empresa está implementando de sua forma. Mesmo que haja por parte da empresa que implementa uma indicação e como deve ser feito, a contratante que resolve como vai ocorrer a implementação. Para trabalhos futuros, baseado nos resultados obtidos nesse trabalho, indica-se:

- Pesquisa com o maior número de empresas, para saber quais as dificuldades e quais as melhores experiências de aplicação do BIM, realizando um estudo de caso múltiplo;
- Pesquisa do tipo survey, com os profissionais da área, para montar um panorama do BIM na cidade, e o que pode melhorar nos procedimentos de implementação e saber quais as principais dificuldades e quais os benefícios encontrados;
- Realizar uma pesquisa local para tentar criar ou adaptar uma metodologia de identificação e gerenciamento das partes interessadas em projetos de Construção civil, que seja exequível pelo próprio gestor da obra.

REFERÊNCIAS

- ABANDA, F. H. et al. A critical analysis of Building Information Modelling systems used in construction projects. **Advances in Engineering Software**, v. 90, p. 183–201, 2015.
- AHMED, S. Barriers to Implementation of Building Information Modeling (BIM) to the Construction Industry: A Review. **Journal of Civil Engineering and Construction**, v. 7, n. 2, p. 107, 2018.
- AKINADE, O. O. et al. Designing out construction waste using BIM technology: Stakeholders' expectations for industry deployment. **Journal of Cleaner Production**, v. 180, p. 375–385, 2018.
- ALIZADEHSALEHI, S.; HADAVI, A.; HUANG, J. C. From BIM to extended reality in AEC industry. **Automation in Construction**, v. 116, n. April, p. 103254, 2020.
- ARAGONÉS-BELTRÁN, P.; GARCÍA-MELÓN, M.; MONTESINOS-VALERA, J. ScienceDirect How to assess stakeholders' influence in project management? A proposal based on the Analytic Network Process. **International Journal of Project Management**, v. 35, n. 3, p. 451–462, 2017.
- ATKIN, B.; SKITMORE, M. Editorial: Stakeholder management in construction. **Construction Management and Economics**, v. 26, n. 6, p. 549–552, 2008.
- AZHAR, S. et al. Building information modeling for sustainable design and LEED® rating analysis. **Automation in Construction**, v. 20, n. 2, p. 217–224, 2011.
- BETTS, M. et al. Strategies for the construction sector in the information technology era. **Construction Management and Economics**, v. 9, n. 6, p. 509–528, 1991.
- BOTH, P. VON. Potentials and Barriers for Implementing BIM in the German AEC Market. **Digital Applications in Construction**, v. 2, p. 141–148, 2012.
- BOURNE, L. et al. The paradox of project control. 2013.
- CHAN, D. W. M.; OLAWUMI, T. O.; HO, A. M. L. Perceived benefits of and barriers to Building Information Modelling (BIM) implementation in construction: The case of Hong Kong. **Journal of Building Engineering**, v. 25, n. February, p. 100764, 2019.
- CHONG, H. Y.; LEE, C. Y.; WANG, X. A mixed review of the adoption of Building Information Modelling (BIM) for sustainability. **Journal of Cleaner Production**, v. 142, p. 4114–4126, 2017.
- COLLINGE, W. Stakeholder Engagement in Construction: Exploring Corporate Social Responsibility, Ethical Behaviors, and Practices. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 146, n. 3, p. 1–13, 2020.
- FRANCISCO DE OLIVEIRA, G.; RABECHINI, R. Stakeholder management influence on trust in a project: A quantitative study. **International Journal of Project Management**, v. 37, n. 1, p. 131–144, 2019.

- FRANCO-TRIGO, L. et al. Collaborative health service planning: A stakeholder analysis with social network analysis to develop a community pharmacy service. **Research in Social and Administrative Pharmacy**, v. 16, n. 2, p. 216–229, 2020.
- FRITZ, M. M. C. et al. A supply chain perspective of stakeholder identification as a tool for responsible policy and decision-making. **Environmental Science and Policy**, v. 81, n. January 2017, p. 63–76, 2018.
- FROESE, T. M. The impact of emerging information technology on project management for construction. **Automation in Construction**, v. 19, n. 5, p. 531–538, 2010.
- GHAFFARIANHOSEINI, A. et al. Building Information Modelling (BIM) uptake: Clear benefits, understanding its implementation, risks and challenges. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 75, n. November 2016, p. 1046–1053, 2017.
- GRILO, A.; JARDIM-GONCALVES, R. Challenging electronic procurement in the AEC sector: A BIM-based integrated perspective. **Automation in Construction**, v. 20, n. 2, p. 107–114, 2011.
- GUO, H.; YU, R.; FANG, Y. Automation in Construction Analysis of negative impacts of BIM-enabled information transparency on contractors' interests. **Automation in Construction**, v. 103, n. March, p. 67–79, 2019.
- HUANG, B. et al. Contribution and obstacle analysis of applying BIM in promoting green buildings. **Journal of Cleaner Production**, v. 278, p. 123946, 2021.
- KAMARDEEN, I. 8D BIM modelling tool for accident prevention through design. **Association of Researchers in Construction Management, ARCOM 2010 - Proceedings of the 26th Annual Conference**, n. September, p. 281–289, 2010.
- LEHTINEN, J.; AALTONEN, K. Organizing external stakeholder engagement in inter-organizational projects: Opening the black box. **International Journal of Project Management**, v. 38, n. 2, p. 85–98, 2020.
- LI, H. et al. Quantifying stakeholder influence in decision/evaluations relating to sustainable construction in China – A Delphi approach. **Journal of Cleaner Production**, v. 173, p. 160–170, 2018.
- LI, T. H. Y.; NG, S. T.; SKITMORE, M. Conflict or consensus: An investigation of stakeholder concerns during the participation process of major infrastructure and construction projects in Hong Kong. **Habitat International**, v. 36, n. 2, p. 333–342, 2012.
- LIN, X. et al. Stakeholders' influence strategies on social responsibility implementation in construction projects. **Journal of Cleaner Production**, v. 235, p. 348–358, 2019.
- LINDBLAD, H.; VASS, S. BIM Implementation and Organisational Change: A Case Study of a Large Swedish Public Client. **Procedia Economics and Finance**, v. 21, n. 15, p. 178–184, 2015.
- MAINARDES, E. et al. Um novo modelo de classificação de stakeholders. **Encontro de Estudos em Estratégia**, p. 1–13, 2011.

- MARQUES, V. D. L.; FILHO, C. A.; PEREIRA, F. N. Tools for the strategic management of stakeholders in civil construction. **Brazilian Journal of Operations & Production Management**, v. 15, n. 4, p. 595–609, 2018.
- MATARNEH, R.; HAMED, S. Barriers to the Adoption of Building Information Modeling in the Jordanian Building Industry. **Open Journal of Civil Engineering**, v. 07, n. 03, p. 325–335, 2017.
- MEHRAN, D. Exploring the Adoption of BIM in the UAE Construction Industry for AEC Firms. **Procedia Engineering**, v. 145, p. 1110–1118, 2016.
- MIHIC, M.; SERTIC, J.; ZAVRSKI, I. Integrated Project Delivery as Integration between Solution Development and Solution Implementation. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 119, p. 557–565, 2014.
- MOK, K. Y.; SHEN, G. Q.; YANG, J. Stakeholder management studies in mega construction projects: A review and future directions. **International Journal of Project Management**, v. 33, n. 2, p. 446–457, 2015.
- MOLWUS, J. J.; ERDOGAN, B.; OGUNLANA, S. Using structural equation modelling (SEM) to understand the relationships among critical success factors (CSFs) for stakeholder management in construction. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 24, n. 3, p. 426–450, 2017.
- MOSTAFA, S. et al. Exploring the status, benefits, barriers and opportunities of using BIM for advancing prefabrication practice. **International Journal of Construction Management**, v. 20, n. 2, p. 146–156, 2020.
- MURRELL, A. J. Stakeholder Influence Strategies : The Roles of Structural and Demographic. v. 44, n. 1, p. 3–31, 2005.
- OKAKPU, A. et al. An optimisation process to motivate effective adoption of BIM for refurbishment of complex buildings in New Zealand. **Frontiers of Architectural Research**, v. 8, n. 4, p. 646–661, 2019.
- OLANDER, S.; LANDIN, A. Evaluation of stakeholder influence in the implementation of construction projects. **International Journal of Project Management**, v. 23, n. 4, p. 321–328, 2005.
- OLANDER, S.; OLANDER, S. Stakeholder impact analysis in construction project management Stakeholder impact analysis in construction project management. v. 6193, 2007.
- OTHMAN, I. et al. The level of Building Information Modelling (BIM) Implementation in Malaysia. **Ain Shams Engineering Journal**, n. xxxx, 2020.
- OZORHON, B.; KARAHAN, U. Critical Success Factors of Building Information Modeling Implementation. **Journal of Management in Engineering**, v. 33, n. 3, p. 04016054, 2017.
- PMI. **PMBOKGuideSixthEd_POR.pdf**, 2017.
- ROCHA, P.H.S; ALENCAR, L.H. Importância da Gestão dos Stakeholders em Projetos de Construção que Utilizam o BIM. **Simpósio de Engenharia de Produção**, v. XXVII, p.1-13, 2020.

- RODRIGUES, P. B. DE F. et al. Uma proposta de integração do modelo BIM ao sistema last planner. **Ambiente Construído**, v. 18, n. 4, p. 301–317, 2018.
- SMITH, P. BIM implementation - Global strategies. **Procedia Engineering**, v. 85, p. 482–492, 2014.
- SUCCAR, B. Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. **Automation in Construction**, v. 18, n. 3, p. 357–375, 2009.
- SUSNIENÉ, D.; PURVINIS, O. Empirical Insights on Understanding Stakeholder Influence. v. 1699, n. October, 2015.
- TOLEDO, L. A.; SHIAISHI, G. DE F. Estudo de caso em pesquisas exploratorias qualitativas. **Revista da FAE**, v. 12, n. 1, p. 103–119, 2009.
- TSAI, M. H.; MOM, M.; HSIEH, S. H. Developing critical success factors for the assessment of BIM technology adoption: Part I. Methodology and survey. **Journal of the Chinese Institute of Engineers, Transactions of the Chinese Institute of Engineers, Series A**, v. 37, n. 7, p. 845–858, 2014.
- UTOMO, J. et al. Investigating Building Information Modelling (BIM) Adoption in Indonesia Construction Industry. v. 2006, 2019.
- WANG, W.; LIU, W.; MINGERS, J. A systemic method for organisational stakeholder identification and analysis using Soft Systems Methodology (SSM). **European Journal of Operational Research**, v. 246, n. 2, p. 562–574, 2015.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO

Questões para a entrevista

- Questões sobre o BIM e o gerenciamento das partes - CONSTRUTORA
 - Por que utilizar o BIM?
 - Como ocorreu o processo de implantação do BIM?
 - Quais as principais dificuldades enfrentadas pela organização ao implantar e utilizar o BIM?
 - Até que dimensão o BIM é aplicado? (4D, 5D...)
 - Quantos profissionais estão aptos a utilizar o BIM na organização?
 - Quantos projetos em execução utilizam o BIM? (em fase de concepção, fase de estudo de viabilidade, fase de construção...)
 - Existem projetos futuros que devem utilizar o BIM? Se sim, quantos?
 - Ocorre algum tipo de procedimento de identificação e gerenciamento das partes? Se sim, como ocorre o procedimento e quais os mecanismos utilizados para isto?
 - Considera importante utilizar o gerenciamento das partes em projetos que utilizam o BIM?
 - Existe uma documentação dos procedimentos e gerenciamento das partes?
 - Como ocorre a comunicação entre as partes? (construtora/obra/projetistas/ fornecedores/bancos/ fiscalização...)
 - Existe fornecedores que utilizam o BIM? Se sim, quantos?
 - Qual a perspectiva da organização para o futuro com o uso do BIM?
-

- Questões sobre o BIM e o gerenciamento das partes – stakeholders internos (Engenheiro/gestor da Obra)
 - Como ocorreu o processo de implantação do BIM na obra?
 - A partir de qual ponto você participou do processo de implantação?
 - O gestor da obra já tinha conhecimento do BIM? Já tinha trabalhado com o BIM?
 - Como ocorre o processo de comunicação com as partes do projeto? (obra, escritório, empresa)
 - Existem colaboradores capacitados em lidar com o BIM? (auxiliares, técnicos, estagiários...)
 - Como ocorre a comunicação entre as partes? (obra/ construtora/ projetistas/ fornecedores/bancos/ fiscalização...)

- Questões sobre o BIM e o gerenciamento das partes – stakeholders internos da construtora (Setor de compras, orçamentos, controle)
 - O setor correspondente foi questionado sobre a utilização do BIM?
 - O que você acha sobre a implantação do BIM na organização?
 - Houve uma capacitação da equipe para lidar com essa ferramenta?
 - Há alguém na equipe do setor que já trabalhou com o BIM?
 - O setor correspondente, foi englobado nos projetos? (no caso do setor de orçamentos, houve uma consulta do banco de dados da organização, ou utilizou outra fonte de consulta?)
 - Como ocorre/ocorreu a comunicação entre as partes? (Setor, projetistas, orçamentistas, compradores, gestor de obra)

- Questões sobre o BIM e o gerenciamento das partes – stakeholders externos
 - Empresa responsável por implementar o BIM (empresa de implementação/projetos)
 - Como ocorreu a implementação do BIM na construtora?
 - Há uma preocupação em envolver o gestor da obra no processo de implantação?
 - Há um acompanhamento na construtora, nos projetos em que o BIM foi implementado?
 - Há uma utilização dos bancos de dados das construtoras, ou há um padrão a ser seguido pela empresa?
 - Qual a maior dificuldade encontrada pela empresa na implementação do BIM na construtora?
 - Como ocorre a comunicação entre as partes? (empresa/construtora/obra)

APÊNDICE B – IMAGENS DA OBRA

Agosto 2020



Setembro 2020



Outubro 2020



Novembro 2020



Dezembro 2020



Janeiro 2021



Fevereiro 2021



Março 2021



Abril 2021



Maio 2021

