FACULDADE UNIRB ARAPIRACA

Curso de Engenharia Civil

Klester Wanderley Rocha Filho

**A tecnologia BIM no Brasil: revisão integrativa**

Arapiraca – Alagoas

2021

Klester Wanderley Rocha Filho

**A tecnologia BIM no Brasil: revisão integrativa**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia Civil da Faculdade UNIRB – Arapiraca - AL, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador (a): Prof. Dr. Anderson Ravanny de Andrade Gomes

Arapiraca – Alagoas

2021

BIBLIOTECA ZUZA PEREIRA / CENTRO UNIVERSITÁRIO REGIONAL DO BRASIL – UNIRB







**AGRADECIMENTOS**

Chegou a hora de agradecer e, por isso, começo por Deus que esteve sempre ao meu lado em todos os momentos, deixe o nascimento, pouco sabe que lutei contra a vida deixe pequeno, para garantir que minha meta seria alcançada.

Pelo ambiente maravilhoso que encontrei todos os dias nesta instituição da Faculdade UNIRB – Arapiraca – AL, tão respeitada eu agradeço, porque só com um clima tão inspirador é que se atingem os grandes objetivos.

A todos os professores, ao orientador Dr. Anderson Ravanny de Andrade Gomes que acompanhou no meu percurso ao longo dos últimos anos, eu deixo uma palavra sincera de gratidão, porque sem essa paciência e sabedoria eu jamais seria esta pessoa tão realizada.

À minha família, eu agradeço a minha mãe Adriana Quintela, heroína que me deu apoio, incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço. Ao meu pai Klester Wanderley Rocha, por inspirar nele na área da engenharia. Ao meu padrasto Durval Mendonça Júnior, que apesar de todas as dificuldades me fortaleceu e que para mіm, foi muito importante. Obrigado meu irmão Francisco Abílio Quintela Mendonça, que nos momentos de minha ausência dedicados ao estudo superior, sempre fizeram entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente! Obrigado, meus primos, minhas tias e minha avó Eunice Quintela pelas contribuições tão valiosas.

A todos os meus amigos (Manoel Vitório Souza Santana e que fez parte da minha formação e que vai continuar presente em minha vida com certeza e ao demais) de verdade eu quero que saibam que reconheço tudo que fizeram por mim, a força que incutiram no meu pensamento para não desistir e o conforto de saber que nunca estarei só e serei sempre capaz de tudo por maiores que sejam as dificuldades.

A quem não mencionei, mas fez parte do meu percurso eu deixo um profundo agradecimento porque com toda certeza tiveram um papel determinante nesta etapa da minha vida.

Klester Wanderley Rocha Filho

 “Deem graças ao Senhor porque ele é bom; o seu amor dura para sempre.”

**Salmos 107:1**

**RESUMO**

**INTRODUÇÃO:** A plataforma BIM (Building Information Modeling) é uma Modelagem da Informação da Construção ou Modelo da Informação da Construção; trata-se de uma inovação conceitual e um dos mais propícios desenvolvimentos na indústria **OBJETIVO:** Apresentar a concepção da plataforma BIM, bem como argumentar o estágio atual de implantação dessa tecnologia na construção civil no Brasil através de trabalhos publicados entre os anos de 2016 a 2021. **METODOLOGIA:** Trata-se de um estudo exploratório, do tipo revisão bibliográfica que utilizou o seguimento de oito etapas para que se efetive o desenvolvimento para uma pesquisa de revisão bibliográfica. Sendo elas: escolha do tema; delimitação do tema; plano de trabalho; coleta de dados; localização nas informações; documentação dos dados; seleção do material e redação do trabalho. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Foram colhidas 32 publicações, no entanto 10 publicações foram excluídas por não atenderem aos anseios para esta revisão de literatura, resultando-se em 22 conteúdos que foram lidos e relidos na íntegra, levando as seguintes redações: Eficácia da tecnologia BIM, tecnologia BIM e economicidade e modernidade na gestão da engenharia brasileira. **CONCLUSÃO:** A tecnologia BIM contribui grandemente na criação e planejamento de estratégias que tornem o projeto de construção civil viável, principalmente no Brasil, isto é, tecnologia capaz de melhorar e reorientar o processo de execução e conclusão da obra e facilitar o planejamento dos engenheiros civis brasileiros.

**Palavras chaves:** Construção civil, Tecnologia BIM, Projeto.

**ABSTRACT**

**INTRODUCTION:** The BIM (Building Information Modeling) platform is a Building Information Modeling or Building Information Modeling; it is a conceptual innovation and one of the most favorable developments in the industry. **OBJECTIVE:** To present the conception of the BIM platform, as well as to argue the current stage of implementation of this technology in civil construction in Brazil through works published between the years 2016 to 2021. **METHODOLOGY**: This is an exploratory study, of the literature review type, which used the follow-up of eight steps to carry out the development of a literature review research. These are: choice of theme; theme delimitation; work plan; data collect; location in information; documentation of data; selection of material and writing of the work. **RESULTS AND DISCUSSION:** 32 publications were collected, however 10 publications were excluded for not meeting the expectations for this literature review, resulting in 22 contents that were read and re-read in full, leading to the following wordings: Effectiveness of BIM technology, BIM technology and economy and modernity in the management of Brazilian engineering. **CONCLUSION:** BIM technology greatly contributes to the creation and planning of strategies that make the civil construction project viable, especially in Brazil, that is, technology capable of improving and reorienting the process of execution and completion of the work and facilitating the planning of civil engineers Brazilians.

**Keywords:** Construction, BIM Technology, Project.

**SIGLAS E ABREVIATURAS**

|  |  |
| --- | --- |
| **BIM** | Building Information Modeling |
| **AECO** | Arquitetura, Engenharia, Construção e Operações |
| **CAD** | Computer-aided design |
| **CAD-BIM** | Computer-aided design - Building Information Modeling |
| **ABDI** | Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial |
| **IFC** | Industry Foundation Classes |
| **CO2** | Gás carbônico |
| **SCIELO** | Scientific Electronic Library Online |
| **BDTD** | Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações |

**SUMÁRIO**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1** | **INTRODUÇÃO...........................................................................................** | **9** |
| **2** | **REFERENCIAL TEÓRICO........................................................................** | **11** |
| **2.1** | **Conceito....................................................................................................** | **11** |
| **2.2** | **Tecnologia BIM no Brasil........................................................................** | **17** |
| **2.3** | **Tecnologia BIM na construção civil.......................................................** | **20** |
| **2.4** | **Desafios para implementação................................................................** | **22** |
| **3** | **METODOLOGIA........................................................................................** | **25** |
| **4** | **RESULTADOS E DISCUSSÃO.................................................................** | **27** |
| **4.1** | **Eficácia da tecnologia BIM......................................................................** | **32** |
| **4.2** | **Tecnologia BIM e economicidade...........................................................** | **34** |
| **4.3** | **Modernidade na gestão da engenharia brasileira.................................** | **38** |
| **5** | **CONCLUSÃO............................................................................................** | **48** |
|  | **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..........................................................** | **49** |

**1 INTRODUÇÃO**

A plataforma BIM (Building Information Modeling) é uma Modelagem/Modelação da Informação da Construção ou Modelo da Informação da Construção; trata-se de uma inovação conceitual e um dos mais propícios desenvolvimentos na indústria, referentes à arquitetura, engenharia e construção (AEC) do mercado (LOPES, 2018).

A tecnologia BIM é capaz de construir uma representação virtual, precisando de um desenvolvimento no modelo tecnológico. Quando completamente, a representação gera computação contendo a geometria certa e os elementos expressivos, essenciais pra ceder um suporte na construção, na fabricação e no abastecimento de insumos são precisos para a execução da construção (LOPES, 2018).

A plataforma BIM não é um software específico, mas sim uma conceituação de base no conceito de produção de projetos de modelo de coordenada, favorecendo a concepção, construção, aquisição, preço, segurança, manutenção e gestão de instalações (SIMÕES, 2019).

A tecnologia exprime a mudança do analógico para o digital, onde os projetos são comandado como modelos inteiros, ou seja, decidir que o BIM, somente com um formato de representar tridimensional, reduzindo o seu potencial de criação de benefícios de uma modificação de cultura projetual (SIMÕES, 2019).

Assim, os tempos para implementação apresenta a distribuição em três etapas: A partir de janeiro desse ano de 2021: A obrigação do BIM de se ofertar na criação de referências para a arquitetura e engenharia nas disciplinas de estrutura, hidráulica e elétrica na detecção de interferências, na extração de quantitativos e na geração de documentação gráfica começando, dessa forma, as licitações de projetos. A partir de janeiro de 2024: As formas deverão conceder algumas etapas que englobará a obra, como o planejamento da execução da obra, na orçamentação e na atualização dos modelos e de suas informações como construído (“as built”). A partir de janeiro de 2028: Passará a envolver todo o ciclo de vida da obra ao considerar atividades do pós-obra (LOPES, 2018).

Na era recente, a tecnologia BIM progrediu de dimensões básicas em 2D, 3D e 4D para dimensões mais aprimorado em 5D, 6D, 7D e 8D, desenvolvidas para mudança do futuro da indústria. Segundo a empresa britânica Digital Inc. (LOPES, 2018), os privilégios atingidos por de cada dimensão da plataforma BIM são: Vista 2D bidimensional; Modelo 3D tridimensional; 4D + Horário; 5D + orçamento (custo); 6D + Gestão de instalações (manutenção); 7D + Sustentabilidade (Ciclo de Vida) e 8D + Segurança e saúde ocupacional (MIRANDA, 2019).

Assim, serve como um recurso de conhecimento distribuído para atingir informações com relação a uma instalação, construindo uma base confiável para definições no tempo de todo o ciclo de vida do empreendimento. Este tema é introduzido de acordo com a ótica de alterações culturais nos procedimentos de colaboradores e de inclusão entre os agentes metidos em um projeto da indústria da Arquitetura, Engenharia, Construção e Operações (AECO) (LIMA, 2019; TASSARA, 2019).

A utilização da tecnologia BIM na construção traz grandes vantagens, é capaz de reduzir tempo e dinheiro. O BIM concede um melhoramento no planejando dos procedimentos produtivos, diminuindo o tempo e economizando recursos. Ele também diminuir as chances de acontecerem erros e conflitos (LOPES, 2018).

Este trabalho tem por objetivo apresentar a concepção da plataforma BIM, bem como argumentar o estágio atual de implantação dessa tecnologia na construção civil no Brasil através de trabalhos publicados entre os anos de 2016 a 2021 descritos em língua portuguesa e publicados no Brasil, possuindo como questão norteadora a seguinte premissa: a tecnologia BIM contribui para a construção civil no Brasil?

**2 REFERENCIAL TEÓRICO**

**2.1 Conceito**

Décadas atrás, a forma de se fazer os projetos ocorriam de modo dos trabalhos manuais, lápis, borracha e papel, eram os materiais fundamentais e são apresentados na Figura 1, mas isso que não possui prática e nem rapidez, então percebeu a urgência de produzir algo inovador. Aparece então, nos anos 1960, os primeiros programas que são CAD (Computer-Aided-Design) - desenho assistido por computador - e o sketchpad, representada na Figura 2. Nada de muita clareza, apenas linhas, círculos, textos, mas com uma exatidão muito melhor do que no papel (BURGER, 2019).



Figura 1 – A vida antes do AutoCAD.



Figura 2­ – Ivan Sutherland usando o Sketchpad in 1962.

Essa ferramenta proporcionava a realização e reprodução de formas geométricas de modo distinto, sendo conhecido uma referência na história da informática e no avanço da computação gráfica, base para CAD. A execução de operações básicas tais como copiar, colar e apagar, criaram características que relacionadas às capacidades de armazenamento, aproveitamento e reaproveitamento da informação total e/ou parcial (principalmente em desenhos repetidos) tornaram-se premissas dos sistemas CAD aprofundados seguidamente.

Os primeiros “softwares” de CAD usufruíram do uso exclusivo para as empresas do setor aeroespacial e também à indústria automobilística, não sendo assim, comercializados, tenha visto sua evolução, até aquele momento, baseado em demandas exclusivas dos mencionados nos setores.

Burguer (2019, apud Souza, 2009), explica esse surgimento do CAD como:

Na primeira geração, o objetivo era automatizar e levar para o computador o processo de desenho até então realizado nas pranchetas. A segunda geração permitia a inserção de informações na terceira dimensão, possibilitando a obtenção de visualizações tridimensionais dos objetos. Os “softwares” da terceira geração surgiram efetivamente nos anos 80 e baseiam-se na associação de dados geométricos e não geométricos criando uma relação de parametrização e correlação de dados.

Como já foi citado, embora os primeiros softwares de CAD funcionarem com foco na elaboração e reprodução de geometrias, já se tinha pensado na década de 60 (século XX), em união das informações geométricas com outras condições. Anos depois, em 1982, a Autodesk apresenta o software que todos sabemos até hoje como AutoCAD, representação da Figura 3. Talvez naquele tempo eles não tinha noções da grandeza que este software tiraria, se tornando fundamental plataforma usado na engenharia civil, não só na engenharia, e sim um exemplo na arquitetura (BURGER, 2019).



Figura 3 – Evolução do AutoCAD.

Por muitos décadas o AutoCAD foi e ainda é muito usados por engenheiros(as), arquitetos(as), etc, para produção de plantas baixas, cortes e fachadas, especialmente para projetos residenciais e edificações de pequeno, médio e grande porte. Mas hoje, vimos nele uma clara insuficiência conforme a suas ferramentas, o que chega produzindo espaço para novos softwares de modelação em 3D, e especialmente os que são conciliáveis com a metodologia BIM, ilustrado na Figura 4 (BURGER, 2019).



Figura 4 – Ciclo de vida BIM

Naquele tempo, outros definições eram usados para atribuir significados parecidos àqueles concedido ao Building Information Modeling de 1989, como Building Product Model e Integrated Product Model. As publicações que realizavam utilização destes termos citados em outros projetos que, por sua vez, usavam termos mudados para realizar referência do mesmo assunto: Computer-Aided Architectural Design, Building Design System e Building Description System são alguns citações (GASPAR, 2019).

Na década de 1990, Van Nederveen e Tolman (1992) e Rivard, Fenvez e Gomez (1995; 1996) executam utilização do Building Information Model em suas divulgações. O BIM surge pela primeira vez como expressão de um white paper da Autodesk (2002). No corpo do texto, entende que o termo a ser empenhado pela empresa era BIM (GASPAR, 2019).

De acordo com Gaspar (2019, apud Autodesk, 2002), uma Building Information Modeling Solution:

“Deve ser capaz de criar e operar bancos de dados digitais, permitindo a colaboração entre projetistas; fazer a gestão de alterações em todos os bancos de dados, de modo que uma mudança em qualquer parte seja propagada de forma coordenada em todas as outras; e capturar e preservar informações para serem utilizadas por outros aplicativos específicos do setor”.

No final de 2002, Jerry Laiserin, arquiteto e especialista em tecnologia executada na construção civil, divulga no artigo Comparing Pommes and Naranjas, em que apresenta a adoção do termo BIM pela indústria, para reconhecer a “próxima geração de softwares para projetar”. No mesmo arquivo, Laiserin afirma compreender que o termo é apropriado, pois a expressão Building pode abrigar os concepções de projeto, construção e operação; a utilização da palavra Information recomenda que os programas sejam usados para elaborar dados além das geometrias; Modeling, o autor, é uma expressão que conduz em si a fundamentação para a exibição de processos de simulação e gestão das comunicações na construção (GASPAR, 2019).

Desse modelo, vê-se que Laiserin (2002) concede dois significações ao mesmo termo: o primeiro conceito concedido tem afinidade com a descrição de Autodesk (2002), durante o tempo em que o segundo entendimento é um dos anunciadores do significado distribuído a Building Information Modeling mais usado pela academia e pela indústria. O BIM dá significado de um conjunto arquitetado de procedimentos que tem por propósito apresentar da produção, comunicação e análise de modelos de construção (GASPAR, 2019).

O desenvolvimento do BIM se separa em três fases, onde é provável conferir a primeira geração, chamada BIM 1.0, no que se menciona ao estágio de mudança entre os sistemas CAD Geométricos e os sistemas CAD-BIM. Nessa primeira fase, os modelos tridimensionais são avançados do indivíduo com foco na geração automática dos desenhos, como plantas, cortes, esquemas, elevações e parecidos, sem que haja, todavia, o comprometimento e a solidariedade de outros profissionais.

No segundo momento, o BIM 2.0 medica outros agentes além dos projetistas de arquitetura, estrutura e instalações prediais. Referências ao tempo (4D), custos (5D), análise de eficiência energética, dentre outras, são introduzida no modelo, sendo fundamental o acolhimento de estratégias que reduzam os problemas de interoperabilidade, a fim de produzir melhorias no intercâmbio entre os diversos participantes.

Final foi era BIM 3.0, define pela associação total entre todos os agentes incluídos no empreendimento, não estando algum tipo de dificuldade com vinculação à interoperabilidade entre sistemas e ao intercâmbio de comunicações com larga uso de protocolos de mudança de informações com o industry foundation classes (IFC) – que autoriza leitura de projetos evoluídos em plataformas diversos. Contudo, agora é realizável examinar, segundo informações dados pelo SINDUSCON SP (2015), que em vários países do mundo, utilização do BIM estando se recorrendo de forma maciço.

A sugestão da Estratégia BIM BR é que a requisito do BIM nas compras do Poder Público seja realizada de forma ordenada, para verificar tempo de adequação ao mercado e ao setor público. Desse modo, de que o tempo para execução, foram atribuídos em três etapas:

- O início de 2021: A solicitação de BIM se oferecerá na preparação de modelos para a Arquitetura e Engenharia nas disciplinas de estrutura, hidráulica, AVAC e elétrica na percepção de interferências, no consumo de quantitativos e na geração de documentação gráfica indo destes modelos;

- Em janeiro de 2024: Os modelos são obrigatórios oferecer algumas fases que incluem na obra, como o planejamento da aplicação na obra, na orçamentação e na realização dos modelos e de suas informações como produzido (“as built”), além das condições da primeira fase.

- No mesmo mês de 2024 em 2028: Iniciará o envolvimento de todo o ciclo da vida de obra ao levar em consideração as atividades pós-obras. Será colocado, no mínimo, nas construções novas, reformas, ampliações ou reabilitações, quando analisadas de média ou grande relevância, nas utilização presumidas na primeira e na segunda etapas e, além de que dos serviços de gerenciamento e de manutenção do empreendimento após sua finalização (CARVALHO, 2019).

O professor Sergio Scheer, especialista membro do Comitê Estratégico de Implementação do BIM, a utilização desta Inovação vai agregar a Construção Civil. “Os projetos serão de maneira mais certa de preparos e as construções passarão até mais qualidade. O setor suportara com menos perda e serviço, o que vai gerar com que a utilização do recurso público incluído seja mais bem vantajoso”. Com esta ação, a probabilidade é de uma diminuição de custo que é capaz de chegar a 20%**,**de combinação com estudos aceitado por Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI).

O termo “nD” BIM pode ser usado quando um modelo contém mais de uma dimensão. Os ganhos atingidos através de cada dimensão da plataforma BIM são: (TASSARA,2019; MIRANDA, 2019).

A dimensão (2D): É a forma mais velha de modelos de produção. Cria um eixo X e um eixo Y simples. Estes modelos são em geral realizados na mão utilizando maneiras manuais ou por intermédio de desenhos de CAD.

Forma (3D): Modelagem paramétrica; Apresentação aperfeiçoada dos projetos; Criação de animações e passeios virtuais que facilitam a comercialização de projetos; Ajuda nas partes incluídas no gerenciamento de colaborações multidisciplinares no decorrer da modelagem (MIRANDA, 2019).

Tempo (4D): Administração entre os grupos de trabalho; Aprimoramento no planejamento das atividades de construtores e fornecedores para suporte aos prazos de projeto; Estudos de processos e fluxos de trabalho; Gestão do canteiro de obras; Determinação de cronogramas precisos (Lean Construction) (MIRANDA, 2019).

Custo (5D): Orçamentos ao vivos; Listagem de quantitativos de insumos para oferecer assistência aos orçamentos (MIRANDA, 2019).

Sustentabilidade (6D): Efetuação de estudos de consumo da energia no decorrer da operação do edifício; Afetações de iluminação solar, isolamento térmico, ventilação e emissão de gás carbônico (CO2); Acompanhamento de materiais sustentáveis colocados na construção; Andamento de créditos para a certificação de LEED (MIRANDA, 2019).

Gerenciamento (7D): Acumulação de informações relacionados aos dispositivos que integram no projeto, como manuais de operação e manutenção, especificações, prazos de garantia, informações do fabricante, contatos, entre outros; criar planos de manutenção e substituição de peças e equipamentos; Segurança em conformidade com as normas de operação do empreendimento (MIRANDA, 2019).

Segurança (8D): Expressa a respeito da segurança e cuidado de acidentes no campo de trabalho. Apontar os riscos no modelo, proporcionar palpites de segurança para perfis de alto risco, sugerir controle de riscos e de segurança do trabalho na obra para os perfis de riscos desgovernados. Agrega na dimensão segurança ao modelo, no decorrer da previsão de possíveis riscos no procedimento operacional e construtivo, da mesma forma que insere os elementos de segurança e mostras de riscos.

Existem hoje vários softwares preparados pra trabalhar com Building Information Modeling de modelagem 3D paramétrica, por exemplo o Autodesk Revit, Archicad, Tekla Structure, porém, o conceito BIM não se refere à modelagem 3D, pois também existem softwares de conciliarão de projeto, preparados de captar conflitos entre as distintas disciplinas incluídas, como o Solibri e Tekla Bim Sight só para mencionar alguns. Existem ainda os softwares aptos de simular a obra por meio do cronograma criado em aplicações de gerenciamento de projeto, tais como, o Primavera e o Msproject, é denominado de BIM 4D e as aplicações mais conhecidas são: o Sychro e o Navisworks, ilustrado na figura 5.



Figura 5 – Principais Softwares BIM

**2.2 Tecnologia BIM no Brasil**

Nos Estados Unidos, tendo como exemplo, desde o ano de 2006 já é obrigatório para construção de todos os edifícios federais, à exceção dos militares que apresentam sistemas apropriados. No Reino Unido começou a utilização em 2012, em um programa público, desde que a objetivo é que até esse ano (2016) todos os projetos públicos sejam baseados na tecnologia. Singapura já o usando desde 2001 e vários outros países como Holanda, China, Suécia e Noruega também já acolhem o BIM (CARVALHO, 2019).

Chegando no Brasil, a utilização da tecnologia começou em 2006 por projetos privados, e em 2010 passou ser instaurada pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), a Comissão de Estudo Especial Modelagem da Informação da Construção (BIM) para padronizar e determinar os padrões da modelagem brasileira. O setor de Engenharia Civil do Exército Brasileiro já usando a tecnologia, e o Estado de Santa Catarina conta com esforços no sentido de admitir essa tecnologia. Realiza também ressaltar a ato do SINDUSCON SP (Sindicato da Indústria da Construção Civil no estado de São Paulo) que apresentam os cursos, fomenta seminários e discursões sobre o tema (CARVALHO, 2019).

Sua implantação ocorreu a ser uma meta para várias delas nos últimos anos, contudo são um número reduzido das que permanentemente usam os modelos para o crescimento completo dos procedimentos do projeto. Por ser usando primeiro, a maior parte dos empreendimentos utiliza-se de programas com modelos bidimensionais ou processos híbridos. As várias disciplinas da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) apresentam seus processos individualmente, e os documentos realizados, em seu maior número, são independentes entre si. No decorrer das modificações nos processos são grandes os obstáculos em arrumar equipes preparadas para empenhar de modo adaptado (BROCARDO, 2017).

Aprofundando, planeja esboçar o progresso da tecnologia BIM no Brasil ao longo dos anos, para festejar o recém-emitido decreto 10.306/2020, que estabelece o uso obrigatória do BIM para obras públicasdentro de 2028. A metodologia BIM apresenta em constante avanço, bem como o número de países que a selecionarem torna-se obrigatória para a indústria da construção pública.

A causa fica bem clara, já que o BIM permite diminuir erros, custos e tempos de espera, criando o fluxo de trabalho para todos os atores incluídose autorizando conduzir o ciclo de vida de uma construção desde a etapa de projeto até sua demolição.

No mês de junho de 2017, o Governo Federal produziu o CE-BIM (Comitê Estratégico de Implementação do Building Information Modeling). Também fundou o GAT – BIM (Grupo de Apoio Técnico), bem como 6 equipes ad hoc para cuidar de temas específicos - Regulamentação e Normalização, Infraestrutura Tecnológica, tecnologia BIM, Compras Governamentais, Capacitação de Recursos Humanos e Comunicação. A ABNT divulgou a norma técnica NBR 15-965 “Sistema de classificação das informações da construção”.

Em 2018, certos países da América Latina ([Argentina](https://biblus.accasoftware.com/ptb/bim-na-argentina-confira-o-programa-sibim/), Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, México, [Peru](https://biblus.accasoftware.com/ptb/bim-no-peru-o-governa-aprova-o-plano-para-a-transicao-digital/), Uruguai) iniciaram a se planejar os encontros esforçados pra o BIM. Estes encontros decorreram a pesquisa “Visão BIM 2020 LATAM – O Impacto do BIM na América Latina”, cuja etapa de arrecadação de informações acabou em fevereiro de 2020. Ainda no mesmo ano de 2018, o BIM se tornando em uma lei no Brasil por procedimento do Decreto 9.377 C6-BIM, que determina a [Estratégia Nacional de Disseminação do BIM no Brasil](https://biblus.accasoftware.com/ptb/o-bim-chega-ao-brasil-eis-os-9-pontos-para-a-sua-difusao/).

Conforme quantidade de enunciado no livreto concedido pelo Governo, a estratégia BIM BR pretendia proporcionar um ambiente adaptadoao aproveitamento no BIM do Brasil ao longo de 3 etapas, para que em 2021 a utilizar de procedimentos ao BIM já fosse obrigatória para decisões em obras públicas. Entre os objetivos pretendidos pela Estratégia BIM BR, destacamos a difusão dos ganhos ligados ao uso do BIM, aorganização das estruturas do setor público para aceitação do BIM e a elaboração de condições adequados para a aquisição, como normas de citação.

Em agosto de 2019, foi divulgado o [Decreto Lei 9.983](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Decreto/D9983.htm), que moderniza as determinações sobre a Estratégia Nacional BIM BR e também estabelece o Comitê Gestor da Estratégia BIM BR.

Diversa inovação essencial esteve na realização da [Plataforma BIM BR](https://plataformabimbr.abdi.com.br/bimBr/) da ABDI (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial), por consistir em uma certa biblioteca digital de objetos BIM. ACCA software apresentou a satisfação de se tornar parceiro da ABDI na concretização da plataforma, oferecendo os itens do BIM já atualizadas em sua própria [Biblioteca de Objetos BIM](https://catalogue.accasoftware.com/ptb/).

 Vale salientar que no ano passado, em 2 de abril, a divulgação do [Decreto 10.306/2020](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Decreto/D10306.htm), colocou o uso do BIM na efetivação direta e indireta da obras e serviços de engenharia concretizada pelos órgãos e pelas entidades de administração pública federal.

O Decreto inclui o implemento dos serviços e obras nos imóveis que ficam sob jurisdição do Exército, da Marinha e da Força Aérea Brasileira, aquisições em aeroportos regionais, e as concretizadas pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). No entanto, algum ente da administração pública federal pode aproveitar o BIM, ainda não tendo a obrigatoriedade. O Decreto deseja determinar os vínculos, atores, papeis, ações e prazos: essencialmente, sinalização abertura do ensinamento.

Pertence evidência o artigo 6, que se faz referência às obrigações dos acordados. Seus encargos fundamentais contêm ceder os arquivos eletrônicos do projeto em formato acessível não registrado (por exemplo, em forma de IFC), bem como se ocupar do treinamento e da capacitação dos profissionais alocados. Porém, quando enfatizado pelo Eng. Rafael Fernandes [no seu estudo em Decreto](https://www.linkedin.com/pulse/o-t%25C3%25ADmido-bim-mandate-do-brasil-rafael-fernandes-teixeira-da-silva/?trackingId=Jcb8DP3mSQuX2%2BBlLIZxfw%3D%3D), se a contratante solicitar, os documentos do projeto até podendo ser entregues em formato registrado, para estimular a concorrência entre empresas expandindo nos softwares e inventar com que elas se habituar-se à padronizado do mercado.

Em setembro de 2020, observou a luz o tão-aguardado BIM Fórum Brasil, favorecido pelo CBIC e pelo SENAI, ter em vista aperfeiçoamento a condição de amadurecimento do País.

Em 1° de abril de 2021 foi aprovada a novidade da [Lei de Licitações 14.133](https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.133-de-1-de-abril-de-2021-311876884) que acrescenta a prioridade para acordo de projeto em BIM. No § 3º do art. 19 do substitutivo, se interpreta que “nas licitações de obras e serviços de engenharia e arquitetura, sempre que apropriada ao item da licitação, consistir em preferência aceitada a Modelagem da Informação da Construção (Building Information Modelling – BIM) ou tecnologias e processos agregados parentes ou mais adiantados que cheguem a trocar.”

As atuais normas gerais de licitação e contratação falam em consideração a Administrações Públicas diretas, autárquicas e fundacionais da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. Na atualidade, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná se destacados no meio dos estados à vanguarda na inclusão da aceitação em BIM.

**2.3 Tecnologia BIM na construção civil**

No BIM, determinados pontos criam a base deste *software*versátil. Para você, profissional da engenharia, perceber mais perfeito como realiza a teoria, esclarecemos um pouco cada uma delas.

Modelagem multi-informacional: Este modelo de modelagem vai ajudar como base para dos procedimentos da construção civil. Em relação as medidas de uma estrutura, a ferramenta obtém apresentação em um [gráfico em 3D](https://pt.wikipedia.org/wiki/3D_%28computa%C3%A7%C3%A3o_gr%C3%A1fica%29#:~:text=Computa%C3%A7%C3%A3o%20gr%C3%A1fica%20tridimensional%20s%C3%A3o%20gr%C3%A1ficos,c%C3%A1lculos%20e%20renderizar%20imagens%202D.), como ela tornará.

Interoperabilidade: Facilita alteração de dados entre diversos *softwares* e grupos incluídos nos métodos conexos com o ciclo da vida de construção, geralmente usados em *softwares*e plataformas distintas para o bom caminho dos projetos.

Cadeia produtiva: Todo componente da cadeia lucrativa vai chocar o elemento consecutivo. A modelagem focaliza completo em processo, somente algumas partes dele. Deste modo, o dado removido na abertura do processo de modelagem equivaler a utilizada na hora em que a obra for sendo produzida.

4 vantagens de aceitar a tecnologia BIM na construção civil:

A tecnologia BIM ligada à construção civil pode dar distintas vantagens aos profissionais que almejam praticar no planejamento e na execução de suas obras. Em seguida, dividimos os principais benefícios.

1. Qualidade e precisão nos projetos - A ferramenta facilita os projetos mais afirmativos, por isso que sugere uma melhor visão e entendimento das estruturas, dos projetos que estão ocorrendo dentro da obra e, especialmente, das informações. Desta forma, está mais simples prever e controlar erros e projetar a reestruturação da agenda com prováveis demoras no cronograma da construção.
2. Base da informações certeiras - Os dados consistir em coordenadas, integradas e interligadas por intermédio de um *software*. Desta forma, todo o grupo está avisado do projeto e suas especificações, conseguindo fazer adequações ao vivo, sem prejuízo na construção. O resultado é o mais perfeito controle e a previsão de valores da obra.
3. Pesquisa instantânea dos documentos - É provável conferir todos os documentos essenciais para a edificação por intermédio desta ferramenta, promovendo o trabalho de todo o conjunto complexa em cada etapa do projeto, diminuindo o ruído de dados.
4. Ampliação da produtividade - Com um sistema integrado e eficiente, vendo completo os projetos fazem com que seja provável conseguir um planejamento mais afirmativo na escolha das atividades. Assim, acontece ampliação da produção de todo o grupo e um aperfeiçoamento no trabalho.

Distintas áreas podem ser favorecidas com a utilização do BIM na construção civil. Por fim, são inúmeras as probabilidades bem como falamos em tecnologia BIM; por esse motivo, esta ferramenta precisa ser considerada uma boa aquisição.

Com esta tecnologia, é provável agregar os projetos decaptura da realidade, fazendo os objetos digitais a partir-se de varreduras com *laser*, fotos ou outros sensores, como são realizados esses levantamentos topográficos, monitoramentos estruturais, laser scanningse [fotogrametrias](https://ibracam.com.br/blog/o-que-e-fotogrametria-e-quais-sao-suas-aplicacoes).

Outra forma de uso do sistema BIM é unido com diversas tecnologias, no estudo desenvolvido para execução de um novo cometimento, com a finalidade de coletar, armazenar, recuperar, manipular, visualizar e analisar informações espaços citado em um sistema de coordenadas.

Além disso, é intensamente aconselhável o uso da tecnologia BIM na construção, operação, manutenção, planejamento e [orçamento de obras](https://www.stant.com.br/6-erros-para-evitar-no-orcamento-de-obras/). Tudo é base de dados. A tecnologia é o centro de informações e serve para fornecer todos os processos complexos em todo o ciclo da vida de um pós-obra.

O mercado altera frequentemente, estando pronto para estas modificações se tornar apto aos profissionais para todo tipo de desafio que deve ter a oportunidade de surgir, obtendo resultados significativos com mais qualidade, agilidade e competência.

Introduzir a utilização deste sistema nas construtoras é uma determinação de inteligente que precisa ser inventada de maneira estratégica, tendo em consideração as necessárias de cada empresa.

Várias vezes modificáveis, pensando nos alinhamentos entre os setores de pessoas, processos e ferramentas é essencial, adaptando em tudo e todos à situação real do BIM para aperfeiçoamento da utilização desta tecnologia.

O BIM na construção civil, bem como outros aparatos, tornado mais fácil notavelmente a performance do profissional dentro da engenharia. Mais preparo das informações, estudo de dados e encontros de números são alguns aspectos que promovem o desempenho do profissional.

Desta forma, a tecnologia tem se tornado cada vez mais importante dentro da engenharia. Se você se interessou pelo artigo e quer um desfecho para inovar o seu canteiro de obras, proponha com o Stant, é uma plataforma inteligente inventada para tornar ótimo a gestão de atividades da construção civil.

**2.4 Desafios para implementação**

Mesmo assim, vimos que o Brasil está moderadamente atrasado em referência aos outros países em que momento se diz respeito da construção civil. Nos dias de hoje estamos erguendo arranha céus ultrapassando os 300 metros de altura, patamar esse que os Estados Unidos já dominava desde a década de 1930. Por causa disso, é indispensável que nós como o futuro da engenharia do Brasil, devemos inserir novas tecnologias no mercado, então trazendo a atenção de grandes empresas, e assim promovendo ainda mais essa informação (BURGUER, 2019).

Há cerca de 50.000 novos engenheiros civis se formam todos os anos no Brasil, porém não vemos essa dimensão representada em novos canteiros de obras, nem novas construtoras. O que vimos é a migração desses especialistas para outros mercados, pois esses especialistas estão costumados ao conforto, e não buscam se modernizar com as novas tecnologias. A decorrência disso é a reprovação do mercado para esses engenheiros, pois cada vez mais necessitamos de uma mão de obra qualificada, e preparado pra trabalhar com as inovações (BURGUER, 2019).

É fácil falar que os softwares nunca irão trocar o engenheiro, no entanto, o engenheiro desatualizado com certeza estará trocado por outro. Desta maneira, a modelagem em BIM, surge como o divisor de águas da novidade da era da construção civil. Os que forem aptos de se modernizar e entender como esta maneira de agida projeção, irá conquista cada vez mais seu espaço, até controlar assim como um todo o mercado da construção civil (BURGER, 2019).

Apenas da introdução de modernos softwares não será capacitado de gerar modificações nos procedimentos da indústria da construção. Torna-se essencial uma abordagem que envolve todos os envolvidos na cadeia, representando os engenheiros, arquitetos, dentre outros profissionais da construção civil, a partir da inclusão dos agentes incluídos no planejamento, projeto, construção e fornecimento, em procura de uma adoção mais generalizada tendo em vista o melhor aproveitar-se das oportunidades dadas pelo BIM (BURGER, 2019).

Embora nem tudo é simples, leva-se anos até se familiarizar com todas as ferramentas, e as várias maneiras que se podem trabalhar com os softwares. O aprimoramento do profissional vai acontecendo à medida que os projetos são evoluídos, onde passar a existir os problemas, e por conseguinte devem ser ajustados, e é nessas fases que entra o aprendizado (BURGER, 2019).

A condição ideal para o desenvolver-se em massa de projetos em BIM, tendo como exemplo, estaria onde os fornecedores oferecessem seus catálogos num forma neutra, que estivesse possível de baixar os itens da internet com todas as especificações contendo-os diretamente no projeto (BURGER, 2019).

Com a disponibilidade dos itens dos fabricantes, será possível diminuir o tempo consumido pelos projetistas com a modelagem, aceitando a inserção dos elementos mais detalhados e alinhados aos produtos efetivamente acessíveis no mercado, e que deixarão os projetos parecidos com à execução da obra. Além disto, os fabricantes ficariam responsáveis pela consistência dos dados abastecidos que podendo continuar a ser atualizadas frequentemente, ano a ano, com o aparecimento de novos produtos (BURGER, 2019).

**3 METODOLOGIA**

Trata-se de um estudo exploratório, do tipo revisão bibliográfica (RODRIGUES, 2012). O estudo de revisão bibliográfica tem como finalidade proporcionar maior familiaridade com o problema, com vista a torná-lo mais explícito, e se embasa na união de conhecimentos já elaborados e adquiridos para responder à questão do problema com evidência científica.

Rodrigues (2012) sugere, portanto, o seguimento de oito etapas para que se efetive o desenvolvimento para uma pesquisa de revisão bibliográfica. Sendo elas: escolha do tema; delimitação do tema; plano de trabalho; coleta de dados; localização nas informações; documentação dos dados; seleção do material e redação do trabalho.

Após as três primeiras etapas supracitadas, para a realização desta revisão bibliográfica, foram colhidos trabalhos por meio eletrônico utilizando-se das palavras chaves: “construção civil”, “tecnologia BIM”, “projeto”, adicionando-se o booleano “AND” em cada banco ou biblioteca virtual durante a busca.

 Ao todo foram escolhidas publicações em língua portuguesa dos anos de 2016 a 2021 nas bases de dados SCIELO (Scientific Electronic Library Online), GOOGLE ACADÊMICO e BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações).

 Foram usados os critérios de inclusão e exclusão através da leitura de todo o material, onde foram excluídos aqueles que não atenderam aos anseios para esta revisão bibliográfica.

Salienta-se que os critérios de inclusão foram trabalhos em língua portuguesa, entre os anos de 2016 a 2021 e que atendessem ao tema proposto. Foram excluídos os trabalhos que não atenderam aos anseios da pesquisa, trabalhos de língua estrangeira e os que estavam fora do período estabelecido. Nisso, resultou-se em conteúdos que foram lidos na íntegra, permanecendo todas aquelas que principalmente responderam ao anseio da pesquisa.

A partir desses achados foi possível elaborar os conteúdos que possam responder nossa questão norteadora – “a tecnologia BIM contribui para a construção civil no Brasil?”. Desse modo, conclui-se que são respostas para esta pergunta: Eficácia e eficiência da tecnologia BIM; Tecnologia BIM e economicidade; Modernidade na gestão da engenharia brasileira.

Para facilidade do entendimento do assunto ao leitor, foi realizada tabela informativa com as respostas para a questão que guiará o conteúdo deste trabalho:

|  |  |
| --- | --- |
| Eficácia da tecnologia BIM | A tecnologia BIM como metodologia envolvida no reconhecimento de resultados eficazes em sua implantação na construção civil. |
| Tecnologia BIM e economicidade | Economia gerada por a tecnologia, resultante de diminuição dos custos materiais e aumento lucrativo financeiro por empresas que dela fazem uso. |
| Modernidade na gestão da engenharia brasileira | Modernização e padronização da execução do trabalho da engenharia civil no Brasil, promovendo novidade para o mercado de trabalho, além da criação de normas que regulamentassem o trabalho do engenheiro civil brasileiro. |

**4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Ao todo, para esta pesquisa, foram colhidas 32 publicações, no entanto 10 publicações foram excluídas por não atenderem aos anseios para esta revisão de literatura, resultando-se em 22 conteúdos que foram lidos e relidos na íntegra, permanecendo todas elas, principalmente por se adequarem ao tema da pesquisa, por se enquadrarem na língua portuguesa e estarem entre os anos de 2016 a 2021 nas bases de dados e bibliotecas virtuais da SCIELO, GOOGLE ACADÊMICO e BDTD; onde anteriormente durante a busca foram encontrados 3.007 artigos, nos quais 2.930 pertenciam ao GOOGLE ACADÊMICO; 74 ao BDTD e apenas 3 da SCIELO.

Infelizmente, durante a seleção do material notou-se pobreza de predominância de artigos mais atualizados que tratassem da temática. Notou-se também que esta deficiência estava presente na base de dados da SCIELO, enquanto isso, no GOOGLE ACADÊMICO, foram coletados a maioria dos trabalhos, entretanto com certa dificuldade, pois o buscador também carecia de trabalhos mais atualizados que correspondessem ao tema.

Foi realizada tabela simbólica dos artigos, revistas e trabalhos selecionados para realização desta pesquisa, divididos entre ordem, título, revista ou instituição, base de dados e ano.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ORDEM** | **TÍTULO** | **REVISTA/INSTITUIÇÃO** | **BASE DE DADOS** | **ANO** |
|  | Previsão da geração de resíduos na construçãoCivil por meio da modelagem BIM | Universidade Federal do Pará | Scielo | 2020 |
|  | Proposta de diretrizes para o desenvolvimento do projeto doSistema de produção apoiado pelosProcessosBIM | Universidade Federal do Paraná | BDTD | 2016 |
|  | Arcabouço teórico para mineração de dados de defeitos construtivos em modelos BIM | Escola Politécnica da Universidade de São Paulo | BDTD | 2016 |
|  | O uso da modelagem da informação da construção4D (BIM 4D)nos projetos de obras militares | Universidade Federal do Paraná | BDTD | 2017 |
|  | Planejamento para projeto de canteiro de obra com uso de modelagem BIM 4D | Universidade Federal do Paraná | BDTD | 2017 |
|  | A Implementação e o Uso da Modelagem da Informação da Construção em Empresas de Projeto de Arquitetura | Escola Politécnica da Universidade de São Paulo | BDTD | 2017 |
|  | Contribuição para o ensino de orçamentação com uso de BIM no levantamento de quantitativos | Universidade Federal de Santa Catarina | BDTD | 2017 |
|  | Diretrizes de modelagem da informação da construção (BIM) em projeto e planejamento de edifícios multipavimentos | Universidade Federal do Paraná | BDTD | 2018 |
|  | Automatização do fluxo de informações dentro do processo BIM com foco na avaliação do desempenho térmico, acústico e o custo das decisões projetuais. | Universidade de Brasília | BDTD | 2018 |
|  | Análise da validação de quantitativos obtidos de um modelo BIM de arquitetura para atender a estimativa orçamentária de empresas de construção civil | Universidade Federal do Paraná | BDTD | 2018 |
|  | Análise de modelos de maturidade para medição daImplementação do *Building Information Modeling* (BIM) | Universidade Tecnológica Federal do Paraná | BDTD | 2019 |
|  | Método para Implementação de BIM e custeio-meta em Habitação de Interesse Social | Universidade Estadual de Campinas | Google acadêmico | 2016 |
|  | Ferramentas de gestão de projetos para construção civil e tecnologia BIM | Universidade Federal de Minas Gerais | Google acadêmico | 2016 |
|  | Gestão de Obras com BIM – Uma nova era para o setor da Construção Civil | Universidade Federal da Bahia | Google acadêmico | 2016 |
|  | Os benefícios do BIM para a construção civil | UNICESUMAR – Centro Universitário de Maringá | Google acadêmico | 2018 |
|  | O uso do BIM – Building Information Modeling por Arquitetos, Engenheiros e Empresas de Construção Civil na cidade de Londrina – Pa | Universidade Estadual de Londrina. | Google acadêmico | 2018 |
|  | BIMno projeto de estruturas de concreto em edifícios | Escola de Engenharia Mauá (EEM/CEUN-IMT) | Google acadêmico | 2018 |
|  | Procedimentos e análises da orçamentação de um modelo BIM em dois níveis de desenvolvimento de objetos | Universidade Federal De Minas Gerais | Google acadêmico | 2019 |
|  | Tecnologia BIM – A metodologia de projetos do futuro | Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP), campusCaçador, SC. | Google acadêmico | 2019 |
|  | Vantagens do sistema BIM nos ambientes de projeto eGestão da construção civil | Universidade de Taubaté | Google acadêmico | 2019 |
|  | Análise da tecnologia BIM no contexto da indústria da construção civil brasileira | Universidade Federal Fluminense | Google acadêmico | 2019 |
|  | O significado atribuído a BIM ao longo do tempo | Universidade Estadual de Campinas | Google acadêmico | 2019 |

A inovação do Building Information Modeling, não é um software específico, mas sim uma ideia fundamentada de definição da elaboração de projetos de forma coordenada, facilitando a concepção, construção, aquisição, preço, segurança, manutenção e gestão de instalações. A tecnologia retrata uma passagem do analógico para o digital, nos quais os projetos são orientado com os modelos completos, isto é, determinar o BIM somente uma forma de exibição de três dimensões (altura, comprimento e largura), determinação do seu potencial de gerar ganhos de uma modificação de cultura do projeto. O BIM é um avanço de modelação e um conjunto relacionado dos procedimentos pra produção, comunicação e análise do modelo de construção.

**4.1 Eficácia da tecnologia BIM**

O Modelo da Informação da Construção (ABNT, 2010) realiza o gerenciamento de dado relativo à obra em todo o ciclo de vida dos projetos. Assim, esta inovação pode ser necessário uma ferramenta para gerar um ambiente mais colaborativo, em que de diferentes disciplinas formam as amostras com as várias informações criadas. Há diversas medidas de abordar o BIM: A modelação é capaz de ser compreendida como um procedimento, e desse modo estará conceituada nessa dissertação. O termo só estará citado como tecnologia no momento em que envolvem elementos como os softwares e Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). A metodologia BIM modifica completamente o jeito tradicional de esboçar os projetos, aquilo que aponta a precisão de novos métodos e processos para a construção civil.

A utilização do BIM é próspero e é capaz modernizar o gerenciamento de dados ao ser usado como um suporte de informações para os projetos da obra. O modelo consegue autorizar de forma adequada ao acesso os dados, e aperfeiçoar a compreensão e o controle do projeto, além de promover diminuições de custo e andamento do empreendimento, progressos na comunicação, coordenação e qualidade. Estas amostras facilitam um auxílio eficiente, integridade dos dados, documentação inteligente, acesso promovido as informações da construção, elevada atributo do projeto, da mesma maneira que um planejamento e coordenação por muitas disciplinas.

No Brasil, embora o progresso na utilização do BIM mesmo assim sendo lerdo com relação ao resto do mundo com implementação do Building Information Modeling, percebe-se um progressivo interesse no conteúdo. Detectou em 2015 foram trazido 67 publicações científicas mencionados ao BIM em intervalos de tempo tecnológicos, aproximadamente de sete vezes mais equiparado ao ano de 2010, com exclusivamente de dez publicações. Além disto, em maio de 2018 o Governo Federal apresentou um plano nacional para a divulgação ao Building Information Modeling, estabelecida pelo decreto nº 9.377, onde um dos objetivos almejado é de 50% do Produto Interno Bruto (PIB) na construção civil nas regiões do Brasil usando o BIM no ano de 2024.

Alguns empreendimentos iniciaram aderir o procedimento do Building Information Modeling no início dos anos de 2000. Seu implante ocorreu a ser uma meta para grande quantidade de deles nos últimos anos, contudo são insuficientes as que realmente usam os modelos para o prosseguimento acabado dos procedimentos dos projetos. Por ser um uso inicial, a maior parte das empresas usa programas com modelos duas dimensões como autocad ou processos que têm parte em mídia impressa e parte em mídia digital, os chamados processos na forma híbrida.

As distintas matérias da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) desenvolvem seus procedimentos individuais, e os documentos desenvolvidos, em sua maior parte, são autônomos entre si. Nesse tempo de modificações nos procedimentos, são amplas os obstáculos em arrumar os grupos habilitado para trabalhar de maneira adaptado a essa tecnologia.

Na instalação de qualquer inovação de metodologia que se organiza num domínio específico, ainda assim, é carregada de dificuldades e o Building Information Modeling não é exceção. A aceitação do BIM provoca em uma extrema alteração em termos tecnológicos e nos procedimentos dos projetos, o que causa modificação nas afinidades entre pessoas envolvidas nesses métodos. Essas mudanças são caracterizadas entre países e regiões, pois cada lugar tem suas culturas, arcabouços legais, regulamentos e desenvolvimentos de técnicas diversas.

Bastantes instituições lutar novamente em utilizar o Building Information Modeling por motivo dos obstáculos em determinar as técnicas de adoção ainda mais adequados. Além disto, os empreendimentos que arriscam aperfeiçoar as apresentas em BIM acham precária o guia para apontar e garantir a prioridade dos passos a passos. Estas questões são capazes de trazer a falsa habilidade de fornecer serviços ou produtos da tecnologia do BIM, o que bloqueia dos indivíduo que faz uso de um serviço alcancem seu potencial completo.

De tal modo, é essencial que utilização do Building Information Modeling seja estudado para que os melhoramentos de rendimento que resulta em sua execução que se virem visíveis. Por meio de uma análise que possua um grupo de medidas quantificáveis usadas para analisar o resultado de um processo, ação ou estratégia específica, as organizações passam a aceitar os próprios conhecimentos, e conseguem chegar aos seus frutos com as demais empreendimentos do comércio. Sem uso dessas tecnologias, os estabelecimentos e grupos são incapacidade de medir acertos ou fracassos.

A precisão de sistemas de analisem que foram colocada logo que o BIM se propagou, e desde 2007 várias ferramentas de avaliação de amadurecimento do Building Information Modeling foram desenvolvidas para os cenários que se passa entre nações, aumentando pra mais de 16 modelos nos dias de hoje. A maior parte dessas ferramentas foram inventadas no contexto dos Estados Unidos, Reino Unido, Holanda e Austrália, mas o nível de aperfeiçoamento do BIM nestes países está em estágios mais adiantados equiparado ao Brasil, além das diferencias culturais, de normas e de regras dos governos nos gerais.

A Modelagem da Informação da Construção (em inglês, Building Information Modeling – BIM) é um moderno conceito e ainda mais de ser bem-sucedido na indústria, relação à arquitetura, engenharia e construção. Com a inovação do BIM, é capaz de construir um modelo virtual necessário de uma obra na forma digital. Quando finalizado, o modelo criado no computador contém geometria certa e as informações valiosos, precisos dar um apoio à construção, à fabricação e ao fornecimento de insumos necessários para a concretização da construção civil no Brasil.

**4.2 Tecnologia BIM e economicidade**

Na construção no Brasil, o Building Information Modeling é fundamental como meio de dar vantagem de produção ao campo das obras; Favorece uma diminuição dos custos, aperfeiçoamento de alta qualidade no final dos projetos e da própria construção civil; Não é um software ou uma simples ferramenta, porém uma metodologia que aborda todas as etapas das obras.

O Building Information Modeling (BIM) aparece como uma filosofia de trabalho capaz de gerar a relação entre as campos de arquitetura, engenharia e construção (AEC) ao longo de todo o ciclo de vida dos projetos. Como consequência, o BIM mostra um alto potencialidade para a melhoria do planejamento e execução de projetos de muitas disciplinas, provocando impactos positivos na qualidade dos projetos e na produção dos grupos de trabalho.

Em 2012, empreendimentos que investiram no BIM na construção de infraestrutura, sentiram uma diminuição de 22% nos custos das obras, 33% no andamento dos projetos e execução, 33% nas falhas dos documentos, 38% em exigências do cliente após a entrega e 44% nas atividades de refazer os trabalhos denovo ou reformas. O uso da metodologia Building Information Modeling na construção apresenta grandes benefícios, que podem economizar o tempo e o dinheiro. O BIM aceita um jeito mais perfeita de planejar os processos construtivos, reduzindo o tempo e poupando os recursos. Também diminui as chances de acontecerem os erros e os conflitos.

Está à vista de vários obstáculos para a implementação do Building Information Modeling em empresas da construção civil brasileira. Nessa circunstância, permitido se ressaltar a carência de meios para espalhar os conhecimentos e informações entre toda grupo de trabalho; A ausência de habilidade de trabalhar em conjunto que possibilita a interação entre pessoas, sistemas de operação ou organizações, buscando uma troca de informações mais eficiente e produtiva entre as plataformas; A precisão de modificações nas metodologias de trabalho dos orçamentistas e a carência de habilidade e de qualidade dos profissionais que agregam as fases do BIM.

Exibem estudos de fatos tornados a colocação de consiste em agregar os custos estimados de atividades individuais, ou dos pacotes de trabalho em Building Information Modeling, que demonstram algumas análises de percas de parâmetros e de componentes ao retirar as quantidades, do mesmo jeito que é impossível de introduzir, de modo correto, as taxas e os insumos no modelo.

Hoje em dia, o negócio se vê ainda mais concorrentes e o consumista cada vez mais rigoroso, por esse motivo, faz-se a precisão de obter um estudo de ser realizado de forma economicamente e um orçamento planejado. Para alcançar esse desenvolvimento têm umas metodologias mais complicados como o orçamento discriminado, que se baseiam em atributos decisivos, e metodologias que se estabelecem em características mais simples, mas com máximo de rapidez de andamento e abaixo de perfeição.

O BIM se adequa corretamente nesta precisão, em virtude de abastece um auxílio de compartir de forma digital para todos os membros da construção de um habitação, melhor dizendo, do desenho até suas instalações. Assim sendo um banco de informações vistas das partes de um morada, o Building Information Modeling foi inventada numa comparação de quantificação da amostra tradicional que pode fornecer a quantidade certa e automático para que possua uma diminuição expressiva da versatilidade das estimativas de custo. As benefícios do BIM, ressalta a oportunidade de compatibilizar os projetos em qualquer construção, por elemento do encontro de dados, com a finalidade de adiantar incoerências e conserta-las antes da obra, ajustando uma economia de tempo e verba.

A esperança são amplas para o aumento do Building Information Modeling no Brasil. O país se concretizou como um dos que mais crescem nas pesquisas acadêmicas com relação ao BIM em domínio mundial. No final de 2017, a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) e o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC) espalharam uma coletânea envolvendo seis orientações, fazendo com que algo se torne compreensível ou claro e procurar adquirir o conhecimento do mais importante das especialidades que permanecer essa tecnologia do Building Information Modeling, com a intuito de guiar a implante dessa metodologia no Brasil.

As seis especialidades que envolvem o procedimento dos projetos em BIM; A classificação dos dados no Building Information Modeling; No BIM a quantificação, orçamentação, planejamento e gestão de serviços das obras; O contrato e a preparação dos projetos em Building Information Modeling na áreas da Arquitetura e da Engenharia; A análise da atuação ativa nos projetos do BIM e o implante de procedimentos do Building Information Modeling.

A procura por espaço e a causa pelo sentimento de responsabilidade em relação aos jeitos mais competentes de criar resultado do aumento da população e das cidades. A Resolução dos problemas mencionado ao avanço e prosseguir cada vez mais complicada, é difícil requer novos processos de administração de dados na indústria da construção civil brasileira. O poder de concorrência entre duas ou mais pessoas que buscam a vitória das organizações estão atrelados à capacidade de inovação, produção, gestão empresarial e recursos humanos.

Assim sendo, presumir que a concorrência seja capaz de uma organização que cresça para se adaptar ao comércio em que atua. Neste ponto de vista, surge-se a precisão dos empreendimentos de construção civil compreenderem-se como é um sistema organizador, fazer com que se torne os movimentos para que ocorram ao mesmo tempo da sua produtividade com a situação real e anseios do macros sistema que as envolvem.

Para a consequência positiva de uma empresa é essencial adquirir conhecimento que pode ser realizado economicamente. Para estabelecer com exatidão e precisão das finanças do empreendimento é muito importante uma tecnologia em condições para fazer ou realizar determinada coisa pra produzir dados de atributo que designa uma característica boa, de grande valor e em tempo ágil para a tomada de decisão. O orçamento é a estimativa dos custos para efetuar um projeto e é um dos primeiros dados que é capaz de incorporar em querer realizar um início de um projeto.

 A elaboração de um orçamento é que não se pode dispensar para um bom planejamento, pois é utilizando como suporte dele que o resultado positivo que qualquer empresa de construção do Brasil. Só após o acabamento do orçamento para conseguir-se determinar a possibilidade da econômica, o cronograma físico-financeiro e os relatórios de controle do projeto.

O procedimento orçamentário tradicional envolve a compreensão dos projetos 2D preparados através de CAD (Computer-Aided Design). Os dados representado pelo orçamentista, são copiado em planilhas para fins de armazenamento e é uma forma de fazer persistir determinada informação durante um período de tempo. Esse procedimento é chamado de "levantamento de quantitativos” ou "quantitativos”, e é muito necessário para os orçamentos, pois é o apoio da passagem de dados do projeto para a etapa de construção. A precisão e eficiência dos orçamentos e dos cronogramas estão de maneira direta que se conseguiu relacionar a esse processo.

Na metodologia tradicional de orçamentação, a leitura e interpretação dos desenhos em duas dimensões ou 2D, estabelece sem ter em consideração da sua relação com a realidade, o que acrescenta a oportunidade de erro de interpretação e omissões. Devido à ampla quantidade de dados a ser ponto de vista do orçamentista, tem a necessidade de organização e lógica para conter as informações adquiridos no procedimento orçamentário. O levantamento de quantitativos, no momento em que foi feito de forma que trabalha com as mãos, é a fase mais lenta do processo de orçamentação. De ter capacidade adotar de 50 a 80% do tempo de preparação de um orçamento.

Assim sendo, surge a precisão de melhora ao procedimento dos orçamentos. Na busca por novas saídas para o crescimento dos projetos e gestão das obras, o comércio achou no Modelo da Informação da Construção (Building Information Modeling - BIM) um jeito de raciocinar da metodologia dos projetos que pode levar a uma ampla mudança nas atividades conectadas ao setor. Com o implante dessa tecnologia acontecerá mudança na forma de comunicação entre as partes interessadas durante o ciclo de vida de uma construção.

Conforme a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), BIM é uma união de políticas, processos e tecnologias que, compatibilizados, que criam uma tecnologia para coordenar uma empresa no método de projetar uma obra ou instalação e ensaiar de sua performance, administrar as suas informações e seus dados, usando um ambiente online (em uma base dos objetos de aprendizagem virtuais), por meio de todo seu ciclo de vida.

Em um ambiente de computador é uma representação em terceira dimensão ou 3D paramétrica que é capaz de caracterizar a empresa. Por meio de um modelo que só existe um, é possível compartilhar dados de diversos documentos sobre determinado assunto que todos são envolvidos, estabelecendo-se, assim, como um apoio de dados dos projetos.

O BIM há Influência recíproca entre uma coisa e outra de forma automática entre amostra em 3D, é aquilo que foi extraído de quantitativos, o que resulta em diminuição de andamento na preparação dos orçamentos. O modelo do BIM é uma forma que consiste em intervenções visando reduzir os riscos na preparação dos orçamentos, pois diminuição de incertezas conexas aos quantitativos.

Nas últimas duas décadas os empreendimentos da construção tornou-se em maior número que expressa o interesse em gerar o conceito de performance e economia da obra em muito tempo, procurando meio de alcançar um resultado para administrar os dados nos projetos de forma veloz e inteligência. Assim sendo essencial a utilização de medidas adequados pra tornar automático o procedimento do projeto com o alvo de juntar as informações de muita importante para a construção de análises competentes. A abordagem tradicional de enfrentar com os dados e o seu andamento de jeito que se faz com as mãos é difícil satisfazer esta demanda.

**4.3 Modernidade na gestão da engenharia brasileira**

Aquilo que leva alguém a seguir um determinado caminho ou a agir de certa forma no Brasil, visto que os projetos da construção que seja colocado em foco no melhoramento da qualidade do produto, aquilo que tem significado de levar em consideração da exigência básica para se alcançar um propósito de desempenho desde a etapa de concepção, nas definições das exigências da reunião dos procedimentos e/ou instruções que determinam o funcionamento de um computador da particularidade do que é necessário.

Tudo aquilo que está se tornando gradativamente mais preciso a incorporação das medidas de desempenho que avalia na realização dos projetos, procurando reparar o que cresce nas preocupações que diz a respeito da qualidade daquilo que se pode habitar.

Conhecer novamente as condição para se alcançar determinado fim do projeto da construções que são compostos por elementos quantitativos (por exemplo: energia consumida, materiais, desempenho de sistemas, custo e outros) e elementos qualitativos (impacto social, planejamento espacial, estética e outros), o projeto de construção visa dar execução dos diversos critérios que estão juntos ou próximos as performances de ser mensurado. A adaptação física do ambiente e a construção civil brasileira que é necessária ser colocadas em consideração na fase de concepção e do projeto, uma vez que tenha uma modificação na estrutura pós-obra é ineficiente e muito cara (GONÇALVES, 2018).

Com finalidade de conseguir se realizar ao campo da construção vem progredindo nos projetos da obra com uso do modelo da informação da construção, que se conhece como BIM (do inglês é Building Information Modeling). Isto dar autorização dos dados em construir com todo o seu ciclo de vida, ou seja, passou a ter gestão e exibidas por intermédio de um modelo digital que se criou pelo conjunto de informações estando colocado (GONÇALVES, 2018).

Essa transformação digital vem cedendo à força dos profissionais brasileiros da construção civil se tornando consciente na importância de criação das metodologias que consistem em valor determinado por quem avalia a quantitativa e a qualitativa da performance do ambiente construído com o objetivo de orientar conforme as normas dos projetos para a construção civil das regiões brasileiras.

Que difere parcial ou totalmente do tradicional processo de design com fundamento em CAD (Computer Aided Design), o procedimento do BIM providenciar o necessário, aos projetistas, as ferramentas que tem apoio de consiste no processo decisório da escolha dentre as alternativas possíveis, ou seja, opções já pré-existentes nos estágios iniciais dos projetos no mínimo indica uma intercessão ou mediação em alguma situação adversa do seres humanos (GONÇALVES, 2018).

Com o acréscimo da qualidade do que é complexo do projeto, o projetista tem de ter necessidade de interagir com diversas ferramentas do projeto e fazer parecer real (o que não o é) para ter ideia antecipada de (algo que vai acontecer) com sua performance, tudo aquilo que se tornar preciso em gestão dos dados que se consegue entender ou assimilar no projeto.

O modo como alguém ou alguma coisa se comporta tendo em conta sua eficiência ou seu rendimento das construções civis dos estados do Brasil, bem como os seus constituintes, tem sido o assunto da discussão em que se apresenta os prós e contras de alguma coisa a ser realizado por especialistas nos campos da construção civil e afins há tempo, tendo como ponto de vista através do qual é possível entender um assunto a partir do próximo ao meio do ano de 2002, quando aconteceu a primeira tentativa de dar existência a uma norma que contivesse parâmetros que avalia adequadamente o que realmente existe no Brasil (GONÇALVES, 2018).

Na norma NBR 15575 – Edificações Habitacionais – Desempenho (ABNT, 2013) foi a primeira do Brasil a definir parâmetros dos projetos e especificações mínimas, dar princípio os (coisa que se torna firme e estável) estados do que são responsáveis por agentes envolvidos na construção civil: projetistas, construtores, fornecedores e usuários.

Esta norma é aquela que regula procedimentos ou atos como a regra, o princípio, o padrão e a lei, onde fornece requisitos (qualitativos), critérios (quantitativos) e aponta a metodologia que avalia com olhar muito tempo e com atenção aos assuntos como: desempenho acústico, desempenho térmico, desempenho lumínico, estanqueidade, segurança contra incêndio, funcionalidade, acessibilidade e outros (GONÇALVES, 2018).

Por meio destes motivos, crer que a norma NBR 15575 tendo se forçou uma postura que se diferenciou ao mercado da construção civil no seu total, colocar em evidência uma maneira ou método de enfocar ou interpretar o desenvolvimento tecnológico em uma base com aquilo que resolve, soluciona (problema, dificuldade) da engenharia e um avanço na qualidade das construções brasileiras.

Com todas as coisas, aponta que a maior parte dos projetistas não reconhecer a maneira pela qual algo ou alguém se apresenta à tecnologia da construção e gradativamente mais responsabilidades aos construtores e empreiteiros; E que o cenário que se criou pela norma de performance exige muito amadurecimento dos projetistas uma postura diferente em cara ao mercado de trabalho.

Sua formação e seus processos no modo como se realiza alguma coisa, sempre da mesma forma de toda ação ou efeito relacionado com o processo de crescimento, evolução de um objeto, pessoa ou situação em uma determinada condição dos projetos deverão ser novamente visado.

No Brasil, na maioria dos casos já pesquisados, o que se desenvolver os projetos que não respeitam as questões das performances, de modo principal dos projetos que se refere a habitação, em que se conseguiu definir, no início, das questões de arquitetura e de seleção das tecnologias, de modo posterior e, nem sempre, faz de maneira como habitualmente são atendidos os usuários de determinado serviço das exigências da atuação.

Em frente a essa novidade da demanda do mercado, a gestão do procedimento dos projetos que pode ter ajuda em seu preparo para receber à norma de performance (GONÇALVES, 2018), em razão na preparação que envolvem os diversos métodos, que podem ser organizados em três campos de desempenho:

1. Planejamento que contém a estratégia, tendo em consideração que a discussão da norma não é novidade e deveria ser colocada em plano;
2. Gestão de pessoas, é necessário ser capaz;
3. Gestão financeira, pelo investimento de capacidade em softwares e equipamentos, entre outros.

Nesse cenário, o modelo de informações de construção tendo uma ampla na qual há uma forte possibilidade de se realizar na gestão de conhecimento e incremental do ambiente erguido. A maneira ou o método de enfocar ou interpretar algo, também podendo ter a garantia que o envolvimento de ser aquilo que tem efeito, que é real para todos os agentes com capacidades de várias disciplinas e o compartilhamento dos dados.

É unida dos elementos num só grupo do BIM com o que se movimenta de modo contínuo no trabalho dos projetistas, da mesma maneira que é um sistema que emprega processos automáticos que comandam e controlam os mecanismos para seu próprio funcionamento, apoiando com positividade do controle de qualidade durante o diagnóstico, projeto, construção e manutenção.

Além disto, o procedimento do projeto em BIM é a base de um modelo digital rico de informação, que podendo ser utilizado para botar em prática das várias análises por intermédio de construção das ferramentas externas aos métodos. Deste modo, a equipe do projeto pode utilizar as ferramentas do Building Information Modeling para estabelecer a valia da performance das distintas opções do projeto em um pequeno espaço de tempo e chegar em determinado lugar da construção de condição para se alcançar da forma mais eficiente.

De outra forma que potencializa a utilidade do BIM em relação com o VPL (Visual Programming Language), oferecendo novidade de possibilidades aos projetistas de progredir com as suas próprias ferramentas de analisar e fluir no trabalho, atendendo às precisões dos projetos com aquilo que resolve de menor custo em relação à aquisição de solução dos empreendimentos ao software.

Deste modo, apossar-se do sentido em que as pesquisas do campo na gestão dos dados estão retornando na atuação das condições necessárias de qualidade do ato de que se desenvolver um resulta na ação que estar apto para o próximo passo, direção, indicação ou etapa superior a que se encontra na fase atual do projeto que ajudariam os profissionais pegarem o prumo e promovendo das transformações.

Neste significado do processo que decide da escolha dentre as alternativas possíveis, ou seja, opções já pré-existentes com à seleção definida com um conjunto de regras nas práticas, ou no resultado da sua aplicação, no uso adequado e coordenado os materiais e a mão-de-obra que se associam e se coordenam para a concretizar nos espaços previamente programados a serem anexados nas obras.

Vendo o andamento atual do Brasil, verificar-se que esse cenário é próspero e de grande relevância para tornar melhor os projetistas dos empreendimentos na construção civil brasileira (GONÇALVES, 2018). No decorrer do tempo as metodologias atuais da gestão e realização do projeto não se modificaram de maneira significativa e apresenta-se uma falha quanto aos investimentos das novas tecnologias no campo da Construção Civil do Brasil (SILVA, 2018).

Para ir junto com o procedimento do desenvolvimento dos empreendimentos que necessitam o uso das estratégicas de gestão para o aumento dos projetos. Os projetos é capaz de ser administrado em seus distintos campos de conhecimento, a exemplo da gestão de custos, escopo e tempo.

 A principal atribuição da gestão dos custos é calcular os custos e tornando disponíveis para os gestores do empreendimento dados que seja capaz dar uma base a tomada de decisões no decorrer do adiantamento da empresa.O planejamento ou controle dos custos, no momento em que são administrados de forma errada, podem atrasar o sucesso de um projeto e influenciar diretamente outros campos da gestão como escopo e tempo.

Os procedimentos de planejar e de controlar são processos complementares que auxiliam na realização do custo, prazo e qualidade aguardado. Logo que a qualidade dos dados que ajuda a esse procedimento tendo uma influência direta sobre a empresa como produto final**.** Mesmo que tenham ferramentas para um apoio na metodologia convencional, ainda que seja repleto de procedimentos que se fazem com as mãos e consumir uma quantidade que significar o tempo para enviar elementos da saída de um sistema em direção a sua entrada, visando o controle de dados de acordo com as modificações e inovações de reformas nos projetos. Isso é resultado de informações a que falta consistência, auxiliando nos planejamentos mal dimensionados e por conseguinte em avanços exagerados dos custos e dos prazos.

Nesse contexto é gerado o essencial, na precisão de realização nos investimentos e instalações das tecnologias no campo da construção civil brasileira, a maneira de tornar ótimo os projetos e por conseguinte a qualidade da informação para o planejamento e o controle**.**

Utilização do Modelo da Informação da Construção (BIM) no setor da construção do Brasil, se evidencia como uma solução para os problemas relativos da falta de qualidade na dado e de unir os elementos da comunicação**.**

Embora tenha passado 17 anos do aparecimento do BIM em 2002, no Brasil, a AEC ainda se encontra em uma etapa da passagem a metodologia e a tecnologia, que podendo ser determinado como geração do BIM 1.0: O Brasil vivendo um andamento de mudança do uso do CAD para o BIM. No decorrer dessa fase até então é complicado fazer a montagem das equipes do projeto que já trabalhem da maneira integral no BIM.

Embora as vantagens do procedimento em Building Information Modeling, estejam se tornando ainda mais quando se integram e no completo que ele esteja, de vez em quando, durante essa etapa da passagem, é preciso trabalhar em um procedimento em auxilia você nas decisões e nos serviços importantes da sua operação, no qual nem todas as disciplinas e dados pertinentes de aspecto do projeto estão incorporados no modelo em BIM**.**

É na fase do projeto que são decisivos na maior parte do impacto que podendo ser equacionadas para se tornarem real na construção com um jeito mais ágil. Os resultados da produção que estão de certa forma associadas nas decisões do projeto. Na construção civil brasileira, como em outras empresas, a etapa do projeto de design é a principal para a propriedade de qualificar o produto e para o sucesso do empreendimento. Aquilo que se vê na atualidade é um grande avanço na quantidade de disciplinas do projeto para realização de uma empresa. Para esse aumento de impacto de modo direta na gestão de coordenação dos projetos.

 De acordo com Building Information Modelingsão possíveis de vencer as etapas da produção dos projetos que miram em uma modelagem que expressa três dimensões (altura, comprimento e largura) estabelecendo uns parâmetros, é possível ser de modo inclusivo que se identificar umas intervenções sem que os projetistas fiquem trabalhando no mesmo espaço físico. As ferramentas que identificação da intervenção de uma base em BIM que permitem a determinação de forma rápida de modo que escolhem os sistemas especificados, com conferição dos conflitos entre sistemas mecânicos e estrutural (BOMFIM, 2016).

O Building Information Modeling são possíveis de acrescentar a produtividade, ampla barreira no setor. Ainda assim, espalhar em vários lugares da ferramenta nos canteiros das obras ainda é um grande obstáculo no país do Brasil. Existe uma ampla de não ceder nem sucumbir para mudar periodicamente de lugar na produção dos projetos em ferramentas de 2D para concepção da modelagem 3D, inserir algo em padrões, autorizando a extração dos dados principais para construção, além de autorizar e criar um plano para tornar ótimo ao alcance de um determinado objetivo das etapas das obras organizadas.

Para conseguir conquistar esse objetivo da organização dos projetos que se integrou que deve romper com a metodologia tradicional de projetar e os projetistas devem trabalhar na integração das fases iniciais da concepção. A organização dos projetos é de fazer do apoio ao avanço do procedimento do projeto voltada em que é usado mais em um sentido metafórico de juntar partes dos requisitos e das decisões do projeto.

Esse conhecimento tem que ser aumentada para outras fases da obra, de maneira especial ao acompanhamento e o controle da construção, autorizando que o aparecimento da tecnologia que tendo o domínio da área que é aquilo que caracteriza o próprio do artesão ou artesanato, assumindo uma atitude da empresa. Estes atos exigiriam o máximo envolvendo do grupo das obras nas fases iniciais da concepção do projeto.

A equipe da obra é capaz de ser a maneira mais perfeita o sentido das duas divisão em segmentos: O Planejamento e o Controle das Obras. Ainda assim com essa separação que seja pouco e tendo em vista que exista uma distribuição do respeito à condição ou qualidade de alguém em ser responsável no qual se torne estratégico para a realização de forma adequada da construção civil brasileira. Esta capacidade de compreender que permitir a compreensão das fases de um projeto da obra: projeto, planejamento, controle e melhoria.

O planejamento em Building Information Modeling é que pode ser utilizado como fundamento em ter visão de obter meta, de que maneira será a utilidade e manutenção das obras. O BIM é definido com um moderno pensamento de gestão, uma novidade está no rumo pra compreensão e em consequência do início de uma nova fase no campo da Construção Civil brasileira. O processo de crescimento dos projetos na obra, sempre permaneceu ligado a um sistema da produção 2D, onde o profissional transcrever a construção a ser erguida através de um procedimento de planejamento de forma desejada que se transformar no desenho técnico.

Ainda assim, esse sistema de produção que existe desde o período inicial na existência da arquitetura e construção, contém uma série de condições que o tornam de maneira que tem tendência ao falhar: Esse erro que provocam a conciliação dos projetos até uma má interpretação da forma arquitetônica almejada. Na atualidade o distanciamento entre projeto e construção só acresceu, à proporção que os projetos, necessitam cada vez mais de representar que não é fácil para serem encaminhado aos canteiros de obras (BOMFIM, 2016).

Dessa maneira, o uso do conceito do BIM como sendo um sistema que constrói através de dados para alcance de uma modelagem, em que há possibilidade da garantia dos “buracos” deixados pelo sistema com duas dimensões da produção. Que recebeu orientação através de uma cadeia dos dados providenciados pelo projetista, o sistema Building Information Modeling vem diminuindo a probabilidade de falhas tanto no projeto, quanto na construção. Isto se oferece por meio de estabelecer uns parâmetros dos elementos que irão fazer parte do objeto arquitetônico que foi gerado.

Essa definição dos parâmetros são capazes de dar nova forma a um sistema produtivo de 2D para 3D, 4D, 5D, 6D e 7D a depender do nível dos dados que o projetista providencie ao modelo em produção. Os diversos subconjuntos do BIM são de modo geral de fazer a descrição em termos de dimensões - 3D (modelo de objeto), 4D (tempo), 5D (custo), 6D (operação), 7D (sustentabilidade) e até mesmo 8D (segurança) (BOMFIM, 2016). Definem esta habilidade que tem múltiplas dimensões do BIM como modelo em 'nD', visto que tem a capacidade de acrescentar um aproximadamente número infinito de dimensões na modelagem de construção civil do Brasil.

 O chamado sistema CAD (Computer Aided Design), ou Projeto/Desenho Assistido por Computador, apareceu no começo dos anos 1980 como um auxilio a representação gráficas em 2D e 3D com duas amostras de CAD: o CAD geométrico e o outro, dos quais os desenhos eram realizados com base em objetos que estabelecer uns parâmetros, analogamente chamada de CAD paramétrico, gerando os modelos que introduziam ao conceito do BIM, embora uso do termo só apresente os registros a partir de 1992 (BOMFIM, 2016).

Os aumentos nos modelos em 3D que autorizou que em colocando os dados com referências nas modelagens geométricas, autorizando a maior capacidade de compreender durante o seu crescimento e das intenções do projeto. O BIM em 4D inserir os atributos ao tempo da modelagem, permitindo o uso da metodologia para o modelo e o planejamento, simulando as fases da obra antes do começo da mesma e colocando os melhores planos de planejamentos (BOMFIM, 2016).

 O acréscimo do que é previsível e controlar os prazos das empresas com BIM em 4D usando as ferramentas técnicas e tecnologias que se associou com, por exemplo, PERT-CPM (Program Evaluation and Review Technique / Critical Path Method), MS-Project ou Primavera, por meio dos procedimentos de controle de atividades, prazos, recursos e informações relevantes que autorizam o melhor de acompanhar os aumentos e mudanças dos caminhos exibidos aos times da execução dentro do canteiro de obra (BOMFIM, 2016).

 A Modelagem em 5D autorizar de ser gerado de intermédio dos orçamentos dos custos financeiros e de representar os gráficos dos modelos com cronogramas que se associou ao tempo. Isto diminui o tempo necessário da quantidade de elementos e estimativas, de semanal por minutos, melhora a necessidade destas estimativas, tornar mínimo os incidentes de disputas de ambiguidades das informações de CAD, e autorizar que os consultores de custos apliquem mais no tempo do procedimento de diminuição desses valores (BOMFIM, 2016).

O sistema em 6D permite estender o BIM para a gestão de instalações. O núcleo da modelagem do Building Information Modeling é uma rica em descrição dos componentes das obras e serviços da engenharia que abastecer uma descrição adaptada para uma construção. Essa característica, em companhia com sua geometria, causando as relações e são capazes de atributos que podem ser sustentado no seu uso como um apoio das informações da gestão de instalações (BOMFIM, 2016).

 Este procedimento também é propicio de organizar, planejar e executar atividades que facilitem o processo do trabalho, capacidade de manter relacionamentos entre contratante e fornecedor, tornar fácil assim a manutenção e atendimento das novidades solicitadas da Norma de Desempenho de Edificações NBR 15.575. Os incorporados dos elementos de que consiste na capacidade de sustentação de um sistema do BIM gerado nas modelagem em 7D, que autorizam aos projetistas acatar os componentes específicos do projeto, comparação com a conformidade e validar as diferencias escolhas das estimativas de energia e demais sistemas (BOMFIM, 2016).

Com BIM em 7D ser formado por determinada em uma fase responsável pela exame de consumo da construção, estabelecendo uma estimativas de energia mais completas e necessitas no começo do procedimento do projeto. Esse processo, autorizar uma medida e verificar no decorrer da obra e alcance de melhor performance de sistemas e instalações. É nesta fase que se pode acrescentar nos sistemas alternados e sustentáveis como energia eólica, energia solar, exibinção de resultados nos quais promovem dos certificações em tipo Leed, NetZero etc. passando a ser chamado por alguns autores de GreenBIM (BOMFIM, 2016).

**5 CONCLUSÃO**

A tecnologia BIM contribui grandemente na criação e planejamento de estratégias que tornem o projeto de construção civil viável, principalmente no Brasil, isto é, tecnologia capaz de melhorar e reorientar o processo de execução e conclusão da obra e facilitar o planejamento dos engenheiros civis brasileiros.

Tendo em consideração que os projetos das construções possuem um elevado nível que é complexo em razão da quantia de informações que geram, em forma de planilhas e documentos, de obter o sucesso, estando no sentido direto conectado com à qualidade, precisão e eficiência do dados que auxiliará no planejamento e no controle, a tecnologia BIM é de extrema importância para o sucesso deste, autorizando o acesso dos dados exatos, no lugar certo e no andamento solicitado.

Percebe-se escassez na produção textual de artigos, revistas e trabalhos mais atualizados que abordem o tema. Assim, sugere-se que profissionais e estudantes da área de arquitetura, urbanismo e engenharia tracem métodos de estudos que abordem o assunto, contribuindo para a disseminação de conhecimentos e aumento do interesse pelo tema.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BURGUER, Bruno Vinicius. Tecnologia BIM – A tecnologia de projetos de futuro. *Rev Ignis*, v. 8, n. 3, p. 20-31, set/dez, 2019.

TASSARA, Gabriela Victoria. Procedimentos e análises da orçamentação de um modelo BIM em dois níveis de desenvolvimento de objetos. Belo Horizonte-MG: Universidade Federal de Minas Gerais, 2019.

OLIVEIRA, Fabrício de Almeida; MAUÉS, Luiz Maurício Furtado; ROSA, Caroli7

na Caldas Neves; SANTOS, Débora de Gois; SEIXAS, Renato de Melo. Previsão da geração de resíduos na construção civil por meio da modelagem BIM. *Rev Ambiente Construído*, v.20, n. 4, p. 157-176, out/dez, 2020.

GONÇALVES, Pedro Henrique. AUTOMATIZAÇÃO DO FLUXO DE INFORMAÇÕES DENTRO DO PROCESSO BIM COM FOCO NA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO TÉRMICO, ACÚSTICO E O CUSTO DAS DECISÕES PROJETUAIS. Brasília – DF: Universidade de Brasília, 2018.

CARVALHO, Jonatas Ribeiro. VANTAGENS DO SISTEMA BIM NOS AMBIENTES DE PROJETO E GESTÃO DA CONSTRUÇÃO CIVIL. Taubaté-SP: Universidade de Taubaté, 2019.

MIRANDA, Rian das Dores; SALVI, Levi. Análise da tecnologia BIM no contexto da indústria da construção civil brasileira. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, v.1, n.1, p. 1-17, 2019.

SIMÕES, Carolina de Estefano; PELLEGRINO NETO, Santiago. BIM NO PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO EM EDIFÍCIOS. Mauá – RJ: Escola de Engenharia de Mauá, 2019.

LIMA, Luciana de Olveira. ANÁLISE DE MODELOS DE MATURIDADE PARA MEDIÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DO BUILDING INFORMATION MODELING (BIM). Curitiba – PR: Universidade Tecnológica do Estado do Paraná, 2019.

BALLAROTI, Cesar; CUNTO, Ivanoe. O uso do BIM – Building Information Modeling por Arquitetos, Engenheiros e Empresas de Construção Civil na cidade de Londrina – Paraná. *Terra e Cultura*, v.1, n.1, p. 106-118, 2019.

GONÇALVES, Rodrigo Augusto. Ferramentas de gestão de projetos para construção civil e tecnologia BIM. Belo Horizonte – MG: Universidade Federal de Minas Gerais, 2016.

GASPAR, João Alberto da Motta. O SIGNIFICADO ATRIBUÍDO A BIM AO LONGO DO TEMPO. Campinas-SP: Universidade Estadual de Campinas, 2019.

BOMFIM, Carlos Alberto Andrade; LISBOA, Bruno Teixeira Wildberger; MATOS, Pedro Cesar Correia. Gestão de Obras com BIM – Uma nova era para o setor da Construção Civil. Brasília – DF: Universidade Federal de Brasília, 2016.

DELATORRE, Joyce Paula Martin. Arcabouço Tórico para mineração de dados de efeitos construtivos em modelos BIM. São Paulo-SP: Universidade de São Paulo, 2016.

COELHO, Karina Matias. A implementação e o uso da modelagem da informação da construção em empresas do projeto de arquitetura. São Paulo- SP: Universidade de São Paulo, 2017.

MORAIS, Marcelo. Método para Implementação de BIM e custeio-meta em Habitação de Interesse Social. Campinas – SP: Universidade Estadual de Campinas, 2016.

MATTANA, Letícia. Contribuição para o ensino de orçamentação com uso de bim no levantamento de quantitativos. Florianópolis – SC: Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.

CALDART, Carolina Wilsek. PLANEJAMENTO PARA PROJETO DE CANTEIRO DE OBRA COM USO DE MODELAGEM BIM 4D. Curitiba- PR: Universidade Federal do Paraná, 2017.

LATREILE, Denise. ANÁLISE DA VALIDAÇÃO DE QUANTITATIVOS OBTIDOS DE UM MODELO BIM DE ARQUITETURA PARA ATENDER A ESTIMATIVA ORÇAMENTÁRIA DE EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL. Curitiba – PR: Universidade Federal do Paraná, 2018.

DURANTE, Fábio Kischel. PROPOSTA DE DIRETRIZES PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO APOIADO PELOS PROCESSOS BIM. Curitiba-PR: Universidade Federal do Paraná, 2016.

BROCARDO, Fernanda Louize Monteiro. O USO DA MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO 4D (BIM 4D) NOS PROJETOS DE OBRAS MILITARES. Curitiba-PR: Universidade Federal do Paraná, 2017.

SILVA, Paula Heloisa. DIRETRIZES DE MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO (BIM) EM PROJETO E PLANEJAMENTO DE EDIFÍCIOS MULTIPAVIMENTOS. Curitiba – PR: Universidade Federal do Paraná, 2018.

LOPES, Gustavo Henrique Munhoz. OS BENEFÍCIOS DO BIM PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL. Maringá – PR: UniCesumar, 2018.

RODRIGUES, A. J. Metodologia Científica: completo e essencial para a vida universitária. São Paulo: Avercamp, 2012.