

Adequação do BIM na Gestão de Projetos.

Giulia Lanzoni de Melo; Julia Lima de Almeida.

Orientadora: Bruna Niccoli Ramirez.

Resumo: Este estudo tem como objetivo analisar os principais pilares da Gestão de Projetos associados ao método BIM (*Building Information Modeling*). Diversos agentes profissionais da área de construção civil vêm introduzindo esse método na rotina profissional para otimização e qualificação de seus trabalhos, possibilitando assim maior organização e assertividade desde a concepção de um novo projeto até a execução. Assim como a Revolução Industrial caracterizou a evolução das máquinas e inovação nos processos, a metodologia BIM com sua riqueza de informações eleva a gestão de projetos para um novo nível de controle administrativo e técnico para os empreendimentos, evitando retrabalhos e problemas futuros. É imprescindível que os profissionais e agentes envolvidos no setor estejam preparados para adotar e explorar todo o potencial dessa tecnologia, a fim de alcançar melhores resultados e contribuir para o desenvolvimento contínuo do setor. Portanto, a tecnologia BIM representa um avanço significativo no contexto do Gerenciamento de Projetos, fornecendo suporte e aprimoramento aos principais pilares: escopo, tempo, custo e qualidade. Sua adoção efetiva pode trazer benefícios tangíveis, tanto em termos de desempenho quanto de eficácia, proporcionando uma gestão mais assertiva e um resultado final de maior excelência.

Palavras-chave: BIM; Gestão de Projetos; Building Information Modeling.

Project Management - BIM

Abstract: This study aims to analyze the main pillars of Project Management associated with the BIM (Building Information Modeling) method. Several professional agents in the field of civil construction have been introducing this method into their professional routine to optimize and qualify their work, thus enabling greater organization and assertiveness from the conception of a new project to its execution. Just as the Industrial Revolution characterized the evolution of machines and innovation in processes, the BIM methodology, with its wealth of information, elevates project management to a new level of administrative and technical control for projects, avoiding rework and future problems. It is essential that professionals and agents involved in the sector are prepared to adopt and explore the full potential of this technology, in order to achieve better results and contribute to the continuous development of the sector. Therefore, it can be concluded that BIM technology

represents a significant advance in the context of Project Management, providing support and improvement to the main pillars: scope, time, cost and quality. Its effective adoption can bring tangible benefits, both in terms of performance and effectiveness, providing more assertive management and a higher quality end result.

Keywords: BIM; Project Management; Building Information Modeling.

1. Introdução

O PMI (*Project Management Institute*) através do Guia PMBOK (2017) define Gerenciamento de Projetos como “a aplicação de conhecimentos, de habilidades, de ferramentas e técnicas a uma ampla gama de atividades para atender aos requisitos de um determinado projeto”. Essa é uma das áreas mais importantes dentro da Engenharia Civil e o responsável por ela deve ter o conhecimento de diversas disciplinas para manter o controle de tudo de forma eficiente e com foco em manter a empresa funcionando de maneira saudável. Na atualidade, a Gestão de Projetos seria como uma área autônoma nas organizações e vem sendo desenvolvida a cerca de cinquenta anos, podendo ser aplicada em diversos setores no mercado de trabalho.

As equipes incluídas na área de projetos têm se auto desenvolvido internamente, criando procedimentos e técnicas focadas em dar soluções a problemáticas desafiadoras de planejamento, administração, fiscalização, autoavaliação e controle na utilização de métodos. O BIM (*Building Information Modeling*) permite ao Gerente de Projeto documentar melhor o trabalho em andamento e prevenir imprevistos. Além disso, o recurso de detecção de conflito no BIM permite que o gerente de projeto identifique quaisquer colisões nos modelos mesclados que possam causar conflitos entre diferentes equipes antes do início da construção.

1.1 Justificativa

O BIM não apenas permite que as equipes de projeto e construção trabalhem com mais eficiência, mas também que capturem os dados criados durante o processo para beneficiar as operações e atividades de manutenção. Com isso, o trabalho apresenta como o aprofundamento no tema agrega valor na área de Construção Civil.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivos Geral

Este trabalho tem como objetivo geral identificar os principais pilares do Gerenciamento de Projetos, sendo eles: escopo, tempo, custo e qualidade. Além disso, tem como intuito relacionar a tecnologia BIM a esses fundamentos através de referência bibliográfica e do ponto de vista dos profissionais que a utilizam.

1.2.2 Objetivos específicos

Identificar como a metodologia BIM pode auxiliar profissionais da área da Construção Civil com o planejamento de projetos e realizar o levantamento dos benefícios que essa inovação tecnológica traz para empresas de pequeno e médio porte.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Gestão de projetos

O Guia PMBOK (2017) define gerenciamento de projetos como sendo “a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de cumprir os seus requisitos”. Os gerentes de projeto conseguem isso usando um conjunto de metodologias, processos e ferramentas para orientar suas equipes e gerenciar os recursos.

O propósito do gerenciamento de projetos é utilizar do planejamento e controle para concluir com sucesso seus objetivos e entregas listados. Envolve identificar e administrar riscos, gerenciamento cuidadoso de recursos, orçamento inteligente e comunicação clara entre várias equipes e partes interessadas para garantir a qualidade. Mais organizações estão investindo tempo, dinheiro e esforço no treinamento de suas equipes nas melhores práticas globais de gerenciamento de projetos e estão obtendo resultados mensuráveis à medida que desenvolvem o conhecimento necessário.

No que diz respeito à área de Construção Civil, a tecnologia BIM possibilita atuar nesses problemas ajudando e maximizando cada passo para que os gestores tenham as melhores soluções de forma eficaz e hábil. Em seguida é possível verificar os 4 pilares da gestão de projetos dentro da Engenharia Civil e como a tecnologia pode aprimorá-los e potencializá-los:

2.1.1 Gerenciamento do Escopo do Projeto

O autor Sotille (2010) define o gerenciamento do escopo do projeto como sendo “o processo que garante que o projeto inclui todo o trabalho requerido, e somente o trabalho requerido, para completá-lo com sucesso”. Desenhar um escopo do projeto é um processo

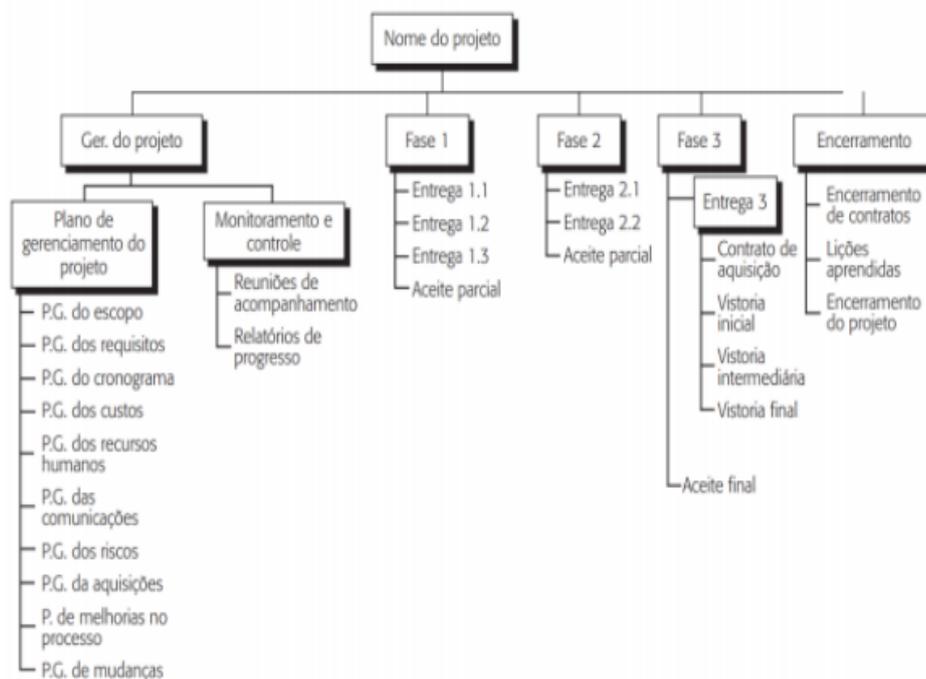
que ajuda a determinar e documentar a lista de todos os objetivos, tarefas, entregas, prazos e orçamentos do projeto como parte do processo de planejamento.

Ter um escopo traz benefícios que envolvem todas as partes interessadas de uma organização de modo que todos possam entender o que está abrangido. Além disso, fornece um roteiro que os gerentes podem usar para atribuir tarefas, agendar trabalho, orçar adequadamente, ajudar a focar os membros da equipe em objetivos comuns e impede que os projetos, principalmente os complexos, se expandam além da visão estabelecida.

A definição do escopo do projeto requer informações das partes interessadas nele. Os gerentes de projeto atuam estabelecendo os elementos-chave de orçamento, objetivos, qualidade e cronograma. Isso inclui os seguintes elementos: o objetivo e as entregas do projeto, quando o projeto deve ser concluído e quanto às partes interessadas podem pagar por isso.

O objetivo é reunir e registrar informações precisas durante o desenvolvimento para que o escopo do projeto reflita todos os requisitos. Isso aumenta as chances de os líderes de projeto entregarem produtos que atendam às expectativas das partes interessadas no prazo e dentro do orçamento. Segundo o PMBOK (2017) “os processos de gerenciamento do escopo do projeto são planejar a administração do escopo, preencher os requisitos, definição de escopo, produzir uma estrutura analítica do projeto, ratificar o escopo e finalizar o escopo”. A figura 1 demonstra um exemplo de estrutura analítica do projeto por Sotille (2010).

Figura 1- Estrutura Analítica do Projeto.



Fonte: SOTILLE (2010).

2.1.2. Gerenciamento do Tempo

A gestão do tempo é uma forma de averiguar o retardamento ou a antecipação do projeto de forma visual, sendo que este somente retarda por coexistir intervenções no seu processo de execução. Com base nisso, o gerenciamento do tempo se torna um fator determinante nessas etapas do projeto, pois permite abordar os desafios de forma adequada e buscar soluções viáveis para o sucesso do empreendimento.

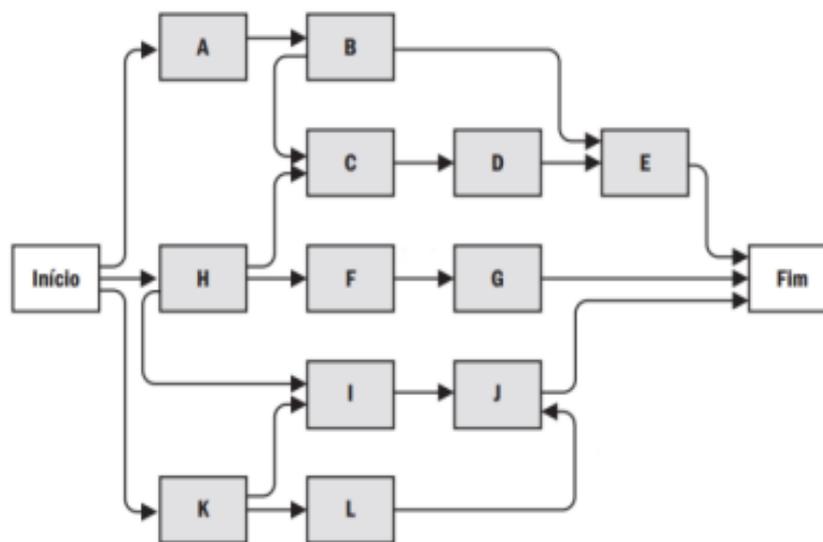
O gerenciamento do tempo é a administração do tempo gasto e do progresso feito nas tarefas e atividades do projeto. Um projeto, por definição, tem oficialmente uma data de término e para atender a essa data final é necessária uma gestão de tempo eficiente. O cronograma é o principal meio de gestão do tempo de um projeto, pois ele determina os limites de início e término de uma atividade, desenvolvendo uma etapa após a outra em uma sequência com coerência. O cronograma do projeto desempenha um papel crucial ao permitir que tanto a equipe quanto o gerente avaliem seu desempenho, identificando soluções ágeis e eficientes para o desenvolvimento de cada etapa.

Para desenvolver e elaborar um cronograma de atividades adequado é importante a construção e constituição de um escopo confiável e firme às necessidades do projeto, passando pelo conhecimento das fases solicitadas e dos recursos necessários para conduzir até a sua conclusão. Desta maneira, o gerenciamento do cronograma do projeto

contém todos os pontos necessários para estruturar o término exato das atividades e as maneiras para que isso aconteça.

Esse acompanhamento é de extrema valia na utilização da gestão do tempo como critério principal na execução da obra, considerando que esta gestão possui interposição direta nas demais áreas de compreensão. Dessa forma, ao atualizar o cronograma do empreendimento ou obra, é possível identificar atrasos em atividades e tomar medidas corretivas ou preventivas para minimizar esses desvios. A figura 2 demonstra um diagrama de rede do cronograma de projetos.

Figura 2 - Diagrama de rede do cronograma de projetos.



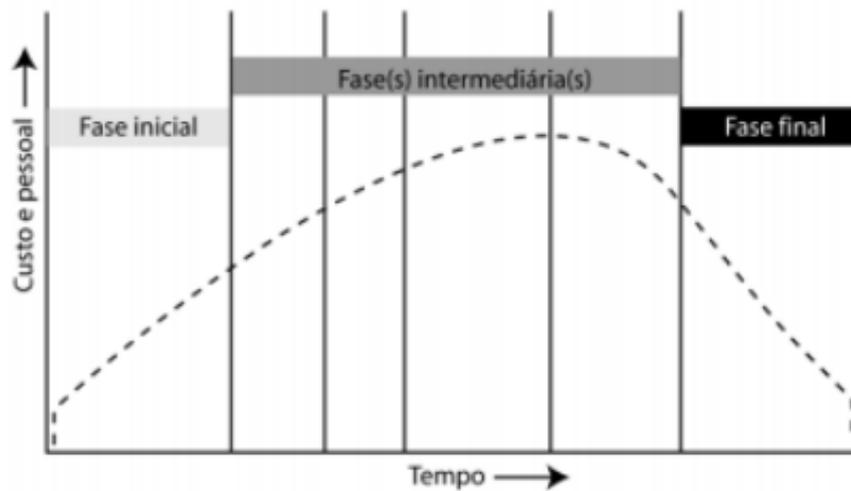
Fonte: PMBOK (2017)

2.1.3. Gerenciamento do Custo do Projeto

O gerenciamento de custos é o processo de estimar, alocar e controlar os custos do projeto. Essa etapa permite que uma empresa preveja despesas futuras para reduzir as chances de o orçamento ser ultrapassado, além disso os custos projetados são calculados durante a fase de planejamento e devem ser aprovados antes do início da execução.

A figura 3 demonstra as variações de níveis de custos de um projeto, permitindo observar o aumento gradual na medida que ele se desenvolve e tendo uma redução na fase final de entrega.

Figura 3 - Nível típico de custos e de pessoal do projeto ao longo do seu ciclo de vida.



Fonte: PMBOK (2017)

À medida que o plano do projeto é executado, as despesas são documentadas e rastreadas para que as coisas permaneçam dentro do planejado. Depois que o projeto é concluído, os custos previstos e os custos reais são comparados, fornecendo referências para futuros planos de gerenciamento de custos e orçamentos de projetos. Não se pode equivocar-se e confundir estimativa de custo com orçamento de uma construção. A estimativa é um cálculo expedito para verificação de um serviço, podendo para tanto, ser adotado como base índices conhecidos no mercado, entretanto, não devendo ser utilizado em orientação comerciais ou para fechamento de contrato (DIAS, 2011).

Realizar esse tipo de gerenciamento permite alocar custos nos estágios iniciais de planejamento, evita riscos e auxilia no planejamento futuro, pois os relatórios gerados podem ajudar na otimização de recursos. A habilidade de controlar o custo é maior nos estágios iniciais do projeto, tornando crítica a definição inicial do escopo (PMBOK, 2017).

2.1.4. Gerenciamento da Qualidade do Projeto

O gerenciamento de qualidade é parte integrante do planejamento porque ajuda a entregar um projeto bem-sucedido e a manter as partes interessadas satisfeitas. O fundamento básico do gerenciamento de projetos e do plano de qualidade é o mesmo - atender aos requisitos dos clientes. Como ambos os processos trabalham para um objetivo comum, todas as necessidades e requisitos do cliente são atendidos, afetando diretamente a situação financeira da empresa.

Um plano de qualidade garante que as atividades sejam realizadas sem problemas, pois informa aos gerentes exatamente o que os clientes desejam e quais padrões eles precisam alcançar com a entrega. Além disso, fornece todas as informações sobre o projeto aos membros da equipe, o que ajuda os funcionários a saberem o que se espera que eles façam e aumenta a eficiência e a produtividade da organização. Por fim, ele determina o que vai ser medido e quais métricas vão definir se o projeto é bem-sucedido, o que facilita para as partes interessadas na análise do desempenho.

A falta de gerenciamento de qualidade em um projeto pode levar a uma série de pontos negativos e desafios. Abaixo estão alguns dos pontos atrelados à falta de gerenciamento de qualidade em um projeto:

- **Baixa satisfação do cliente:** A ausência de um sistema adequado de gerenciamento de qualidade pode resultar em produtos ou serviços que não atendem às expectativas do cliente, levando à insatisfação e perda de confiança;
- **Aumento de retrabalho:** Sem um gerenciamento eficaz da qualidade, erros e defeitos podem passar despercebidos, resultando em retrabalho significativo. Isso desperdiça tempo, recursos e aumenta os custos do projeto;
- **Atrasos no cronograma:** Problemas de qualidade não identificados ou resolvidos prontamente podem causar atrasos no cronograma do projeto. O retrabalho necessário para corrigir erros ou defeitos pode adiar marcos importantes e comprometer a entrega final;
- **Aumento de custos:** A falta de gerenciamento de qualidade pode levar a um aumento nos custos do projeto. Os erros e defeitos identificados tardiamente exigem mais recursos e esforços para corrigir, o que pode exceder o orçamento previsto;
- **Redução da produtividade:** Problemas de qualidade não resolvidos afetam negativamente a produtividade da equipe de projeto. Os membros da equipe podem perder tempo lidando com problemas repetitivos, em vez de se concentrarem em atividades de valor agregado;
- **Risco de reputação:** Produtos ou serviços de baixa qualidade podem prejudicar a reputação da organização perante os clientes, parceiros comerciais e o mercado em geral. Isso pode ter efeitos negativos de longo prazo e afetar a capacidade da organização de obter novos projetos;
- **Falta de padronização:** O gerenciamento de qualidade envolve a definição de padrões e diretrizes para garantir a consistência e a conformidade dos produtos ou serviços. Sem um sistema adequado de gerenciamento de qualidade, pode haver

falta de padronização, levando a resultados inconsistentes e dificuldade na replicação de sucessos anteriores;

- Falta de aprendizado organizacional: O gerenciamento de qualidade inclui a coleta de dados, análise de desempenho e aprendizado contínuo. Sem esse processo, a organização perde a oportunidade de identificar áreas de melhoria e aplicar as lições aprendidas em futuros projetos;
- É importante ressaltar que o gerenciamento de qualidade não se limita apenas ao produto final, mas também abrange todo o ciclo de vida do projeto, desde o planejamento até a entrega. Ao negligenciar o gerenciamento de qualidade, as organizações correm o risco de comprometer a eficácia, a eficiência e o sucesso geral de seus projetos.

2.2. Definindo o BIM

De acordo com Succar (2009):

“Building Information Modeling (BIM) é um conjunto de políticas, processos e tecnologias gerando uma ‘metodologia para gerenciar o projeto de construção essencial e os dados em formato digital ao longo do ciclo de vida do edifício’.”

Segundo Eastman et al. (2014), BIM é um modelo virtual de construção de uma edificação que abrange as informações necessárias e importantes para a realização da construção. Outra definição citada em Eastman et al. (2014, p.13) aborda que o BIM é uma tecnologia de modelagem e um conjunto associado de processos para produzir, comunicar e analisar modelos de construção.

Azevedo (2009, p.4) define BIM como uma ideia que em especial compreende a modelagem das informações da edificação unificando-as e elaborando um modelo digital de todas as especialidades, sendo útil em todo ciclo de vida do projeto.

Nos sistemas BIM, durante o processo de projeto elabora-se um modelo virtual da edificação no qual as informações referentes à construção estão contidas em elementos geométricos tridimensionais definidos. Esses elementos não são meras representações de desenho, são entendidas pelos softwares como protótipos dos elementos construtivos. Desse modo, pode-se não apenas coletar informações, mas manipulá-las de modo a gerar-se bancos de dados, avaliações e simulações do objeto real construído. O modelo virtual pode ser compartilhado e elaborado simultaneamente pelos projetistas e profissionais envolvidos. Nesse caso, as alterações de projeto são automaticamente atualizadas e

intercambiadas entre todos. Sobretudo, as interferências entre elementos construtivos são detectadas durante o processo e, com isso, há redução de incompatibilidades. Mesmo havendo a necessidade de profissionais trabalharem em softwares diversos, o conceito de interoperabilidade permite que as informações sejam lidas e igualmente compreendidas entre os sistemas. (CBIC, 2016)

De acordo com Eastman et al. (2011) afirma que é possível criar de maneira digital vários modelos virtuais similares à realidade de uma construção. Os sistemas permitem analisar e controlar os processos de maneira automática, o que resulta em processos geometricamente idênticos e precisos para a construção real.

2.2.1. Benefícios e Possibilidades

Um dos atributos que os softwares de modelagem BIM têm de maior benefício são as características de parametrização. Segundo Chuck Eastman e Rafael Sacks, no BIM Handbook:

“Em um projeto paramétrico (...) o projetista primeiro define a Classe ou Família do elemento com geometria tanto fixa quanto paramétrica e uma série de regras para controlar os parâmetros e relações pelas quais um elemento é criado” (Eastman; Sacks, 2011).

Essas definições permitem determinar certas características para um utensílio e ao modificar algum desses atributos, a modificação se repete em todos os utensílios similares, proporcionando as vastas variações de alternativas e suas repercussões no projeto. Essas características paramétricas possibilitam a obtenção de informações relevantes, por exemplo tabelas de quantidades de materiais e de volumetria.

Uma característica fundamentalista da tecnologia BIM é a possibilidade de localizar informações. Com isso, a empresa ou o setor de qualidade do projeto pode apontar erros de tomada de decisões para áreas específicas, seja em quaisquer etapas, estes erros podem ser apontados e individualmente julgados. Desta maneira, identificar fatores de risco distintos entre áreas integradas e da mesma maneira classificá-los de forma exata em similaridade ao serviço realizado.

O Instituto McGraw-Hill, um agente de notícias, executou um estudo em 2010 com centenas de profissionais de AECO (*Architecture, Engineering, Construction and Operations*) que desempenham algum papel trabalhista em relação ao BIM, para realizar a verificação de quais características fundamentais positivas e negativas dos trabalhos com

BIM. A revista Construção de Mercado (2011) expõe certas soluções como 80% dos usuários afirmam terem reduzido erros e omissões no acervo técnico (documentação); 71% redução de retrabalho; 71% afirmam que modelo ajuda a reduzir o ciclo de fluxos específicos de certas atividades, especialmente as de desenho; 62% disseram que BIM ajuda a empresa a oferecer novos serviços para clientes.

2.2.2. Ferramentas BIM

De acordo com a CBIC (2016), uma ferramenta se qualifica como BIM, quando qualquer alteração feita no modelo atualize todas as vistas e desenhos, que tenha a capacidade de parametrizar e produzir objetos paramétricos, que possibilite que o modelo virtual seja colaborativo e compartilhado entre as equipes atuantes e que possa ser aplicada em todas as fases da gestão do empreendimento. Isso ilustra que somente ser uma modelagem 3D não a caracteriza como BIM.

Atualmente, existem diversos fabricantes de softwares utilizados no BIM. Alguns dos programas utilizados na fase de projetos são:

- Autodesk Revit Architecture

Segundo a CBIC (2016), este é um programa idealizado para o BIM desenvolver projetos com modelagem. Possui habilidade de Associação Bidirecional, as revisões e alterações nas informações são atualizadas automaticamente em todo o modelo, diminuindo consideravelmente os erros e omissões. Tais elementos fornecem um sistema gráfico desbloqueado sem codificação para considerações de design e criação de formulários, ao mesmo tempo em que oferecem oportunidades para ajustar e expressar a intenção do design detalhado.

- Graphisoft Archicad:

Segundo CBIC (2016), O ArchiCAD é um software desenvolvido por uma empresa húngara para arquitetos e realiza funções como cálculo e dimensionamento de estruturas, detalhamento de estruturas de concreto, modelagem 3D, extração de informações de modelos BIM e outras características.

- Bentley Structural Modeler:

É uma empresa norte-americana que se autodeclara líder do mercado de softwares. Suas principais funções são modelar, documentar, visualizar e analisar projetos estruturais. (CBIC, 2016)

- SketchUp:

O SketchUp com mais de 30 milhões de usuários é uma ferramenta de fácil uso para modelagem 3D, seu uso principal está no estudo conceitual de análises preliminares e de volume do projeto. (CBIC, 2016)

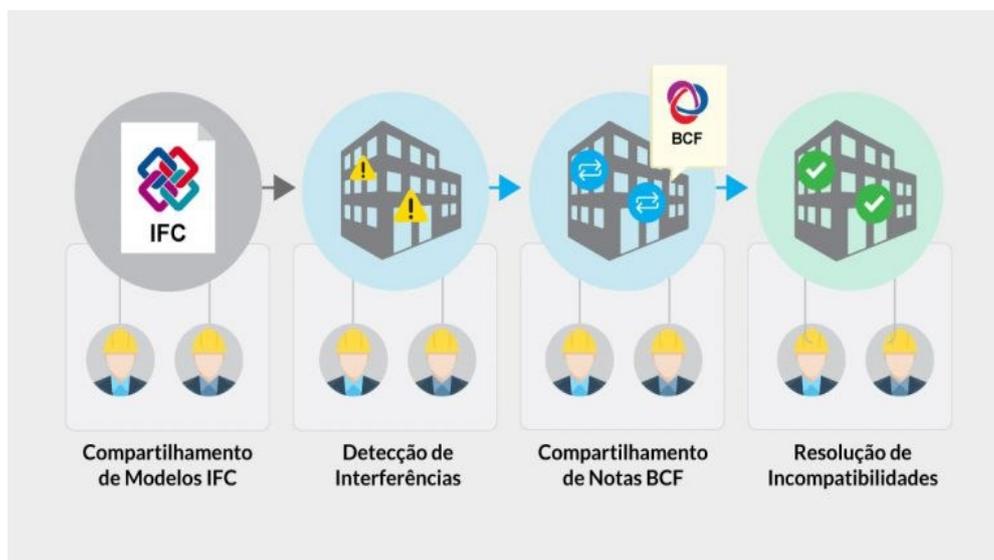
2.2.3. IFC e Interoperabilidade BIM

O BIM tem como conjectura e base a interatividade de variados sistemas de edição, união e estudo da análise de um modelo. Desta maneira, é importante que um sistema de modelo gerado por um determinado software se relacione, ou seja, que tenha um nível de compatibilidade com os outros demais softwares inclusos no mercado. Essa compatibilidade e interação entre sistemas de modelos e softwares que se denomina interoperabilidade.

O sistema IFC (*Industry Foundation Classes*) é uma especificação de formato de arquivo aberto que segundo Manzione (2013) autoriza “a constituição de ‘vistas de informação’ ou de subgrupos de dados informacionais, somente com os dados informativos essenciais para uma determinada plataforma, por meio do processamento de Model View Definitions (MVD)”. Nesse procedimento é autorizado que o modelamento seja cooperativo de modo delimitado, garantindo a integridade do modelamento e proporcionando maior segurança aos projetistas no que diz respeito a direitos autorais e segredos industriais.

Na figura 4 podemos notar como funciona o IFC

Figura 4 - IFC interoperabilidade



Fonte: maisengenharia / AltoQi

2.2.3.1. Cloud 360 ou Colaboração e Computação em Nuvem

O significado está implícito no próprio termo, os colaboradores armazenam as informações e outros dados dentro de um determinado desktop localizado na web e assim tem suas informações alocadas de fácil acesso a todos que precisem delas, bastando ter acesso a internet e o colaborador terá as informações que desejar, isso é claro dependendo do nível de sua permissão. É de suma importância que se tenham ecossistemas que possibilitem a interação de coordenação para estas informações.

2.2.3.2. Dimensões BIM

Segundo Garibaldi (2020) o entendimento do ciclo de vida das edificações e os modelos correspondentes a cada uma de suas partes levou a criar uma terminologia para descrever o modelo referente à cada uma das suas etapas. Essa terminologia classifica as informações dos modelos como sendo dimensões BIM e surgiu com base nas denominações 2D para bidimensional e 3D para tridimensional, porém seu significado para o BIM atualmente vai muito mais além do que as simples informações geométricas.

A terminologia classifica em dimensões chamadas 3D a 10D, sendo que as variações de definição ocorrem nas dimensões 6D e 7D. As dimensões 1D e 2D normalmente não aparecem por se referirem mais às questões textuais e documentais. De acordo com a Acca Software (2021) além das dimensões citadas acima existem mais três novas dimensões, abaixo o significado delas:

- 3D – é a dimensão das informações referentes ao modelo virtual tridimensional do projeto;
- 4D – é a dimensão referente às etapas de projeto e construção, além do cronograma de desenvolvimento e execução;
- 5D – é a dimensão que se considera informações das outras assim viabilizando o progresso das etapas do projeto em relação ao aumento do custo;
- 6D – é a dimensão que foca em sustentabilidade, ou seja, à análise da performance energética da edificação;
- 7D – é a dimensão que está relacionada a gestão do empreendimento e ao ciclo de vida nos pós obra;
- 8D – modela o canteiro de obras trazendo segurança durante as fases de projeto e execução da obra, possibilitando visualizar a mobilização de equipamentos, armazenamentos de materiais e sinalização;

- 9D – é conhecido como Lean Construction (construção enxuta) que consiste em minimizar ou excluir etapas que são desnecessárias e não agregam valor, analisar as necessidades do cliente, padronizar processos, otimizar o tempo e aumentar a transparência do processo;
- 10D – tem como objetivo industrializar o setor da construção civil, tornando mais produtivo e otimizado.

2.2.3.3. Entrega Integrada de Projetos (*Integrated Project Delivery* – IPD)

A IPD (*Integrated Project Delivery*) é um fundo criado e desenvolvido pelo AIA (*American Institute of Architects*) que tem como objetivo fornecer sustentações contratuais necessárias para a implantação do BIM.

O IPD é uma abordagem de entrega do projeto que integra pessoas, sistemas, estruturas e práticas de negócio em um processo que colaborativamente aproveita os talentos e conhecimentos de todos os participantes com o intuito de otimizar os resultados do projeto, aumentar o valor para o proprietário, reduzir o desperdício e maximizar a eficiência em todas as fases de projeto, fabricação e construção.

A colaboração destas ideias e dados informativos são de alta relevância para a repercussão positiva, que por sua vez se traduz em ótimos resultados para o cliente final e seus associados. Desenvolvendo desta maneira, pode-se impedir ou impelir problemas de manutenções futuras em uma única responsabilidade para o colaborador.

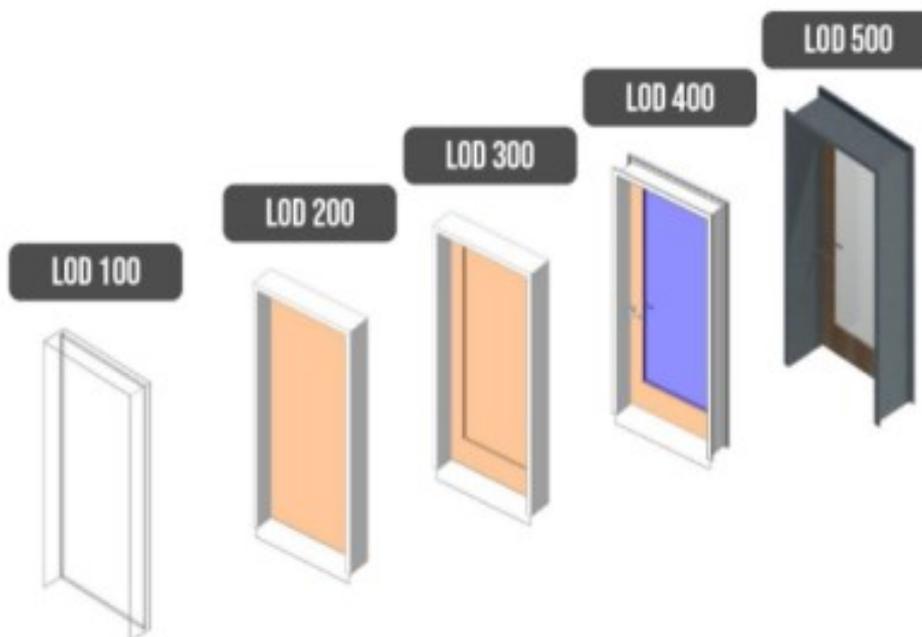
2.2.3.4. Nível de Desenvolvimento – (*Level of Development* - LOD)

As múltiplas camadas e as variadas faces do BIM são desenvolvidas para diversos propósitos e objetivos. Desta maneira, é preciso criar “estruturas fundamentais” para nortear os objetivos da sua modelagem de forma que seu desenvolvedor terá que ser capacitado para dar maior exatidão, considerando o escopo traçado.

O conceito “Nível de Desenvolvimento” é simbolizado com a sigla LOD (que em inglês consiste em *Level of Development* ou *Level of Detail*), que procura guiar e orientar o desenvolvimento dos dados informacionais nele expostos, além de conceitualizar o nível de complexidade para o qual o um componente do modelo é processado, com o intuito de que cada membro da equipe ao pegar o projeto saiba o que deve ser desenvolvido na etapa em que o projeto é entregue e está em sua posse (MANZIONE 2013).

Preservam-se até o momento atual estes 5 níveis LOD 100 (Fase conceitual), LOD 200 (Fase Geometria Aproximada), LOD 300 (Fase Geometria Precisa), LOD 400 (Fase da Execução ou Fabricação) e LOD 500 (Obra Concluída), conforme demonstrado na figura 5.

Figura 5 - Níveis de LOD



Fonte: EPE 17

2.2.3.5. Implementação do BIM no Brasil

Com o intuito de incentivar a adoção do BIM na indústria de construção civil brasileira, o Governo Federal criou em 2017 o Comitê Estratégico de Implementação do BIM (CE-BIM), composto por representantes de 09 Ministérios e no mesmo ano foi instituído o Grupo de Apoio Técnico (GAT-BIM). Em 2018, tornou-se Lei no Brasil o uso do BIM por meio do Decreto Federal nº 9.377/2018 (BRASIL, 2018), que instituiu a Estratégia Nacional de Disseminação do BIM (BIM BR) no Brasil. Alguns objetivos definidos no BIM BR, são:

- Difundir a metodologia e seus benefícios;
- Estabelecer condições favoráveis de investimento no setor público e privado;
- Estimular a capacitação na metodologia BIM;
- Determinar diretrizes, normas e protocolos para a utilização do BIM, dentre outros.

Além disso, o Governo Federal elaborou a cartilha da Estratégia BIM BRASIL que de forma didática previa a implementação obrigatória gradual a partir do ano de 2021 em três fases: A primeira fase começa a partir de janeiro de 2021, a segunda fase começa a partir de janeiro de 2024 e a terceira fase começa a partir de janeiro de 2028, conforme mostra a Figura 06.

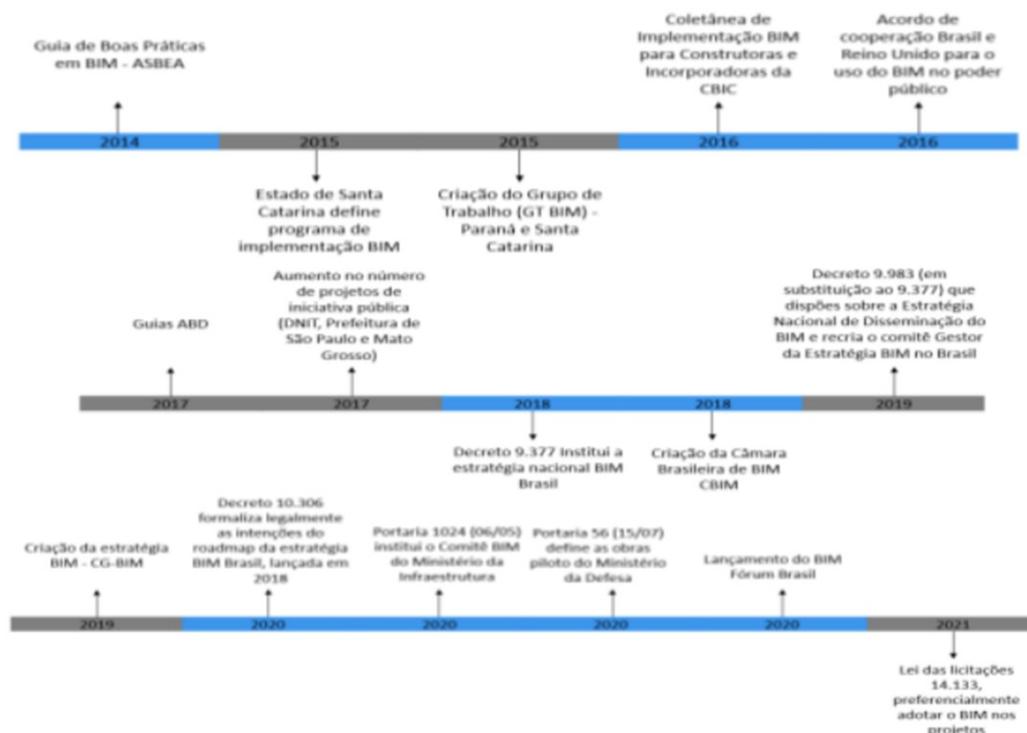
Figura 6 - Implementação do BIM no Brasil decreto nº 10.306/2020

1º FASE A partir de Jan/2021	2º FASE A partir de Jan/2024	3º FASE A partir de Jan/2028
<ul style="list-style-type: none"> • Foco em projetos de arquitetura e engenharia para construções novas, ampliações ou reabilitações de grande relevância; • Disciplinas: Estrutura, Instalações Hidráulicas, de aquecimento, ventilação, ar condicionado e elétricas; • Extração de quantitativos e geração de documentação gráfica; • Detecção de interferências e compatibilização. 	<ul style="list-style-type: none"> • Deverá ser utilizado na execução direta ou indireta de projetos de arquitetura e engenharia e na gestão de obras, referentes a construções novas, reformas, ampliações ou reabilitações, quando consideradas de grande relevância para a disseminação do BIM; • Usos previstos na primeira fase; • Orçamentação, o planejamento e o controle da execução de obras; • Atualização do modelo e de suas informações como construído (as built), para obras cujos projetos de arquitetura e engenharia tenham sido realizados ou executados com aplicação do BIM. 	<ul style="list-style-type: none"> • Deverá ser utilizado no desenvolvimento de projetos de arquitetura e engenharia e na gestão de obras referentes a construções novas, reformas, ampliações e reabilitações, quando consideradas de média ou grande relevância para a disseminação do BIM. • Usos previstos na primeira e na segunda fase; • Gerenciamento e a manutenção do empreendimento após a sua construção, cujos projetos de arquitetura e engenharia e cujas obras tenham sido desenvolvidos ou executados com aplicação do BIM.

Fonte: BULHÕES, 2022

Dentre as iniciativas públicas para o favorecimento da migração CAD-BIM nas empresas de projetos brasileiros estão ações como a do exército brasileiro que exige que os projetos das suas novas obras sejam entregues em BIM. Outra iniciativa importante é a constituição pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) da Comissão de Estudo Especial (CEE-134) em Modelagem da Informação da Construção – cujo objetivo principal é normalização do BIM no Brasil incluindo sistemas de classificação de elementos e componentes da construção. Na figura 07 é possível visualizar de forma simplificada os principais marcos do BIM no Brasil.

Figura 7 – Momentos do BIM no Brasil



Fonte: BULHÕES, 2022

No contexto acadêmico a UFRP, a UNICAMP e a USP são as universidades mais avançadas no estudo do BIM no Brasil com grupos e linhas de pesquisa consolidadas sobre o tema na última década. Junto com mais cinco outras universidades compõem uma das maiores iniciativas de pesquisa colaborativa integrada sobre BIM no país: a Rede BIM Brasil.

Apesar das pesquisas em andamento sobre BIM nas universidades brasileiras, poucas são as iniciativas para introduzir o ensino do mesmo nos cursos de graduação em arquitetura e engenharia. Tal ação contribuiria para facilitar ou aumentar as chances de sucesso nas implantações de BIM em empresas brasileiras de projetos. (LOPES, 2017).

2.3. Adequação do BIM na Gestão de Projetos

A tecnologia BIM está intimamente relacionada à gestão de projetos na indústria da construção. Ele abrange não apenas a geometria e a forma dos componentes do edifício, mas também propriedades como materiais, custos, prazos, manutenção e outras informações relevantes.

A gestão de projetos é responsável por planejar, coordenar e controlar todos os aspectos de um projeto, desde o início até a conclusão. Isso inclui o gerenciamento de recursos, tempo, custos e qualidade. O BIM desempenha um papel fundamental na gestão

de projetos, fornecendo uma base de dados centralizada e integrada que facilita o fluxo de informações entre todas as partes envolvidas.

O modelo BIM permite que os membros da equipe de projeto e os stakeholders visualizem o edifício em um ambiente virtual antes mesmo de ser construído. Isso ajuda na identificação de problemas, na tomada de decisões e no planejamento de recursos. Além disso, o BIM permite a criação de simulações e análises, como análises estruturais, energéticas e de sustentabilidade, que auxiliam na tomada de decisões informadas ao longo do ciclo de vida do projeto. Outro aspecto importante é a colaboração facilitada pelo BIM. Como o modelo BIM é compartilhado entre todas as partes envolvidas, incluindo arquitetos, engenheiros, construtores e proprietários, há uma comunicação mais eficiente e uma melhor coordenação entre as diferentes disciplinas.

3. Materiais e Métodos

3.1. Entrevistas

As entrevistas foram realizadas por meio de ligações com profissionais das áreas de engenharia e arquitetura e os participantes foram selecionados com base no histórico acadêmico e profissional relacionado a tecnologia BIM. Os textos descritos abaixo são uma reprodução das conversações e informações das entrevistas que foram feitas sempre com as mesmas perguntas e na mesma sequência lógica.

Fomos orientadas a manter o anonimato das empresas e para isso passamos a utilizar como referência aos entrevistados as letras “A”, “B” e “C”. Todos os primeiros parágrafos apresentam informações relevantes sobre o candidato e a sua formação acadêmica, além da especificação da sua área de atuação dentro do mercado de trabalho.

3.2. Profissional A

Graduado em Arquitetura e Urbanismo há 8 anos e em Engenharia Civil há 4 anos. Possui duas pós-graduações dentro da área de arquitetura.

Atua no mercado há 8 anos como arquiteto em um escritório e exerce a função também em projetos externos. O escritório em que atua tem desenvolvido cada vez mais a tecnologia BIM e segundo ele a empresa acredita que BIM não se resume apenas a softwares, mas a um modo de pensar. Eles confiam que se as informações estiverem centralizadas e organizadas é possível fazer com que os processos fiquem mais assertivos, trazendo eficiência para empresa e maior confiabilidade com o cliente.

O entrevistado demonstrou ter conhecimento sobre os benefícios da metodologia BIM, afirmando que através do gerenciamento das informações é possível criar um empreendimento de sucesso e facilitar a colaboração entre as demais áreas e profissionais (stakeholders) envolvidos no processo da construção. Ele também alega que o IFC (*Industry Foundation Classes*) para ele é uma solução elegante onde o profissional pode prever interferências relativas às demais áreas incluídas no projeto. Entretanto, declarou que não é uma ferramenta simples de ser utilizada e que requer um profissional capacitado para armazenar os dados e dar sequência no processo de projetos dentro da empresa, pelo fato da etapa de IFC representar a economia em diversos termos gerais sobre o que é executado em obra.

Ao questionarmos sobre a condução de reuniões, o entrevistado afirmou que no projeto todos os envolvidos que utilizam alguma ferramenta baseada na metodologia BIM devem ter uma noção do tema para acompanhar o desenvolvimento de ações. Ele ainda pontuou que há falta de profissionais no mercado de trabalho para lidar com a tecnologia BIM e como isso se torna uma grande oportunidade para quem se especializar, pois a tendência é que dentro de 2-3 anos profissionais com esse conhecimento sejam os mais procurados na área de construção civil.

3.3. Profissional B

Atua como arquiteto há 6 anos, trabalhou em alguns escritórios de arquitetura, engenharia e com aprovação de projetos na prefeitura de São Paulo. Atualmente trabalha no escritório voltado para projetos de interiores de alto padrão, executando a elaboração de projetos executivos.

O profissional entrevistado tem uma noção do que seria a tecnologia BIM, porém tem poucas informações de como surgiu dentro do cenário atual. Em entrevista concedida, ele afirma e visualiza o BIM como uma etapa facilitadora que envolve a arquitetura com as demais matérias que se tem dentro de um projeto, englobando civil, elétrica, hidráulica e também a etapa de acabamento.

Segundo o entrevistado as ferramentas do BIM possibilitariam ter alta performance em um projeto, pois as atualizações centralizadas entre o anteprojeto e o projeto executivo minimizam erros e retrabalhos. Na empresa em que o profissional trabalha foi observado que a tecnologia BIM ainda não foi implementada, porém estão introduzindo a plataforma ARCHICAD que é baseada em fundamentos BIM. Apesar de não ser um software BIM em sua completude, essa plataforma proporciona maior facilidade para detectar intervenções necessárias e fazer a compatibilização de projetos entre as pranchas. A empresa utiliza de

processos mecânicos para executar projetos (como o software AutoCAD) e após a concepção deles utiliza-se do IFC para transportá-los para outros softwares em 3D.

Dentro das reuniões é de extrema importância que todos entendam sobre as etapas do projeto e quando se trata de BIM, caso algum funcionário não tenha conhecimento, este deve se atualizar para que contribua com o processo durante o desenvolvimento.

Segundo o entrevistado o mercado de trabalho demanda cada vez mais em escritórios de design e interiores profissionais que tenham conhecimento sobre a tecnologia, pois ferramentas baseadas nessa metodologia otimizam tempo e dinheiro nas empresas. Utilizar de uma ferramenta para realizar os processos de orçamento, listagem de trabalho, elaboração de planilhas de quantitativos e organizar tudo isso em único local permite gerar eficiência e praticidade para o dia a dia.

3.4. Profissional C

É formado em Engenharia Civil e pós-graduado em Patologias do Concreto. O entrevistado é proprietário de uma empresa de engenharia/construtora e atua gerenciando e direcionando soluções para que a empresa funcione de forma eficiente e com qualidade. A empresa atua desde reformas de apartamentos até a construção de casas de alto padrão dentro do estado de São Paulo e apesar de ser considerada de pequeno porte, possui uma organização muito sólida e eficaz.

O entrevistado demonstrou um alto conhecimento teórico sobre BIM, porém não teve a oportunidade de implementar algum software baseado na metodologia dentro de sua empresa. Ele afirma que esta metodologia não veio somente para processos de projetos, mas também para se ter uma melhor qualidade na execução, pois acredita que ao ser implementada todos os funcionários precisam estar capacitados para fazer a utilização da melhor forma. De acordo com o entrevistado, o BIM apresenta um novo quadro de atividades sendo executadas de forma mais limpa e organizada, fazendo com que a compatibilização seja mais assertiva e direcionada e que haja a interação de diversas disciplinas para que o projeto tenha um grau qualitativo maior.

O entrevistado ainda alega que se implantasse a tecnologia em sua empresa seria capaz de observar e detectar a causa raiz dos retrabalhos, além de poder planejar as obras de modo mais organizado. Atualmente, o entrevistado encontra dificuldades para encontrar profissionais que implementem a tecnologia BIM na empresa e que estejam abertos a negociações trabalhistas. Ele afirmou que vêm notando um singelo aumento no mercado dos profissionais que estão habilitados e com formação para atuar com o BIM, porém estes

mesmos profissionais não estão totalmente qualificados e com experiência para trabalhar com criação ou modificação de processos.

3.5. Método de Pesquisa

Com este trabalho pretende-se abordar os temas de Gestão de Projeto e BIM através de revisão bibliográfica, a fim de coletar todos os assuntos que demonstram o gerenciamento de projetos através da metodologia BIM.

Desta maneira, foi possível basear as premissas e ressaltar as principais dificuldades abordadas na literatura para uma excelente gestão no desenvolvimento de projetos nas mais variadas atividades utilizando a tecnologia BIM. Para ter um comparativo com a vida real foram feitas entrevistas com profissionais da área, a fim de entendermos o cenário atual de quem manuseia ou possui contato no dia a dia com alguma ferramenta que possui essa tecnologia.

As entrevistas são um modo de ponderar e conhecer os prós e contras na implementação da ferramenta em uma empresa de pequeno a médio porte, visando analisar o custo em relação aos benefícios.

4. Resultados e Discussão

Os resultados a seguir contemplam a apuração das entrevistas realizadas através de ligações para empresas de Engenharia Civil e Arquitetura, tendo como base o material do guia de gestão de projetos PMBOK e o livro da CBIC para implementação BIM, onde é possível apresentar o que a Modelagem da Informação representa para estas empresas e profissionais em seu cotidiano. Através das entrevistas podemos verificar que algumas empresas da área de construção civil ainda não implementaram o BIM na rotina dos funcionários e possuem o próprio processo de desenvolvimento de projetos, sentindo falta de uma ferramenta que consolide todas as etapas do projeto para acompanhamento. Já para as empresas que utilizam de algum software, nota-se a satisfação no quesito organização e centralização das informações.

Através da entrevista com o profissional A comprova-se que ele tem um conhecimento abrangente sobre a metodologia BIM e o utiliza no dia a dia da sua gestão. Ele defende que esta metodologia reflete em uma mudança operacional, onde o sucesso do empreendimento está em como a informação gerada é administrada. Além disso, ele menciona de forma indireta que o IFC auxilia na compatibilização de projetos, pois esse processo pode prever e antever problemas futuros de execução no canteiro de obras. Quando questionado sobre o mercado de trabalho, ele alega a falta profissionais

qualificados e ainda declara que as empresas devem quebrar alguns paradigmas em relação a metodologia BIM e salienta que o governo tenta implementar a qualquer custo o uso dessa ferramenta.

O profissional B tem uma noção superficial do que é o BIM e quando questionado relata que reconhece que a tecnologia facilita a gestão de orçamentos dos projetos, porém não tem conhecimento sobre outras funcionalidades. Portanto nota-se que a metodologia BIM pode ser mais desenvolvida para o mercado em que o profissional atua, pois o entrevistado salienta pontos positivos com relação ao uso para seu ramo atual, mas de forma vaga.

Na entrevista com o profissional C, ficou mais evidente a falta de profissionais capacitados no mercado de trabalho e como isso gera oportunidades para quem se especializa. O entrevistado afirma ter interesse em treinar sua equipe para a utilização de ferramentas BIM, porém entende que para sua empresa seria um grande passo em questão de adaptação da equipe atual (demandando tempo e investimento).

No geral, todos os entrevistados defendem que o BIM significa maior organização e eficiência para uma empresa de construção civil. Com as entrevistas a estes profissionais comprova-se os resultados da importância dos avanços da tecnologia e como a implementação da metodologia BIM em empresas de pequeno e médio porte trazem rentabilidade e eficácia na operação e gestão de projetos. Dentro das discussões feitas verifica-se que o BIM precisa ser melhor difundido e poderia ser ferramenta fundamental nas empresas para desenvolver os projetos de construção.

5. Considerações Finais

A área de gestão de projetos tem um longo desenvolvimento fundamentado através do PMI (*Project Management Institute*), uma organização especializada em analisar processos de gerenciamento de projetos gerais, firmados em melhores práticas nos ramos que geralmente demonstram problemas em potencial, isso englobando Engenharia Civil e Arquitetura.

A melhora da qualidade da informação apresentada pelo BIM e a forma como ela é tratada revela que não se refere apenas a uma tendência tecnológica para que produtores de softwares possam vendê-los, mas se trata de um processo necessário para o crescimento saudável da construção civil no Brasil. O BIM desenvolve o tratamento de controle para a qualidade da gestão do projeto de maneira mais assertiva, aperfeiçoando a

linha de construção de um empreendimento, desde a concepção do escopo inicial até a vida futura do mesmo (Ciclo de Vida do Empreendimento).

Nos últimos anos o BIM provou ser fundamental para a indústria da construção devido às melhorias que proporciona em todo o processo de gestão de um projeto. Essa abordagem representa um marco na inovação em engenharia e construção no Brasil e no mundo, já que possui a capacidade de gerar maior produtividade, mais eficiência, aumento da qualidade, sustentabilidade e ao mesmo tempo reduzir custos, tempo e informações duplicadas ou desnecessárias. No entanto, é importante ressaltar que devido à cultura tradicionalista da construção civil no Brasil apenas um número muito pequeno de empresas está atualmente migrando para a tecnologia BIM.

Diante dos fatos analisados e com as pesquisas bibliográficas e de campo com profissionais da área, tornou-se possível concluir que a metodologia BIM viabiliza maior qualidade e lucratividade ao gerenciar o projeto do empreendimento com todas as informações centralizadas e integradas. A velocidade de adoção pode variar e depende de vários fatores, como investimento em capacitação, recursos tecnológicos disponíveis e conscientização sobre os benefícios do BIM, entretanto é evidente que o uso dessa tecnologia está em crescimento e desempenhando um papel cada vez mais relevante na indústria da construção no país.

6. Referências Bibliográficas

AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS (AIA). **Integrated Project Delivery: A Guide.**

Version 1. AIA California Council, 2007, 62 p. Disponível em:

https://zdassets.aiacontracts.org/ctrzdweb02/zdpdfs/ipd_guide.pdf.

Acessado em: 03 de novembro de 2022.

ACCA SOFTWARE (Italia). **Ferramentas BIM.** 2021. Disponível em:

<https://biblus.accasoftware.com/ptb/category/ferramentas-bim/>. Acesso em: 10 nov. 2022.

AZEVEDO, O. **Metodologia BIM - Building Information Modeling na Direção Técnica de Obras.** Braga: Universidade do Minho, 2009.

BRASIL, Lei nº 9.377, de 2018. **Legislação Informatizada - DECRETO Nº 9.377, DE 17 DE MAIO DE 2018 - Publicação Original.** Disponível em:

<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2018/decreto-9377-17-maio-2018-786731-publicacaooriginal-155623-pe.html>. Acessado em: 5 de abril de 2023.

BULHÕES, Ana Graziella Fernandes Nobre. **BIM Office: plataforma web para contratação de projetos de engenharia na modelagem BIM - building modeling**. 2022. 98f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência, Tecnologia e Inovação) - Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022.

CBIC – **Câmara Brasileira da Indústria da Construção. Coletânea Implementação do BIM. Partes 1 a 5: Implementação do BIM para construtoras e incorporadoras**. Brasília: CBIC, 2016. CBIC Inflação alta fez 20% das construtoras desistirem do CVA Disponível em: <https://cbic.org.br/inflacao-alta-fez-20-das-construtoras-desistirem-do-programa-cva/>

CONSTRUÇÃO DE MERCADO – **Revista Construção Mercado N 124**, de Novembro de 2011. Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/149882175/Revista-Construcao-Mercado-N-124-2011-11>. Acesso em: 26 maio 2023.

DIAS, Paulo Roberto Vilela. **Engenharia de Custos: Estimativa de Custos de Obras e Serviços de Engenharia**. 2ª Edição. Rio de Janeiro: IBEC, 2011.

EASTMAN, Chuck; TEICHOLZ, Paul; SACKS, Rafael; LISTON, Kathleen. **Manual de BIM [recurso eletrônico]: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores/** Chuck Eastman ... [et al.]; [tradução: Cervantes Gonçalves Ayres Filho ... et al.]; revisão técnica: Eduardo Toledo Santos. - Disponível em: toaz.info-manual-bim-chuck-eastman-ed-2014-pr_efb06f0897243b1b4db270ee725951d3.pdf. Acessado em: 25 de abril de 2023.

EASTMAN, C; SACKS, R. A guide to building information modeling for owners, managers, engineers and contractors. Hoboken, N.J.: John Wiley and Sons Inc., 2011.

GARIBALDI, Bárbara Cristina Blank. Do 3D ao 7D – **Entenda todas as dimensões do BIM**. 2020. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/dimensoes-do-bim/>. Acesso em: 26 maio 2023.

LOPES, Rudner Fabiano. **Perspectivas para o desenvolvimento de uma metodologia brasileira para o BIM: estudo de caso**. 2017. 124 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

MANZIONE, Leonardo. **Proposição de uma estrutura conceitual de gestão do processo de projeto colaborativo com o uso do BIM**. 2013. 389 p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-08072014-124306/publico/TESE_LEONARDO_MANZIONE.pdf.

Acessado em: 05 de abril de 2023.

PMBOK. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos**. (PMBOK) 6. Ed. Project Management Institute (PMI). Newtown Square, Pensilvânia. 2017. 726 p. Disponível em: <https://dicasliderancagp.com.br/wpcontent/uploads/2018/04/Guia-PMBOK-6%C2%AA-Edi%C3%A7%C3%A3o.pdf>.

Acessado em: 18 de fevereiro de 2023.

REVISTA CONSTRUÇÃO MERCADO N 124 (2011-11). Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/149882175/Revista-Construcao-Mercado-N-124-2011-11>.

Acesso em: 26 maio 2023.

SOTILLE, Mauro Afonso et al. **Gerenciamento do escopo em projetos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2010. 172 p. Disponível em: <https://docplayer.com.br/4523737-Gerenciamento-de-escopo-em-projetos.html>.

Acessado em: 01 de março de 2023.

SUCAR, Bilal. **Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders**. 2009. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4658420/mod_resource/content/1/2009-Building_information_modelling_framework_A_research_and_delivery_foundation_for_industry_stakeholders.pdf%20%20%281%29.pdf. Acessado em: 05 de abril de 2023.

APÊNDICE

Questionários de BIM feito aos entrevistados.

Método da Pesquisa

Para verificar e quantificar a percepção do uso das ferramentas de autoria BIM na área da gestão de projeto foram enviados questionários para.....

De modo, a garantir a imparcialidade da pesquisa foram mantidas anônimas os e-mails

1. Qual o cargo que ocupa na organização?
 - a) Gestor
 - b) Auxiliar de engenharia
 - c) Não gerenciais

2. Qual a sua formação?
 - a) Engenharia Civil
 - b) Engenharia Elétrica
 - c) Engenharia de Produção
 - d) Arquitetura
 - e) Outras

3. Quantos anos de experiência?
 - a) Menos de 5 anos
 - b) Entre 5 e 10 anos
 - c) Entre 10 e 15 anos
 - d) Mais de 15 anos

4. Conhece o termo BIM Building Information Modeling?
 - a) Sim
 - b) Não

Explicação sobre o termo BIM Building Information Modeling

Building information modeling - BIM é um conjunto de políticas, processos e tecnologias que, combinados, geram uma metodologia para gerenciar o processo de projetar uma edificação ou instalação e ensaiar seu desempenho, gerenciar as suas informações e dados, utilizando plataformas digitais (baseadas em objetos virtuais), através de todo seu ciclo de vida. COLETÂNEA IMPLEMENTAÇÃO DO BIM PARA CONSTRUTORAS E INCORPORADORAS.

5. A organização trabalha com o BIM?
 - a) Sim
 - b) Não

6. Qual o ramo da organização?
 - a) Construtora
 - b) Incorporadora

7. Em qual setor a organização utiliza o BIM?
 - c) Projeto
 - d) Planejamento
 - e) Orçamento
 - f) Controle
 - g) Qualidade
 - h) Obra

8. Na sua opinião qual o benefício na implementação da metodologia BIM para gestão de projetos?
 - a) Melhorar e agilizar a extração de quantitativos de serviços, materiais, de modo a controlar os custos e prazos da execução.
 - b) Eliminar as interferências multidisciplinares na fase de elaboração do projeto.
 - c) Reduzir o tempo de paralização dos serviços da obra em decorrência de aprovações de aditamento.
 - d) Aumentar a qualidade, confiabilidade na empresa e no produto entregue.

9. Quais as principais dificuldades na implementação da metodologia BIM?
 - a) Os fornecedores externos não utilizam as ferramentas de autoria BIM
 - b) Baixo número de profissionais capacitados em BIM no mercado.
 - c) Não há interesse no trabalho colaborativo, cada um está preocupado em fazer apenas a sua parte.
 - d) Resistência e barreiras da cultura corporativa da indústria da construção civil no Brasil.
 - e) Falta de investimento para viabilizar a implantação BIM, principalmente na área de elaboração de projetos

Fonte: Autores, 2023.