UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA
KARLA LINHARES ARAÚJO
YASMIN SAYURI TAMURA GOMES

METODOLOGIA BIM:
NA CONSTRUÇÃO CIVIL PÚBLICA

Palhoça
2021

KARLA LINHARES ARAÚJO
YASMIN SAYURI TAMURA GOMES

METODOLOGIA BIM:
NA CONSTRUÇÃO CIVIL PÚBLICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenhara Civil da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador: Prof. Ricardo Moacyr Mafra, Msc.

Palhoça

2021

Dedico este trabalho à nossa família, nosso maior incentivo e dedicação. Nada disso seria possível sem o seu apoio e amor.

AGRADECIMENTOS

Às nossas mães, Kátia Regina Linhares Araújo, Terezinha Teruko Gomes, pela confiança no nosso progresso e pelo apoio emocional.

Eu, Karla, agradeço ao meu companheiro Walmir, que acima de tudo é um grande amigo, sempre presente nos momentos difíceis com uma palavra de incentivo. Agradecemos também aos nossos amigos, que sempre nos apoiam nos momentos que precisamos.

Ao nosso orientador Ricardo Mafra que apesar da intensa rotina de sua vida acadêmica aceitou nos orientar nesta monografia. As suas valiosas indicações, fizeram toda a diferença.

Aos meus colegas do curso de Engenharia Civil, pelas trocas de ideias e ajuda mútua. Juntos conseguimos avançar e ultrapassar todos os obstáculos.

“O gênio é um por cento de inspiração e noventa e nove por cento de suor.” (Thomas Alva Edison, 1930).

RESUMO

A construção civil cresce a cada ano e, com a preparação dos projetos, a evolução veio se beneficiando das ferramentas tecnológicas que surgiram nos últimos anos. Uma das mais importantes inovações gerenciais dos últimos anos é o *Building Information Modeling (BIM)* que é uma ferramenta para o mercado mundial. Para tanto, no presente trabalho, será apresentado um conjunto de informações a respeito do uso da metodologia na construção civil pública enfatizando as exigências da ferramenta para obras públicas. de acordo com os decretos federais Nº 9.377 de 17 de maio de 2018, Nº 9.983 de 22 de agosto de 2019 e o Nº 10.306 de 2 de abril de 2020, englobando suas vantagens principais, e seu potencial para mudar a cultura dos agentes de toda a cadeia produtiva do setor, pois sua utilização requer novos métodos de trabalho e novas posturas de relacionamento entre arquitetos, projetistas, consultores, contratantes e construtores. Sendo assim, fica evidenciado que a adoção da metodologia BIM traz condições de viabilidade para reunir um conjunto de informações multidisciplinares sobre o empreendimento, desde a concepção até as fases de uso e manutenção. A finalidade desta pesquisa é apresentar, de forma mais enfática, ao meio acadêmico, bem como às empresas que elaboram projetos, os decretos presidenciais e a supracitada ferramenta BIM, na construção civil pública.

Palavras-chave: Metodologia BIM. Construção civil pública. Projeto.

ABSTRACT

Civil construction grows every year and, with the preparation of projects, the evolution has benefited from the technological tools that have emerged in recent years. One of the most important management innovations in recent years is Building Information Modeling (BIM), which is a tool for the world market. Therefore, in the present work, a set of information will be presented regarding the use of the methodology in public civil construction, emphasizing the requirements of the tool for public works. according to federal decrees No. 9,377 of May 17, 2018, No. 9,983 of August 22, 2019 and No. 10,306 of April 2, 2020, encompassing its main advantages, and its potential to change the culture of agents throughout the sector's production chain, as its use requires new working methods and new relationship postures between architects, designers, consultants, contractors and builders. Thus, it is evident that the adoption of the BIM methodology brings feasibility conditions to gather a set of multidisciplinary information about the enterprise, from conception to the use and maintenance phases. The purpose of this research is to present, in a more emphatic way, to the academic environment, as well as to the companies that elaborate projects, the presidential decrees and the aforementioned BIM tool, in public civil construction.

Keywords: BIM methodology. Public civil construction. Project.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Interferência encontrada através de um software BIM 15
Figura 2 - Visão global dos projetos compatibilizados 16
Figura 3 – Fluxograma 19
Figura 4 – Ciclo de vida do conceito BIM 22
Figura 5 – Integração entre projetos no conceito BIM 24
Figura 6 – Evolução de criação de projeto 26
Figura 7 – Modelo que não utiliza inteligência paramétrica 27
Figura 8 – Ferramenta paramétrica no software Eberick 30
Figura 9 – Objetos paramétricos dentro do software Eberick 31
Figura 10 – Dimensões do modelo BIM 33
Figura 11 – Exemplo de terceira dimensão em um modelo estrutural 34
Figura 12 – Exemplo 4D no software capacitado para tal aplicação 35
Figura 13 – Modelo de um ciclo de projeto 36
Figura 14 - Exemplo 5D no software capacitado para tal aplicação 37
Figura 15 - Exemplo 6D no software capacitado para tal aplicação 37
Figura 16- Padrão COBIe 39
Figura 17 - A planilha "Tipo" em uma planilha COBIe típica 40
Figura 18 – Interoperabilidade através do modelo IFC entre todos envolvidos 41
Figura 19 – Arquivo IFC 42
Figura 20 – Modelo IFC importado no BIMVision 43
Figura 21 - Diagrama "Nível de Implementação do BIM" utilizado no Reino Unido 44
Figura 22 - Escola do Futuro Tapera 48
Figura 23 - Instituto de Cardiologia de São José 48
Figura 24 - Vista aérea do Aeroporto de Florianópolis 49
Figura 25 - Classificação da NBR 15695 51
Figura 26 - Decretos publicados pelo Governo Federal sobre o BIM 53
Figura 27 – Diagrama da estruturação do decreto 54
Figura 28 – Fases de Implementação do BIM no Brasil 58
Figura 29 – Orientações exigidas 60
Figura 30 - Estratégia BIM BR Roadmap 62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Componentes da política do BIM 47

LISTA DE SIGLAS

BIM Building Information Modeling (Modelagem da Informação da Construção)

2D Duas dimensões

3D Três Dimensões

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

NBR Norma Brasileira

CAD Computer Aided Design (Desenho Assistido por Computador)

COBIe Construction Operation - Building Information Exchange

IFC Industry Foundation Class (Classes de fundação da indústria)

OPENBIM BIM aberto

CPTM Companhia Paulista de Trens Metropolitanos

OmniClass Sistema de classificação de construção

AVAC Instalações de aquecimento, ventilação e ar-condicionado

BDS Building Description System (Sistema de Descrição da Construção)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 13
1.1 CONTEXTO, CONSIDERAÇÕES INICIAIS (QUAL A IMPORTÂNCIA DO TRABALHO) 13
1.2 JUSTIFICATIVA 16
1.3 PROBLEMÁTICA 17
1.4 DELIMITAÇÃO 17
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO 18
1.6 OBJETIVOS 20
1.6.1 OBJETIVO GERAL 20
1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 20
2 METODOLOGIA EMPREGADA NO TRABALHO 21
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 22
3.1 CONTEXTO HISTÓRICO 25
3.2 O QUE NÃO É CONSIDERADO COMO MODELO BIM 26
3.3 BENEFÍCIOS DO CONCEITO BIM 28
3.4 OBJETOS PARAMÉTRICOS 29
3.5 DIMENSÕES DO PROJETO BIM 32
3.6 INTEROPERABILIDADE BIM ATRAVÉS DO IFC 40
3.7 BIM PELO MUNDO 43
4 DISSEMINAÇÃO DA METODOLOGIA BIM NO BRASIL 46
5 PRIMEIRA NORMA BIM NACIONAL (ABNT NBR 15965) 50
6 OBRIGATORIEDADE BIM NO BRASIL 52
7 ORGANIZAÇÃO E COMPOSIÇÃO DO DECRETO 54
7.1 OBJETO E ÂMBITO DE APLICAÇÃO 54
7.2 DEFINIÇÕES 55
7.3 FASES DE IMPLEMENTAÇÃO 56
7.4 REGRAS GERAIS DO INSTRUMENTO CONVOCATÓRIO E DO CONTRATO 58
7.5 DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS 60
7.6 VIGÊNCIA 60
8 CE-BIM E ESTRATÉGIA BIM BR 61
9 RESULTADO E DISCUSSÕES 63

10 CONCLUSÃO 64
10.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS 64
10.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS 67
11 BIBLIOGRAFIA 68
ANEXOS 72
ANEXO A – DECRETO Nº 9.377, DE 17 DE MAIO DE 2018 73
ANEXO B – DECRETO Nº 9.983, DE 22 DE AGOSTO DE 2019 77
ANEXO C – DECRETO Nº 10.306, DE 2 DE ABRIL DE 2020 81

1 INTRODUÇÃO

A construção civil cresce a cada ano, com a preparação dos projetos e a evolução, vai se beneficiando das ferramentas tecnológicas que surgiram nos últimos anos. Uma das mais importantes inovações gerenciais dos últimos anos é o *Building Information Modeling* (BIM), que é uma ferramenta de suma importância para construção civil (CATELANI, 2016).

O conceito BIM traz condições de viabilidade para reunir um conjunto de informações multidisciplinares sobre o empreendimento, desde a concepção até as fases de uso e manutenção, resultando em construções de melhor qualidade com custo e prazo de execução reduzidos (EASTMAN, 2014).

Para tanto, neste presente trabalho, será apresentado os benefícios do conceito BIM, concomitante com suas funcionalidades, ferramentas, disseminação nacional, e a sua implementação no Brasil, de acordo com os decretos em âmbito nacional federal vigorados.

1.1 CONTEXTO, CONSIDERAÇÕES INICIAIS (QUAL A IMPORTÂNCIA DO TRABALHO)

É de conhecimento geral que a história da Engenharia se confunde com a própria história da humanidade. De acordo com a necessidade da sobrevivência humana, nasce a Engenharia Civil.

Conforme (AFONSO, 2007):

> “O império romano chegou a dominar todo o mundo mediterrâneo por volta de 50 a.C., e para tornar as cidades conquistadas mais confortáveis, os romanos construíram estradas, arenas de jogos, casas de banho, esgotos, aquedutos e cisternas de água potável. Os arquitetos foram os primeiros a se livrarem da necessidade de se apoiar grandes vãos de telhados em fileiras de pilares”

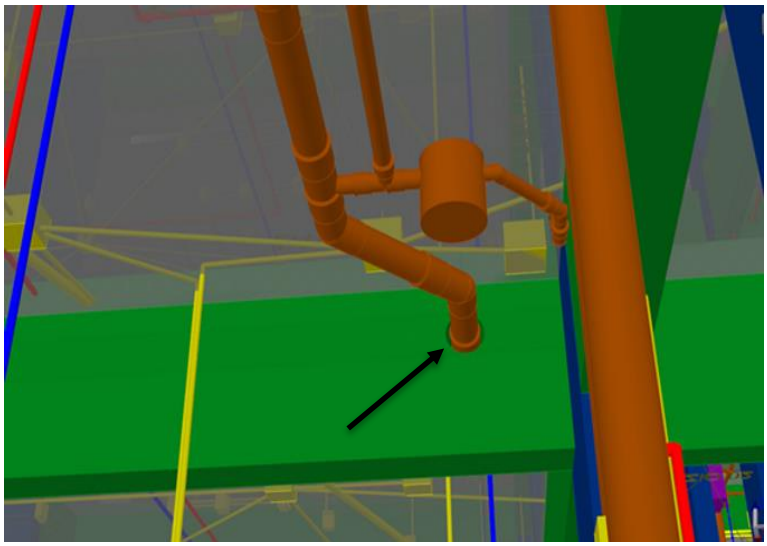
Com a evolução da humanidade vêm se desenvolvendo junto com a evolução da tecnologia da Engenharia Civil, onde a construção se caracteriza do estado social, religioso, político e cultural.

Atualmente, as preocupações da construção civil são totalmente ligadas a questões ambientais e ao pensamento de redução do desperdício, onde levam a uma racionalização da construção em que o objetivo principal é o de executar o projeto ao longo do processo construtivo com menos desperdício, menos custos, melhora no processo de trabalho, maior compatibilidade entre os projetos, existindo sempre uma elevada comunicação entre os diferentes intervenientes de modo a alcançar um resultado de qualidade e lucrativo (ROCHA, 2015).

O progresso das tecnologias da informação tem permitido constante desenvolvimento da forma de pensar na indústria da construção. O BIM é cada vez mais utilizado como ferramenta de projeto e de comunicação entre as diferentes especialidades da indústria da arquitetura, da engenharia e da construção. Muito se tem discutido sobre a compatibilização de projetos, onde em todo processo construtivo de um projeto faz-se necessário que todos os envolvidos no que tange projetos e fornecimento de materiais e equipamentos estejam na mesma sintonia, buscando criar um projeto que preze pela qualidade e que busque excelência no projeto final chegando o mais próximo da realidade para que este possa apresentar êxito tanto qualitativamente quanto economicamente (ROCHA, 2015).

Segundo Kirsten (2019), com ausência da utilização da ferramenta BIM na concepção de projetos, consequentemente há a falta de compatibilização destes, gerando grandes problemas. Por sua vez, geram patologias, como por exemplo: fissuras, rachaduras, comportamentos inadequados da estrutura, desconforto visual ao cliente, comprometendo desta forma a estrutura, prejudicando o desempenho das instalações, elevando custos e não atendendo às expectativas técnicas e dos clientes. A figura 1 retrata a interferência de uma tubulação hidrossanitária, passando por uma viga (estrutura), sendo inadequado na execução da obra desse projeto, e com ausência da tecnologia BIM não seria possível a visualização rápida e identificação deste problema.

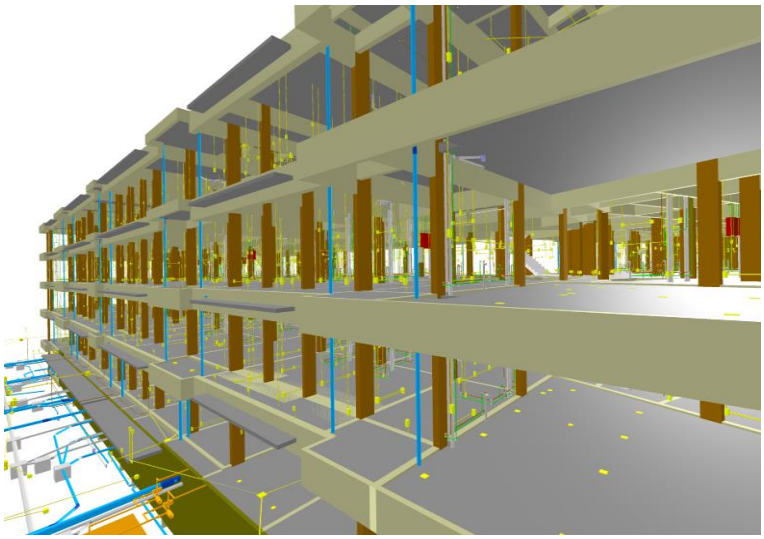
Figura 1 - Interferência encontrada através de um software BIM



Fonte: (BARBOSA, 2020)

A fim de suprir a problemática evidenciada acima, surgiu a necessidade de um conceito que fosse composto por todos envolvidos em um projeto, mantendo desde o início até a entrega do projeto a sintonia, a concordância e a interação entre os diversos profissionais envolvidos no empreendimento, onde o principal objetivo é assegurar que todas as alterações e tomadas de decisões necessárias, que representem modificações do ponto de vista de projeto, portanto gráficas, entrassem em concordância, conforme figura 2, e resolvendo assim conflitos causados e otimizando tempo e custos no decorrer do desenvolvimento do projeto, gerando desta forma um projeto no prazo ou até mesmo gerando redução no prazo de entrega, com uma execução otimizada e com o menor número de intercorrências possíveis. Neste contexto se insere o conceito de BIM (FARIA, 2020).

Figura 2 - Visão global dos projetos compatibilizados



Fonte: (KIRSTEN, 2019)

A partir conceito anteriormente citado, um grande laço entre os profissionais é criado fortemente, onde o centro de comunicação é o modelo BIM, reunindo todas as informações necessárias, o que proporciona a integração perfeita de todos os profissionais envolvidos, ganhando assim grande relevância no meio dos projetistas e melhorando a performance dos trabalhos desenvolvidos. É desta forma que no Brasil, a partir do ano de 2021 esta ferramenta passará a ser exigida para todas as obras públicas (VIEIRA, 2020).

Os decretos entrarão em vigor completamente até 2028, onde existem metas a serem cumpridas, junto com as metas a disseminação do BIM no Brasil. Os decretos supracitados que serão posteriormente apresentados neste presente trabalho, irão entrar em vigor em 2021, onde já se tem validação do Presidente da República, cuja lei determina a implementação gradativa do conceito BIM em serviços de engenharia desenvolvidos por órgãos e instituições da administração pública federal (REPÚBLICA, 2020).

1.2 JUSTIFICATIVA

A implementação da metodologia BIM é de suma importância, uma vez que promove maior compatibilidade e consequentemente maior economia para toda a cadeia da construção civil. No ramo de projetos da construção civil é comum encontrar

profissionais que fazem uso da plataforma que contempla a tecnologia BIM, porém não tem o domínio do conceito BIM, não desfrutando das informações que o modelo pode nos trazer e com elas trabalhar a nosso favor (ARAÚJO, 2019).

Na elaboração de um projeto, há o envolvimento de diversas equipes distintas para que os processos sejam realizados harmonicamente e sem interrupções, quiçá, sempre será necessário definir limites de atuação, e assegurar soluções que garantam interoperabilidade entre diferentes tecnologias. O conceito BIM permite que esta interoperabilidade e a colaboração seja mais eficaz, pois é possível trabalharem todos no mesmo objeto virtual (CATELANI, 2016).

A evolução e consequentemente expansão do conceito BIM, junto com a sua obrigatoriedade em sua vigência em 2021, são as raízes de um debate bastante atual sobre a necessidade do entendimento do conceito BIM e como será a implementação do decreto Nº 10.306 (REPÚBLICA, 2020).

1.3 PROBLEMÁTICA

A maior parte dos profissionais que trabalham na área de projetos não tem conhecimento do conceito BIM e não sabe o seu real significado e potencial (HIPPERT e ARAÚJO, 2010).

Assim, se faz necessário levar o conhecimento da obrigatoriedade do conceito BIM na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia, realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal (REPÚBLICA, 2020).

Com a evolução da tecnologia, veio o conceito BIM, onde é a principal aposta do governo para alcançar o objetivo primordial no setor da construção, que consiste em reduzir em 20% o custo dos projetos de construção do governo e diminuir a intensidade da emissão de carbono, de acordo com seus compromissos com a União Europeia (JR, 2020).

Como esse decreto será implementado? Será de forma gradativa? Serão em todas as obras? Os profissionais da área estão preparados para este novo desafio?

1.4 DELIMITAÇÃO

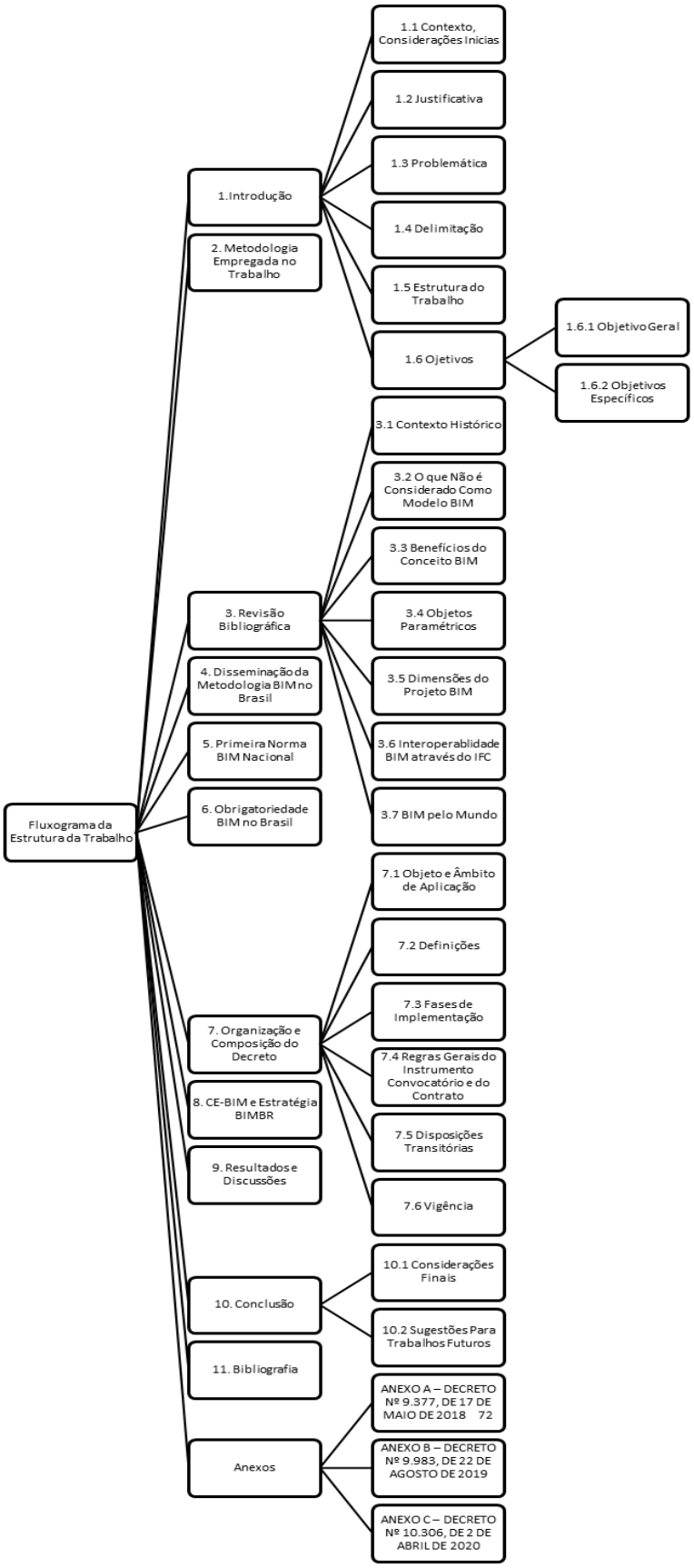
Nessa pesquisa bibliográfica qualitativa é demonstrado um conjunto de informações a respeito uso da metodologia na construção civil pública, demonstrando

desta forma as exigências da tal ferramenta para obras públicas de acordo com os decretos federais Nº 9.377 de 17 de maio de 2018, Nº 9.983 de 22 de agosto de 2019 e o Nº 10.306 de 2 de abril de 2020, englobando suas vantagens principais, o que é a Tecnologia BIM e sua disseminação no Brasil e em alguns países.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

A estrutura deste trabalho seguirá uma ordem escalonada a partir do grau de importância dentro desta pesquisa. O intuito final desta estruturação é dar ao leitor uma visão global da pesquisa. O Fluxograma 1 mostrará a estrutura desta pesquisa.

Figura 3 – Fluxograma



Fonte: Autoria, 2021

1.6 OBJETIVOS

Nesse tópico são apresentados os objetivos da pesquisa enfatizando a relevância quanto à importância do BIM nas obras de engenharia e arquitetura. Através disso, o presente instrumento, apresenta como objetivo principal levar o conhecimento aos profissionais, formandos dos mais variados cursos correlacionados e educadores sobre o conceito BIM, assim como a atualização dos decretos que estão entrando em vigência em relação a construções públicas e suas etapas de disseminação no território brasileiro, mostrando os objetivos da sua obrigatoriedade nas obras públicas pelo Brasil.

1.6.1 OBJETIVO GERAL

Apresentar a contribuição do BIM na construção civil, demonstrando suas características, com enfoque na sua obrigatoriedade nas obras públicas do Brasil de acordo com os decretos presidenciais.

1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos do presente estudo são:

- Apresentar e explanar os decretos federais do BIM no Brasil e como serão aplicados;
- Apresentar as principais vantagens do uso da Tecnologia BIM;
- Explanar o que é o BIM e o que não é BIM;
- Demonstrar os principais desafios no uso do conceito BIM.

2 METODOLOGIA EMPREGADA NO TRABALHO

Para o desenvolvimento do trabalho sobre Metodologia BIM na construção Civil Pública, será empregado a pesquisa bibliográfica qualitativa a partir de publicações de livros e decretos públicos, onde se encontra o conhecimento e as diretrizes para elaboração e implantação dessas novas ferramentas de trabalho que contribuem para constante evolução da construção civil.

A pesquisa bibliográfica qualitativa é o passo inicial na construção efetiva de um tema, após a escolha do tema, é necessário fazer uma revisão bibliográfica do assunto apontado, essa pesquisa, auxilia na escolha de um método mais apropriado, e também em um conhecimento das variáveis e na autenticidade da pesquisa (TUMELERO, 2019).

Segundo (CHIARA, 2008):

> “A pesquisa bibliográfica é então feita com o intuito de levantar um conhecimento disponível sobre teorias, a fim de analisar, produzir ou explicar um objeto sendo investigado. A pesquisa bibliográfica visa então analisar as principais teorias de um tema, e pode ser realizada com diferentes finalidades.”

O papel da pesquisa bibliográfica qualitativa baseia-se no processo de pesquisar, conhecer, formular uma proposta ou um pressuposto sobre o assunto em questão, já existente, uma literatura correta, ou então por meios de pesquisas, experiências, ou estudo de caso (CHIARA, 2008).

A hierarquia de fontes utilizadas para desenvolver a pesquisa bibliográfica qualitativa é importante para entender o conteúdo desta, partindo do pressuposto, as fontes são subdividas em três hierarquias, podendo elas serem primárias, na qual não sofreram nenhuma alteração ou análise e são uma fonte original, mas também podem ser utilizadas como auxílio ou consulta. Podem ser secundárias, que são aquelas com informações que já foram apresentadas em outro lugar, já passaram por algum tipo de análise, em tese, será feito a “segunda análise”, e por fim, as fontes terciárias se formam por uma junção e compilado das fontes secundárias e primárias (TUMELERO, 2019).

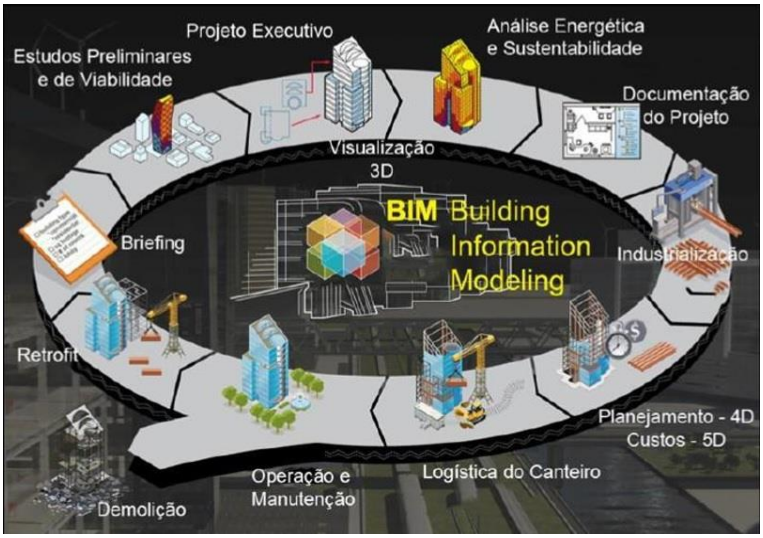
Artigos, matérias de jornais ou revistas, documentos, sites, entre outros, são exemplos de fontes secundárias, que foram as mais utilizadas no desenvolvimento deste trabalho.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O BIM é um objeto de estudo que vem ganhando cada vez mais visibilidade pela comunidade científica na área de gestão em engenharia e arquitetura (MACHADO, RUSCHEL, SCHEER, 2016).

O conceito BIM, cujo a sua sigla significa *"Building Information Modeling*" que em português pode ser traduzido para "Modelo de Informação da Construção" não se trata de um software específico, embora muitos profissionais da área tenham essa crença, e sim de um conceito de virtualização, modelagem, compatibilidade e gerenciamento das atividades inerentes ao projeto/construção de obras de engenharia, cujo seu objetivo é promover o gerenciamento de todas as etapas de um empreendimento relacionado à Construção Civil, desde o projeto conceitual até demolição, conforme mostrado na figura 4. O projeto, neste novo conceito, torna-se muito mais próximo da obra real, facilitando a observação de possíveis inconformidades, como por exemplo a sobreposição de elementos, colisões de tubulações dos projetos complementares, a presença da necessidade de furos entre outros fatores que tem grande influência na compatibilidade de projeto. A representação planificada deixa de ser o meio para o desenvolvimento do projeto e torna-se um dos fins disponíveis de representação (SAEPRO, 2019).

Figura 4 – Ciclo de vida do conceito BIM



Fonte: (MARGOTTI, GODENY, *et al.*, 2019, p. 7)

O professor Charles Eastman dedicou grande parte da sua vida para estudar e dominar a modelagem sólida, interpretando os processos de design, construção e ao desenvolvimento de ferramentas que podem ajudar arquitetos e engenheiros de construção a projetarem com mais facilidade na parte de compatibilidade. O foco sempre foi reduzir problemas de compatibilização, otimizando tempo e trabalho, fazendo com que todos envolvidos do projeto possam conversar entre si de maneira mais ligeira e sólida.

Conforme Eastman et al., 2008:

> “BIM é uma filosofia de trabalho que integra arquitetos, engenheiros e construtores (AEC) na elaboração de um modelo virtual preciso, que gera uma base de dados que contém tanto informações topológicas como os subsídios necessários para orçamento, cálculo energético e previsão de insumos e ações em todas as fases da construção”

De acordo com a organização mundial de desenvolvedores de tecnologia para o setor da construção, podemos definir o BIM como: “Representação digital das características físicas e funcionais de uma edificação, que permite integrar de forma sistêmica e transversal às várias fases do ciclo de vida de uma obra com o gerenciamento de todas as informações disponíveis em projeto, formando uma base confiável para decisões durante o seu ciclo de vida, definido como existente desde a primeira concepção até à demolição (INBEC, 2019).

Nas duas definições citadas, existe a relação em que trata o BIM como representação ou modelo virtual, pois BIM é também uma representação digital e deve possuir uma visão 3D, mas não é somente “representações 3D”, o BIM nos traz muito mais que representações gráficas visuais, nos traz também informações sobre cada elemento representado.

Conforme (INBEC, 2019):

> “No conceito BIM, as características físicas da construção são representadas na sua geometria, enquanto as demais informações funcionais são agregadas a essa edificação. Essas informações têm por propósito integrar todos os agentes e disciplinas envolvidas no desenvolvimento de um projeto em todas as suas fases, impactando não só a parte de concepção, mas também a execução, implantação, manutenção e gerenciamento de um projeto”

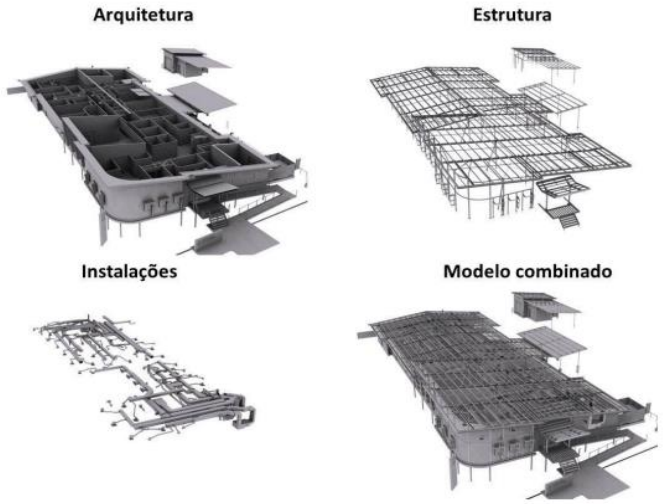
O BIM é um modelo com diversas camadas de informações, organizadas de forma sistemática, com o propósito que essas informações contidas no modelo 3D,

possam ser acessadas no tempo certo e de forma correta, desde a concepção até o aperfeiçoamento ou demolição.

Vale lembrar que o conceito BIM para as áreas de Arquitetura, Engenharias e Construção (AEC), serve de embasamento não apenas para uma construção específica, mas sim para simular o desenvolvimento do empreendimento em um bairro ou cidade, o comportamento da estrutura frente a questões climáticas, de conforto e segurança, eficiência energética e de consumo de materiais. Essas informações permitem perceber os impactos, interferências e ganhos sociais da edificação em todo seu ciclo de vida (INBEC, 2019).

Por este motivo que o BIM é considerado muito mais que uma simples visualização 3D ou um software que gera visualização 3D de um lançamento. O BIM é um novo conceito para Construção Civil, que agrega capacidade ao projeto e facilita todo o fluxo de execução e gestão da obra, por conseguinte, pode-se dizer que o BIM é uma construção virtual da obra, feita de forma integrada, conforme figura 5, entre os colaboradores e colaborativa com as informações pertinentes a construção, durante todo seu ciclo de vida (JR e GONÇALVES JR, 2019).

Figura 5 – Integração entre projetos no conceito BIM



Fonte: (MANZIONE, 2013)

3.1 CONTEXTO HISTÓRICO

Os princípios e conceitos que dão forma ao sistema BIM, tal como conhecemos atualmente, tiveram origem concomitantemente ao surgimento da computação. Ainda na década de 60, especificamente no ano de 1962, Douglas C. Englebart no artigo *Augmenting Human Intellect*, retrata o papel do arquiteto do futuro, sugerindo baseado em determinado objeto, a manipulação com objetos paramétricos e um banco de dados relacional (QUIRK, 2019).

Conforme Douglas (ENGELBART, 1962):

> "Ignorando a representação na tela, o arquiteto começa a inserir uma série de especificações e dados – um piso de seis polegadas, paredes de concreto de doze polegadas com um metro e meio de altura dentro da escavação e assim por diante. Quando ele termina, a cena revisada aparece na tela. Uma estrutura está tomando forma. Ele a examina, ajusta … Essas listas se transformam em uma estrutura interligada cada vez mais detalhada, que representa o pensamento de amadurecimento por trás do design real."

Além deste, outros expoentes do tema mereceriam lugar de destaque ao tratarmos do tema em cotejo, contudo, com a devida vênia deixarão de serem citados, voltando-se ao foco principal qual seja o sistema BIM. Já no ano de 1974, em conjunto com sua equipe de estudiosos o Professor Charles M. Eastman – Instituto de Tecnologia da Geórgia, desenvolve um novo conceito denominado BDS (***Building Description System***), segundo Eastman et. al (1974):

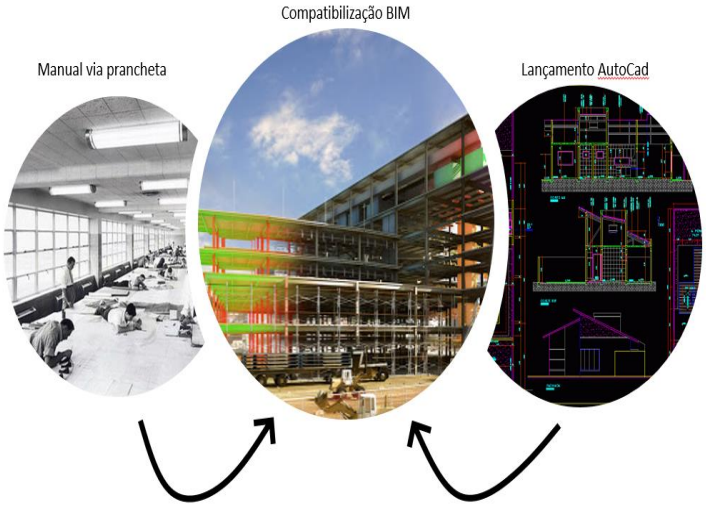
> "O sistema BDS foi iniciado para mostrar que uma descrição baseada em computador de um edifício poderia replicar ou melhorar todos os pontos fortes de desenhos como um meio para a elaboração de projeto, construção e operação, bem como eliminar a maioria de suas fraquezas."

Este conceito abre as portas para uma nova tratativa no que diz respeito aos projetos de construção e traz consigo a chave para a passagem dos projetos e documentos elaborados em papel, para a utilização de sistemas computacionais (***softwares***), visando facilitar os projetos e desenhos técnicos associados, os chamados CAD (***Computer Aided Design***), conforme figura 6.

G.A. van Nederveen e F.P. Tolman no ano de 1992, publicou um artigo utilizando pela primeira vez o termo *Modeling Building Information*, abrindo

definitivamente as portas para o *Building Information Modeling* (**BIM**) (SAEPRO, 2019).

Figura 6 – Evolução de criação de projeto



Fonte: Autoria

Neste compasso, abriu-se as portas para utilização do conceito de um sistema informatizado que gerenciaria e controlaria as interações, projetos e tecnologias inseridas nos projetos de construção.

Assim, inicia-se uma fase de transição, deixando de lado os projetos em CAD e papel, passando a utilizar banco de dados integrado e virtual, permitindo-se, pois, maior eficiência e efetividade, considerando a possibilidade de interação entre todos os agentes envolvidos no projeto (SAEPRO, 2019).

3.2 O QUE NÃO É CONSIDERADO COMO MODELO BIM

Ao passo que o conceito BIM vem ganhando mais importância e relevância no mundo da engenharia, surge a dúvida e incerteza do que se dá à tecnologia BIM.

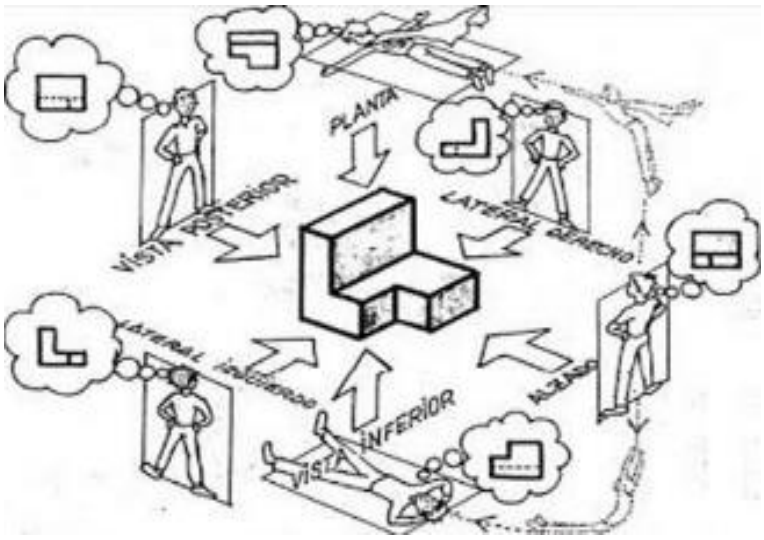
É de suma importância ressaltar o que define e o que não define o conceito BIM. Segue o que é apresentado os modelos que não definem a tecnologia BIM, segundo Chuck, (EASTMAN, 2014).

Modelos que são representados graficamente por elementos 3D, onde não contempla as informações do que é formado esse elemento. Estes modelos têm a finalidade de representação gráfica. Tal modelo é bom para a visualização, mas não

fornecem suporte para integração de dados e análise de projeto. Um exemplo clássico é o lançamento de uma casa no AutoCad, onde o software não tem a capacidade de interpretar as informações que, por exemplo uma parede contempla, é entendido pelo software apenas como uma linha, onde no conceito BIM, o elemento “parede” contempla informações, como por exemplo o material utilizado.

Modelos sem suporte para comportamento, conforme ilustração da figura 7. Estes modelos definem objetos, mas não podem ajustar seu posicionamento ou suas proporções através de uma ferramenta, como por exemplo a caixa de edição de um elemento estrutural, onde automaticamente o programa já interpreta a mudança através de um algoritmo criado com regras, porque não utilizam inteligência paramétrica. Isso torna as modificações muito trabalhosas e não oferece proteção contra a criação de vistas do modelo inconsistentes ou imprecisas.

Figura 7 – Modelo que não utiliza inteligência paramétrica



Fonte: (PERES, 2019)

Modelos que são compostos de múltiplas referências a arquivos CAD 2D, que devem ser combinados para definir a construção. E impossível assegurar que o modelo 3 D resultante será factível, consistente, contabilizável, e que mostrará inteligência com respeito aos objetos contidos nele.

Modelos que permitem modificações de dimensões em uma vista que não são automaticamente refletidas em outras vistas. Isso permite erros no modelo que são muito difíceis de detectar, é similar a substituir uma fórmula por uma entrada manual em uma planilha eletrônica (EASTMAN, 2014).

3.3 BENEFÍCIOS DO CONCEITO BIM

Conforme será demonstrado no presente trabalho, o sistema BIM não se trata de uma mera ferramenta de trabalho ou evolução tecnológica na execução de obras.

O sistema BIM é, pois, uma evolução na própria maneira de projetar e seus processos (JÚNIOR, 2017).

Para enfatizar os benefícios alcançados com o uso da tecnologia BIM, será citado os benefícios que se pode conquistar em cada fase do projeto.

Na “Fase Preliminar À Elaboração Do Projeto”, o sistema BIM proporciona a todos os envolvidos, inclusive ao proprietário da obra maior compreensão do conceito ou ideia que dará corpo à futura edificação, tendo estes ou não capacitação técnica.

Outrossim, o sistema nesta etapa proporciona aos evolvidos uma estimativa de custos da obra muito mais confiável e assertiva (AURORA, 2018).

Na fase de “Definição Do Produto”, por vezes propostos pelo próprio software utilizado, soluções e subsistemas alternativos garantem ou permitem maior nível de inovação, bem como, melhoria na qualidade do design, do projeto e de suas especificações. Ao eliminar interferências entre os subsistemas construtivos, o sistema BIM, proporciona, ainda melhoria substancial da eficiência no canteiro de obras ao permitir a visualização de realidade aumentada do planejamento da construção (AURORA, 2018).

Durante a fase de construção, dentre outros diversos benefícios, podemos destacar o inter-relacionamento entre as atividades e suas precedências e dependências; um maior índice de pré-fabricação em função dos melhores recursos de controle da execução e da maior previsibilidade das condições de campo; melhores condições de dimensionamento das equipes de trabalho, utilizando dados mais confiáveis sobre quantidades de serviços e possibilidades de faseamentos; eliminação de interferências entre subsistemas construtivos; redução da imprevisibilidade na fase de construção, reduzindo a quantidade de aditivos contratuais; maior facilidade no registro da progressão da construção e a comparação com a evolução planejada; viabilização de ciclos econômicos mais curtos e aderentes ao planejamento; redução da estrutura administrativa, conduzindo a um menor custo total da gestão da fase de construção (AURORA, 2018).

Por fim, destaca-se a entrega do empreendimento e ocupação, onde se permite o ensaio virtual da ocupação, eventuais contratempos, desgastes e solavancos são

quase que totalmente eliminados. Desta forma, resulta em uma transição muito mais harmônica e tranquila entre a etapa de testes até o início efetivo da ocupação.

Os benefícios citados, permitem uma maior economia de tempo, materiais, investimentos, além disso, a plataforma BIM fornece uma melhor precisão antecipada de erros no projeto, evitando gastos desnecessários, e a otimização do tempo durante o período de construção (AURORA, 2018).

É importante ressaltar que durante a edição do modelo, todos os cálculos relativos ao levantamento e insumos são realizados automaticamente, com isso, pode-se reduzir o risco de erros de previsão orçamentária devido à eventuais negligências na quantificação de insumos, especialmente em casos em que o modelo é editado repetidamente. Ao final da modelagem, é possível gerar automaticamente um relatório de materiais de acordo com a última atualização do projeto (JR e GONÇALVES JR, 2019).

3.4 OBJETOS PARAMÉTRICOS

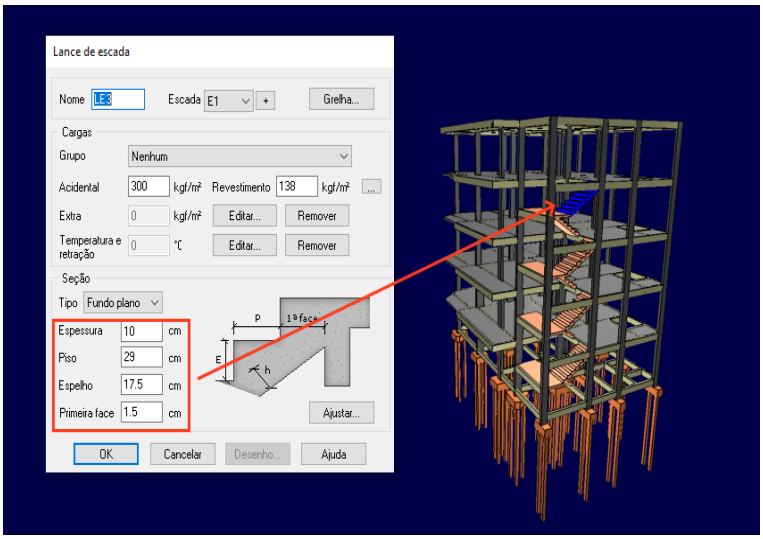
De acordo com Eastman (2014), a modelagem paramétrica baseada em objetos foi desenvolvida originalmente nos anos 1980.

O modelo paramétrico não representa objetos com geometrias e propriedades fixas. Ao contrário, representa objetos por parâmetros e regras que determinam a geometria, assim como algumas propriedades e características não geométricas, como por exemplo o tipo de material que está sendo utilizado. Conforme a figura 7, os parâmetros e as regras permitem que os objetos se atualizem automaticamente de acordo com o controle do usuário ou mudanças de contexto.

“Os objetos paramétricos retêm permanentemente os parâmetros editáveis que podem diretamente afetar a estrutura geométrica do objeto.” (VIEW, 2018)

Segundo Andrade e Ruschel (2009), softwares que utilizam o conceito de objeto paramétrico são considerados como os mais seguros e práticos, tornando o estudo de alternativas em um projeto mais sólido, pois, não há necessidade de eliminar objetos quando se tem o interesse de alterá-lo, sendo necessário somente a mudança de alguns de seus parâmetros. Avanços recentes são desenvolvidos com frequência na engenharia civil em geral. A figura 8 abaixo demonstra visualização da ferramenta paramétrica no software Eberick.

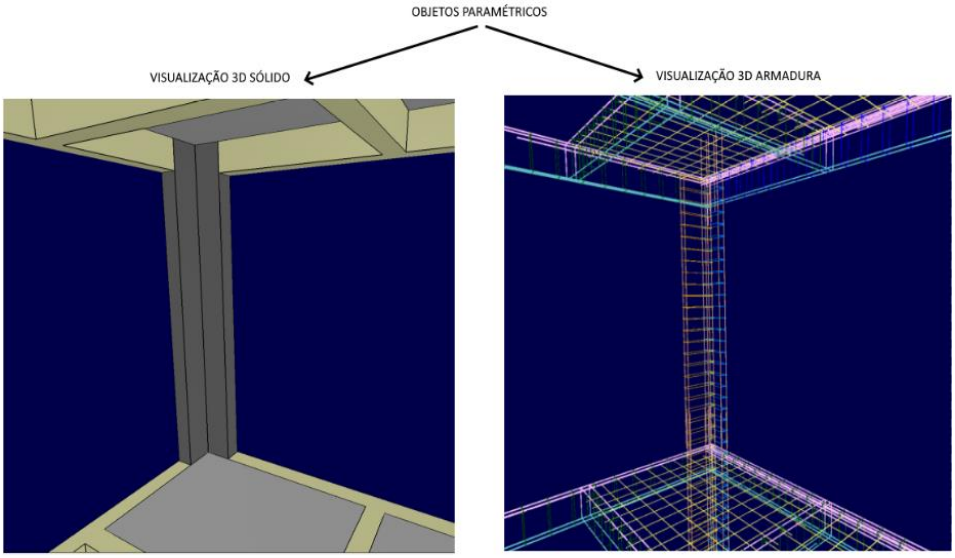
Figura 8 – Ferramenta paramétrica no software Eberick



Fonte: Autoria (2021, Eberick)

A Figura 9 mostra as armaduras de uma estrutura de concreto armado para alcançar os pré-requisitos estruturais, onde já está dimensionado e calculado. O arranjo dos elementos gráficos se ajusta automaticamente ao dimensionamento do elemento correspondente calculado pelo software.

Figura 9 – Objetos paramétricos dentro do software Eberick



Fonte: Autoria (2021, Eberick)

Conforme (EASTMAN, 2014, p. 41):

> “Na modelagem para fabricação, detalhadores refinam seus objetos paramétricos por razões bem compreendidas: minimizar trabalho, alcançar uma aparência visual específica, reduzir o conjunto de tipos diferentes de equipes de trabalho ou minimizar os tipos ou tamanhos dos materiais.”

Para Eastman et al. (2014) a definição de objetos paramétricos é primordial para o entendimento do BIM, pois é o que o torna diferente de modelos CAD tradicionais, Eastman define objeto paramétrico como sendo elementos gráficos com dados associados, onde as dimensões do objeto paramétrico não devem representar apenas linhas de vistas 2D e sim, fazer parte de um corte do objeto paramétrico de qualquer vista desejada, quando for alterado qualquer dado de seção do objeto paramétrico, a geometria deve ser alterada em paralelo, obedecendo as novas definições geométricas, qualquer alteração feita no objeto paramétrico é interpretada pelo software e consequentemente é feita alteração no componente vinculado ao mesmo, ou seja, se você altera o peso de um componente, o peso do objeto relacionado a este componente também é alterado. Isto é, objetos paramétricos possuem algoritmos que viabilizam ou não certas mudanças, onde tem a capacidade de receber parâmetros de acordo com suas finalidades.

O referido supracitado afirma que, o conceito de objetos paramétricos refere-se não apenas à modelagem geométrica, que é representado por formas, mas

também a informações dos materiais e suas propriedades físicas. Resultando assim, na criação de um modelo “inteligente” que se adapta automaticamente aos elementos adjacentes. Este é o principal aspecto que diferencia o modelo BIM do modelo geométrico CAD/3D.

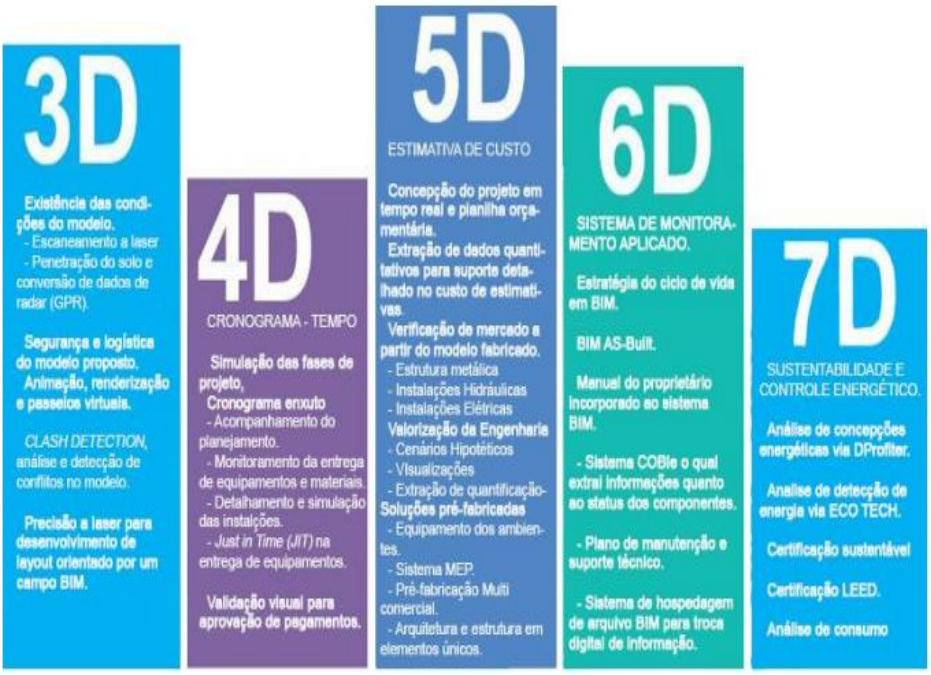
3.5 DIMENSÕES DO PROJETO BIM

A elaboração de projetos na construção civil, por muito tempo esteve engatado a um sistema de criação 2D, onde o desenhista ou engenheiro transcreve a estrutura a ser construída através de um processo de planificação da forma desejada que se converte no desenho técnico. Contudo, essa técnica de produção existente desde os primórdios da arquitetura e construção, apresenta fatores que o tornam sujeitos ao erro: desde falhas que geram incompatibilização de projetos até quantitativos não condizentes com a realidade (EASTMAN, 2014).

A flexibilidade e conexão de informações que se tornam parte do projeto, é uma das principais características do modelo BIM e são conhecidas como dimensões do modelo BIM (KYMMELL, 2008).

As dimensões de um modelo BIM se referem na sua programação de projeto e quais tipos de informações que poderão ser retiradas em cada dimensão, vide figura 10.

Figura 10 – Dimensões do modelo BIM



Fonte: Adaptado de (SOUSA, 2015).

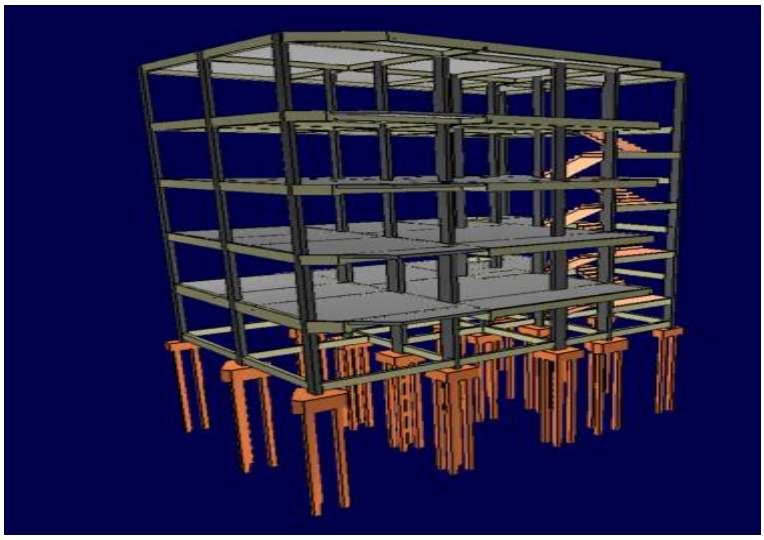
Conforme (CAMPESTRINI, GARRIDO, *et al.*, 2015, p. 31) “Quanto mais dimensões tiver o modelo, maiores serão os tipos de informações possíveis de serem modeladas a partir deles, tornando as tomadas de decisão mais complexas e acertadas”.

Dirigidos por uma cadeia de informações estabelecida pelo arquiteto e engenheiro, o sistema BIM reduz a probabilidade de erros tanto no projeto, quanto na construção do supracitado. Isso se dá através de uma parametrização de dados que irão compor o objeto arquitetônico a ser criado, que se dá o início. Essa parametrização é capaz de transformar um sistema prolífero de 2D para 3D, 4D, 5D, 6D e 7D a depender do nível de informações que o projetista forneça ao modelo em produção. Os vários subconjuntos de BIM são comumente descritos em termos de dimensões (ANDRADE BOMFIM, WILDBERGER LISBOA e CORREIA DE MATOS, 2016).

A terceira dimensão, mais conhecida como BIM 3D, é um modelo computacional, onde contém as informações espaciais e qualidade do projeto. Por exemplo os pilares, vigas, lajes, paredes, portas, janelas, revestimentos, tubulações, sistema de climatização etc. A partir da terceira dimensão do modelo BIM, possível extrair informações sobre a compatibilização espacial do projeto, as especificações de materiais e acabamentos, quantitativo de materiais, soluções para revestimento,

assim como a geração automática de pranchas 2D, bem como a planificação dos níveis desejados (CAMPESTRINI, GARRIDO, *et al.*, 2015).

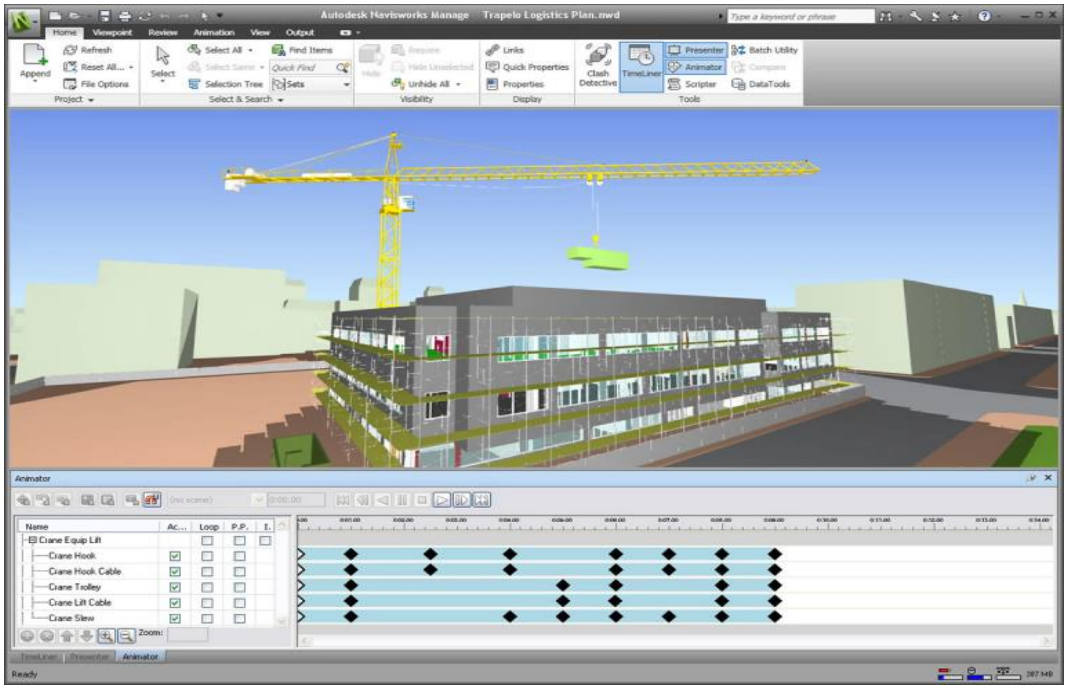
Figura 11 – Exemplo de terceira dimensão em um modelo estrutural



Fonte: Ilustração BIM 3D (Software Eberick)

Ao receber informações do cronograma da obra, por exemplo produtividade das equipes de produção, número de equipes e sequência construtiva, esse receberá o nome de modelo BIM 4D. Dele serão retiradas informações sobre o cronograma da obra, como início e término de cada atividade, configurações espaciais a cada etapa da execução, lead time e ritmo de produção, por exemplo. Onde proporciona uma interação que é possível visualizar, ensaiar e informar o cronograma da obra, possibilitando assim maior eficiência no processo de construção (CAMPESTRINI, GARRIDO, *et al.*, 2015) . Assim, permite que os integrantes do projeto possam extrair e visualizar o progresso de suas atividades por meio do ciclo de vida do projeto, conforme a demonstração abaixo:

Figura 12 – Exemplo 4D no software capacitado para tal aplicação



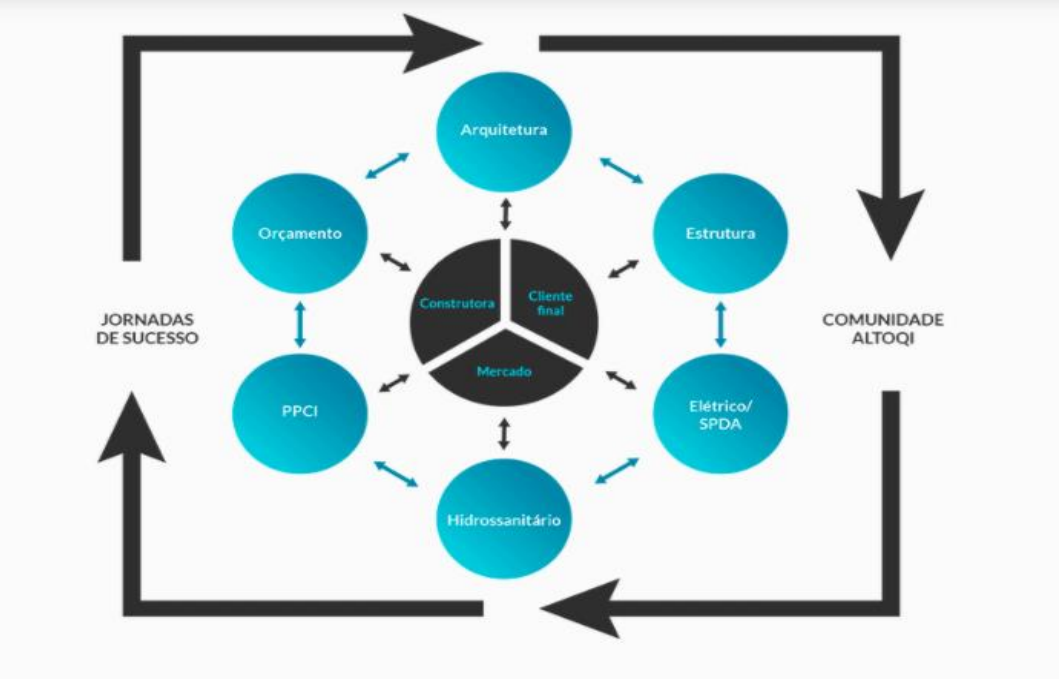
Fonte: Ilustração BIM 4D (Software Navisworks)

Conforme (JÚNIOR, 2017):

> "... a aplicação da modelagem 4D além de proporcionar todos os benefícios listados aqui, é um grande aliado no processo de tomada de decisão de todos os Stakeholders envolvidos no ciclo da construção de um empreendimento, seja ele da iniciativa privada ou obras públicas. Com a possibilidade de simular e visualizar tridimensionalmente, dia a dia, hora a hora, toda evolução da execução da obra e demais variáveis envolvidas."

Quando adicionado a variável "Custo" ao modelo 4D, temos uma nova dimensão do BIM, onde é chamado por 5D, que possibilita a avaliação financeira de todo o empreendimento. Conforme a Figura 13, é possível verificar que a parte orçamentária de um projeto é uma das etapas fundamentais, sendo ela no conceito BIM 5D, onde possibilita o desenvolvimento de construções sustentáveis mais eficientes e rentáveis (JR e GONÇALVES JR, 2019).

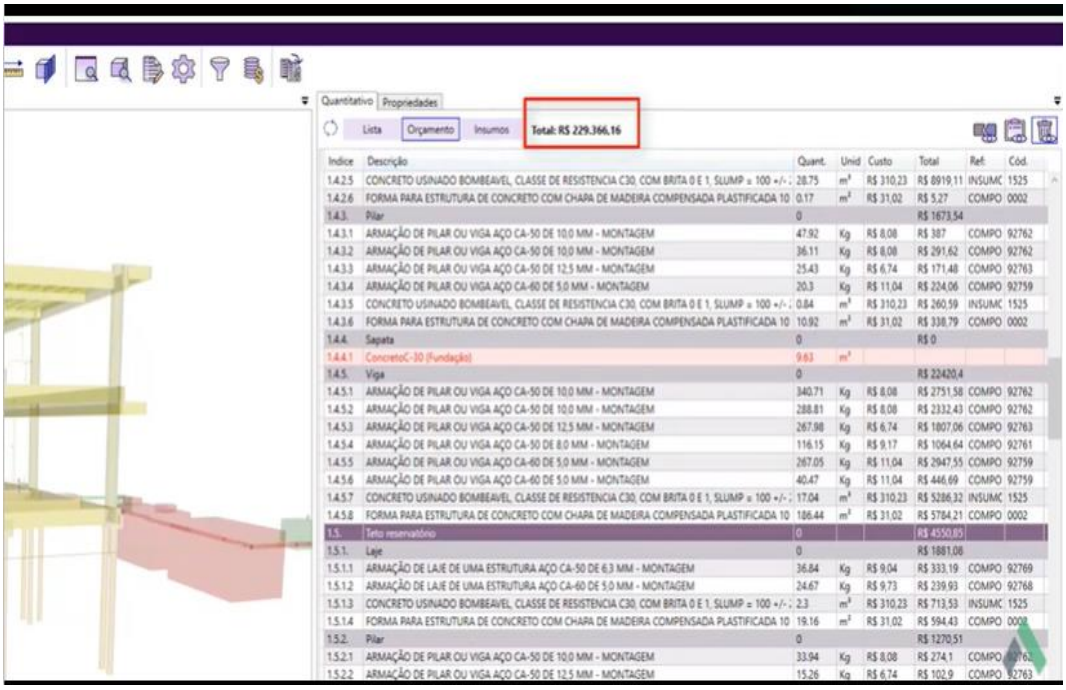
Figura 13 – Modelo de um ciclo de projeto



Fonte: (ALTOQI, 2021)

Para que seja possível esta interação, é necessário o uso de um software que trabalha em um conceito inteligente de extração dos quantitativos, com a premissa de sempre manter o modelo vivo e interagir a todo momento durante a etapa de orçamentação (JÚNIOR, 2017). Na figura 14, é apresentado a interface para baseamento de um software que contempla essa inteligência computacional, levando ao projetista orçamentário os resultados a partir de um modelo IFC integrado ao mesmo.

Figura 14 - Exemplo 5D no software capacitado para tal aplicação

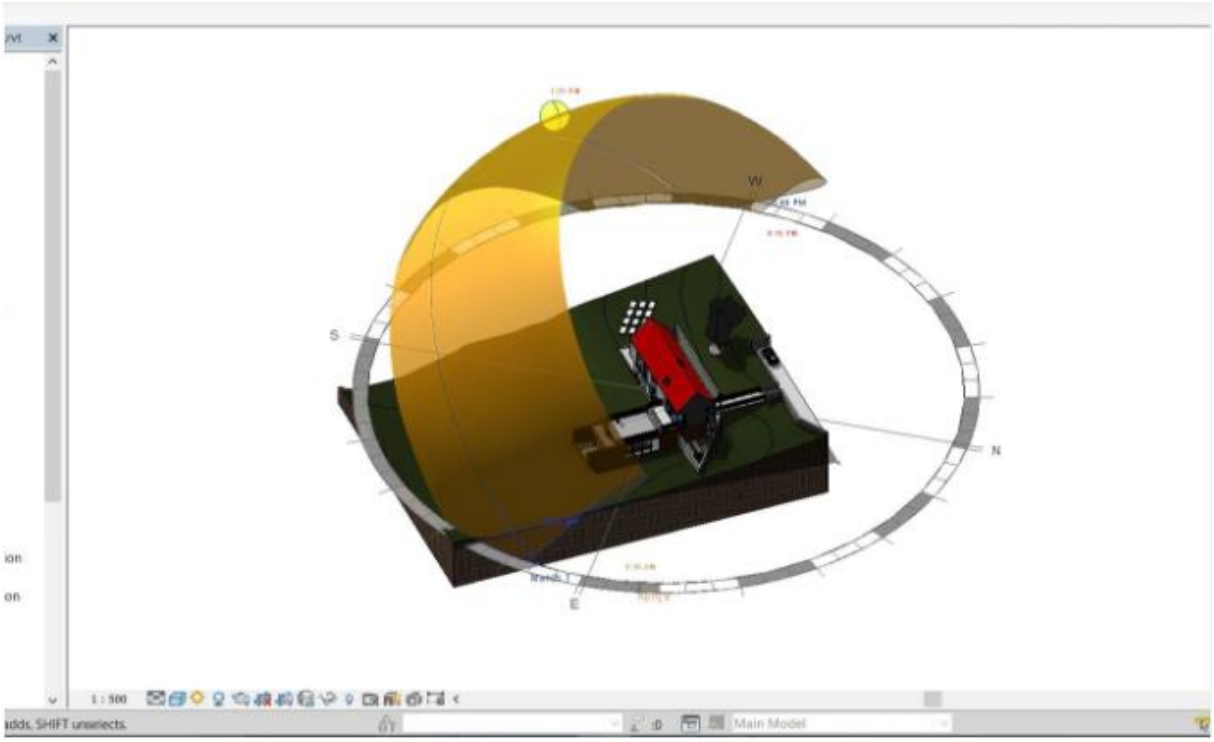


Índice	Descrição	Quant.	Unid	Custo	Total	Ref.	Cód.
1.4.2.5	CONCRETO USINADO BOMBEAVEL, CLASSE DE RESISTENCIA C30, COM BRITA 0 E 1, SLUMP = 100 +/-	28.75	m³	R$ 310,23	R$ 8919,11	INSUMC	1525
1.4.2.6	FORMA PARA ESTRUTURA DE CONCRETO COM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA 10	0.17	m²	R$ 31,02	R$ 5,27	COMPO	0002
1.4.3.	Pilar	0			R$ 1673,54		
1.4.3.1	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM	47.92	Kg	R$ 8,08	R$ 387	COMPO	92762
1.4.3.2	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM	36.11	Kg	R$ 8,08	R$ 291,62	COMPO	92762
1.4.3.3	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM	25.43	Kg	R$ 6,74	R$ 171,48	COMPO	92763
1.4.3.4	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM	20.3	Kg	R$ 11,04	R$ 224,06	COMPO	92759
1.4.3.5	CONCRETO USINADO BOMBEAVEL, CLASSE DE RESISTENCIA C30, COM BRITA 0 E 1, SLUMP = 100 +/-	0.84	m³	R$ 310,23	R$ 260,59	INSUMC	1525
1.4.3.6	FORMA PARA ESTRUTURA DE CONCRETO COM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA 10	10.92	m²	R$ 31,02	R$ 338,79	COMPO	0002
1.4.4.	Sapata	0			R$ 0		
1.4.4.1	ConcretoC-30 (Fundação)	9.63	m³				
1.4.5.	Viga	0			R$ 22420,4		
1.4.5.1	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM	340.71	Kg	R$ 8,08	R$ 2751,58	COMPO	92762
1.4.5.2	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM	288.81	Kg	R$ 8,08	R$ 2332,43	COMPO	92762
1.4.5.3	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM	267.98	Kg	R$ 6,74	R$ 1807,06	COMPO	92763
1.4.5.4	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM	116.15	Kg	R$ 9,17	R$ 1064,64	COMPO	92761
1.4.5.5	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM	267.05	Kg	R$ 11,04	R$ 2947,55	COMPO	92759
1.4.5.6	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM	40.47	Kg	R$ 11,04	R$ 446,69	COMPO	92759
1.4.5.7	CONCRETO USINADO BOMBEAVEL, CLASSE DE RESISTENCIA C30, COM BRITA 0 E 1, SLUMP = 100 +/-	17.04	m³	R$ 310,23	R$ 5286,32	INSUMC	1525
1.4.5.8	FORMA PARA ESTRUTURA DE CONCRETO COM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA 10	186.44	m²	R$ 31,02	R$ 5784,21	COMPO	0002
1.5.	Teto reservatório	0			R$ 4550,85		
1.5.1.	Laje	0			R$ 1881,08		
1.5.1.1	ARMAÇÃO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM	36.84	Kg	R$ 9,04	R$ 333,19	COMPO	92769
1.5.1.2	ARMAÇÃO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM	24.67	Kg	R$ 9,73	R$ 239,93	COMPO	92768
1.5.1.3	CONCRETO USINADO BOMBEAVEL, CLASSE DE RESISTENCIA C30, COM BRITA 0 E 1, SLUMP = 100 +/-	2.3	m³	R$ 310,23	R$ 713,53	INSUMC	1525
1.5.1.4	FORMA PARA ESTRUTURA DE CONCRETO COM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA 10	19.16	m²	R$ 31,02	R$ 594,43	COMPO	0002
1.5.2.	Pilar	0			R$ 1270,51		
1.5.2.1	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM	33.94	Kg	R$ 8,08	R$ 274,1	COMPO	92762
1.5.2.2	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM	15.26	Kg	R$ 6,74	R$ 102,9	COMPO	92763

Fonte: Ilustração BIM 5D (Software Qivisus)

Quando se deseja obter dados sobre o uso da edificação, então programa-se um modelo a ser chamado de modelo BIM 6D, representado na Figura 15.

Figura 15 - Exemplo 6D no software capacitado para tal aplicação



Fonte: Ilustração BIM 6D (Software Revit)

O modelo BIM 6D, recebe informações sobre a validade dos materiais, os ciclos de manutenção, o consumo de água e energia elétrica, entre outros. A sexta dimensão é utilizada para extrair informações de custos de operação e manutenção da edificação (CAMPESTRINI, GARRIDO, *et al.*, 2015).

Vale ressaltar a importância desta dimensão, pois a partir das informações obtidas, são feitas as análises de eficiência energética, do consumo de energia, pegada de carbono, contribuindo para a sustentabilidade, assim contribuindo para a conquista de diversas certificações existentes (selos de construção sustentável) (MÜNCH, 2016).

Conforme (SOUSA, 2015):

> "6D-BIM, ajuda a realizar análises de energia consumo. A utilização da tecnologia 6D-BIM pode resultar em estimativas de energia mais completas e precisas no início do processo de projeto. Também, permite a medição e verificação durante a construção e melhores processos de escolha de instalações de alto desempenho. É nesta etapa que podemos associar o BIM com o Green Building, chamado por alguns autores de Green BIM. Dessa forma, é fácil ver que os dois conceitos conversam entre si."

O BIM 7D fica responsável e contemplará todos os dados até esta dimensão relacionado ao gerenciamento de instalações. Todas as informações obtidas até esta etapa, é agrupado em um único local no modelo com informações da construção. Sendo este o responsável pela gestão das instalações e análises do ciclo da vida do projeto (FARIAS e RAYHANE, 2020).

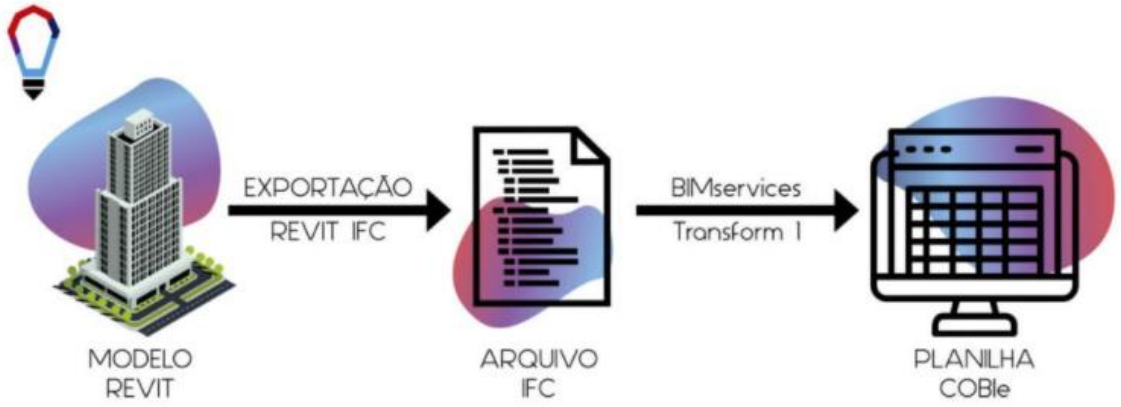
Para ter o acompanhamento e gerenciamento com a metodologia BIM 7D, é necessário usufruir de softwares capacitados com a inteligência necessária para fazer a interação com o modelo IFC. O padrão responsável pela sétima dimensão do BIM é o formato COBIe - ***Construction Operation*** - Building Information Exchange, em português Construção de Operações – Construção de troca de informações. O COBIe é responsável pela gestão das instalações. As informações que são geradas durante o projeto e execução da obra, como por exemplo, os dados que precisam ser entregues posteriormente, manuais de uso e manutenção, tabelas com os materiais usados em cada projeto (**arquitetônico, estrutural, hidrossanitário, elétrico etc**.), documentos, certificados legais, e dados de diversas outras áreas são unificados neste documento, cujo nome é COBIe. O padrão COBIe é homologado pela Building

SMART onde o foco é proporcionar melhorias através da criação e adoção de padrões e soluções para infraestrutura e edifícios (FARIAS e RAYHANE, 2020).

Segundo Hamil (2018) o COBIe se trata de “um formato de planilha de dados que contém informações digitais sobre um edifício da forma mais completa e útil possível. Resumindo, COBie é um Modelo de Informação de Construção (BIM)”.

Vale lembrar que o COBIe é compatível com o padrão IFC, sendo possível importar dados de qualquer programa com metodologia BIM, integrando ainda mais as informações e fazendo isso de forma mais rápida e dinâmica (FARIAS e RAYHANE, 2020), como podemos ver na Figura 16.

Figura 16- Padrão COBIe



Fonte: (FARIAS e RAYHANE, 2020)

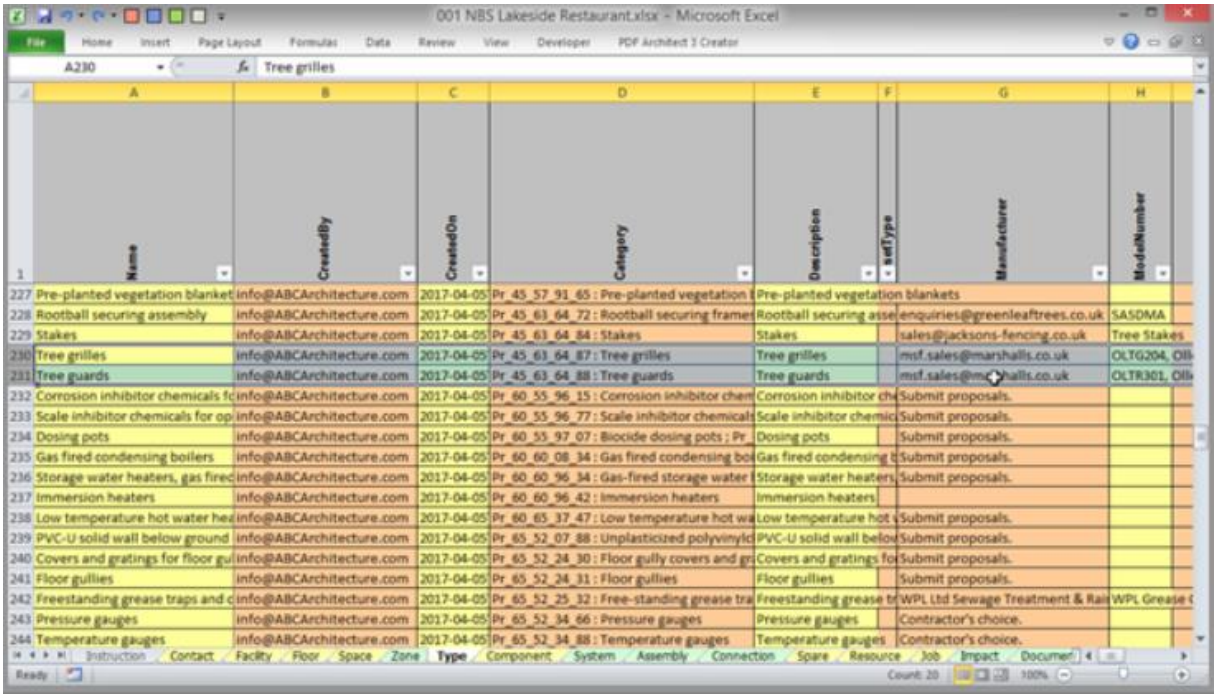
Os principais softwares BIM do mercado, como o Revit e o Archicad possuem plugins que auxiliam na exportação das informações para o formato COBie.

Conforme (FARIAS e RAYHANE, 2020):

> “A gerência de dados ocorre por um processo de importação dos dados de um software BIM e o gerenciamento dos dados como ativos, este processo ainda está em processo de aprovação (aceitação) no qual o mesmo se encaixa de forma solida com a norma de desempenho 15575, a norma alinha a expectativa de vida da edificação e as preocupações com a expectativa de vida útil, o desempenho, a eficiência, a sustentabilidade e a manutenção dessas edificações. Tendo esse conceito a seguinte sigla como CCV (Custo do Ciclo de Vida).”

Na Figura 17, é apresentado um modelo de COBIe:

Figura 17 - A planilha "Tipo" em uma planilha COBIe típica



Fonte: (HAMIL, 2018)

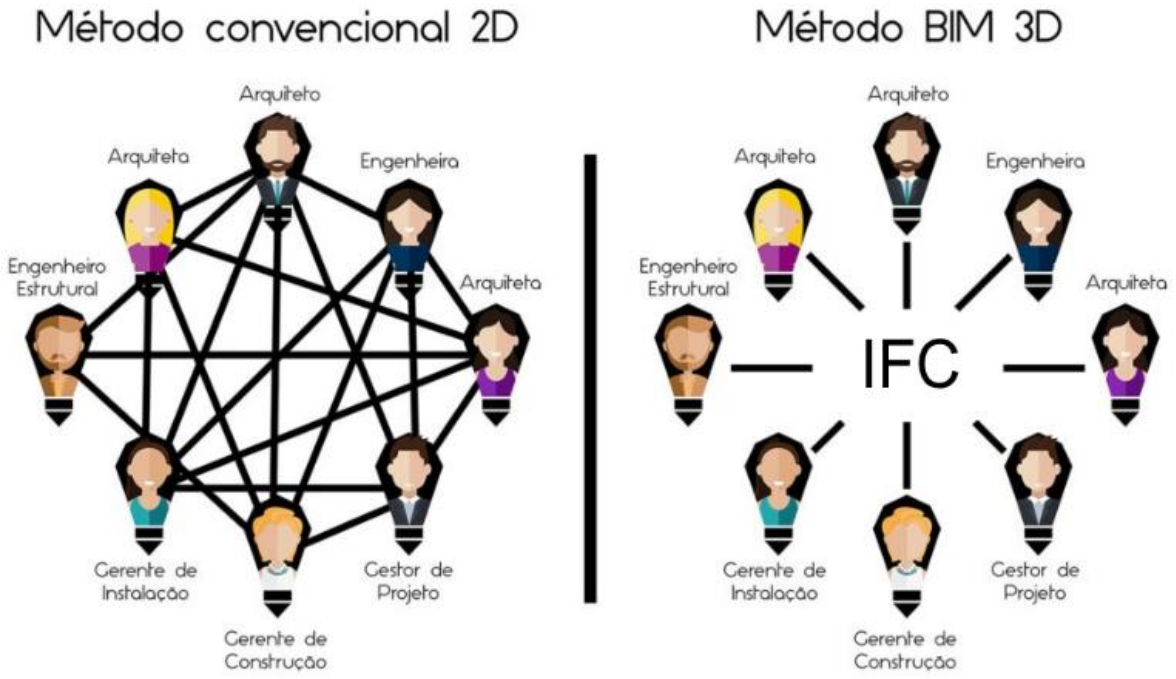
3.6 INTEROPERABILIDADE BIM ATRAVÉS DO IFC

A interoperabilidade é a capacidade de comunicar os dados do produto através de uma produção de diferentes atividades. É essencial para a produtividade e a competitividade de muitas indústrias, porque um projeto eficiente e de produção, exige a coordenação de muitos participantes e diferentes processos que dependem de uma representação digital do produto (MARTIN, 1999).

Para (MARTIN, 1999) a interoperabilidade é necessária na transferência de dados entre software de projetos e tem origem no verbo interoperar, exatamente a troca de informações entre sistemas.

A organização Building SMART desenvolveu a extensão de arquivos denominada *Industry Foundation Class* (**IFC**), garantindo a interoperabilidade, que tem por objetivo admitir a comutação de informações durante todo o ciclo de vida do empreendimento, entre todos envolvidos, condizente com a figura 18, independentemente do software que eles utilizam (BUILDINGSMART, 2018).

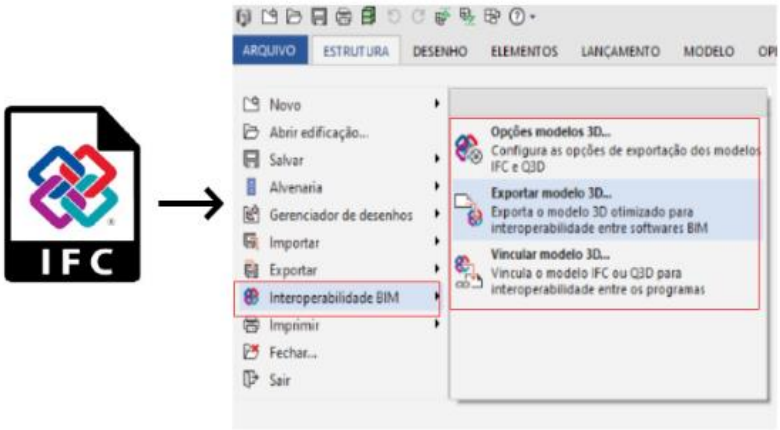
Figura 18 – Interoperabilidade através do modelo IFC entre todos envolvidos



Fonte: Adaptado (SPBIM, 2020)

O modelo IFC é um formato neutro, aberto, no formato .XML de arquivo, onde é possível descrever diversos tipos de dados. É através deste arquivo que se faz a “Interoperabilidade” entre os diferentes profissionais envolvidos no empreendimento, conforme ilustração da figura 19, que contempla informações deste empreendimento que está sendo desenvolvido, através do seu ciclo de vida como determinado pelos LODs, como por exemplo, desde a análise de viabilidade (LOD 100) até a consolidação do empreendimento (GARCIA, 2020).

Figura 19 – Arquivo IFC



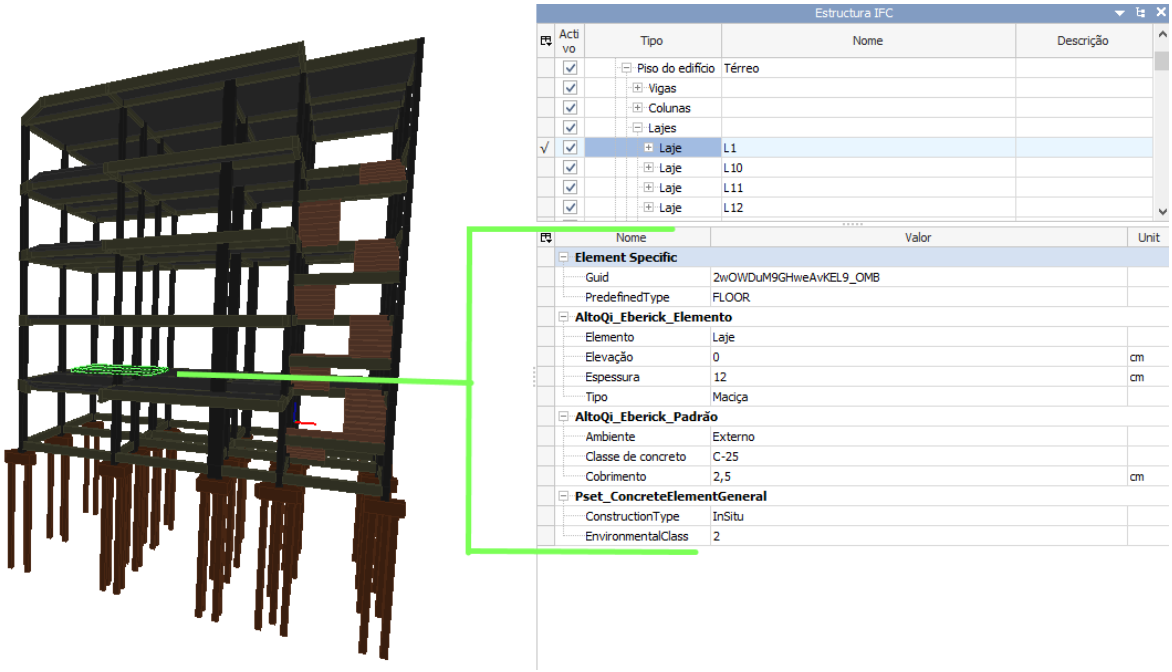
Fonte: Autoria,2021

Para (SPBIM, 2020):

> “O IFC, como centralizador permite o Open BIM, sendo responsável por uma abordagem universal e democrático à colaboração para os desenhos e a construção dos empreendimentos baseados em padrões e fluxos de trabalho abertos”

O modelo IFC faz a descrição dos elementos que contempla o empreendimento, incluindo as propriedades especificas de cada objeto. É possível extrair as características e informações técnicas de um determinado elemento, como exemplificado no modelo estrutural na figura 20 que, ao selecionar uma laje, é possível extrair suas características técnicas (SPBIM, 2020).

Figura 20 – Modelo IFC importado no BIMVision



Fonte: Autoria,2021

3.7 BIM PELO MUNDO

O BIM se difundiu por diversos países no mundo. Os recentes avanços do BIM aumentaram nitidamente em alguns países e regiões ao assumir a liderança na sua implementação. Projetar e analisar um projeto com o apoio de uma plataforma BIM já é padrão nos principais mercados do mundo há algum tempo (ANVERSA, 2019).

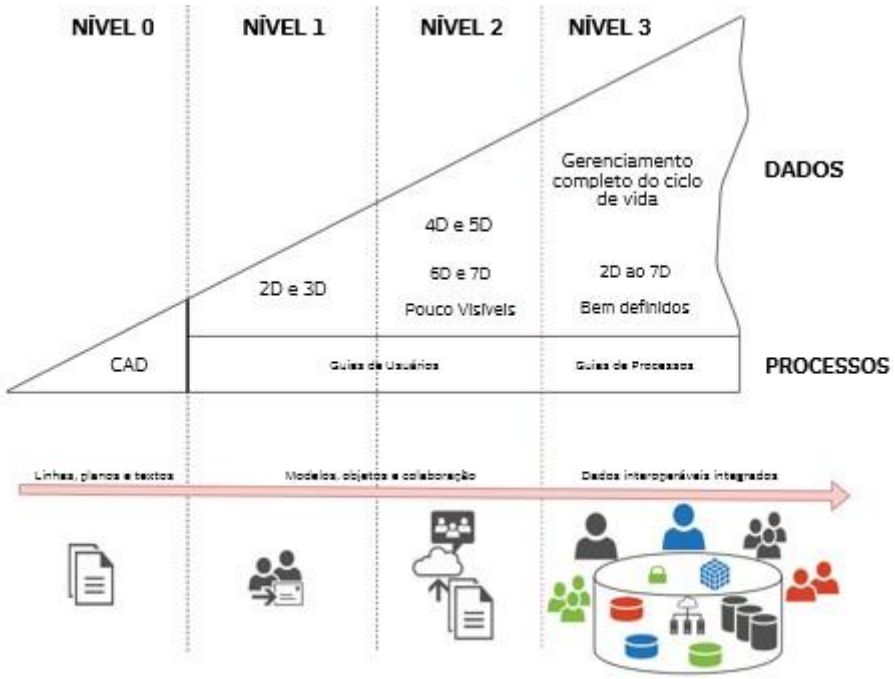
Os Estados Unidos são um exemplo claro de sucesso. Eles são os pioneiros e criadores desta metodologia na década de 70 e foi a partir do ano de 2000 que esse novo modelo teve destaque em solo americano, porém, apenas em 2006 é que houve uma medida oficial do governo americano, a partir disso o BIM se tornou obrigatório em todos os projetos federais dos EUA, exceto os edifícios militares. Atualmente não é o país com maior nível de maturidade BIM, isso é decorrente da falta de regras e parâmetros uniformes e abrangentes no país (CHAVES, 2020).

De acordo com a publicação do artigo *SmartMarket Report* (REPORT, 2012), a utilização do BIM nos Estados Unidos saltou de 40% em 2009 para 71% em 2012.

O país com maior nível de maturidade, que influenciou e desenvolveu a estratégia de implementação do BIM se encontra dentro do Reino Unido, que é a

Inglaterra, no qual é referência no uso da tecnologia. O governo do Reino Unido teve como meta inicial, reduzir o custo dos projetos de construção do governo em 20%. Para conseguir atingir tal meta, ele empreendeu várias iniciativas, uma das quais é o mandato de BIM Nível 2, conforme figura 21, para projetos governamentais a partir de 2016 (ZEISS, 2013).

Figura 21 - Diagrama "Nível de Implementação do BIM" utilizado no Reino Unido



Fonte: (CHAVES, 2020)

No dia 4 de abril de 2016 foi estabelecida a data para que todos os fornecedores do Governo Britânico comprovem o uso do BIM em obras públicas. Além disso, no Reino Unido já é exigido empreendimento com a metodologia BIM, nos dias de hoje (BIMMDA, 2021).

Atualmente existe um conjunto de metas a serem atingidas até 2025 dentro do Reino Unido. A meta consiste em reduzir os gastos iniciais com edificações e manutenções em 33%, reduzir os gases de efeito estufa em 50% em ambientes urbanos, reduzir o tempo médio de projeto e construção em 50%. Embora a maioria desses objetivos sejam para o Reino Unido inteiro, apenas a Inglaterra vem conseguindo cumprir essas metas e vem se tornando um expoente e referência no mundo da construção, principalmente quando falamos em BIM (CHAVES, 2020).

Depois dos Países supracitados como sendo o pilar da implementação BIM nas obras governamentais, tem-se, segundo o autor Geoff Zeiss (ZEISS, 2013) a Noruega, que todos os projetos do *Statsbygg* usavam o BIM baseado no IFC / IFD desde o ano de 2010. Na Dinamarca, muitas agências estaduais, como o Serviço de Construção de Defesa, exigem o BIM para seus projetos. Na Finlândia, as propriedades do Senado exigiram que os modelos BIM fossem compatíveis com o padrão da IFC para seus projetos desde outubro de 2007. A autoridade de Habitação de Hong Kong exigiu o BIM para todos os novos projetos a partir do ano de 2014. O Serviço de Compras Públicas da Coreia do Sul tornou o BIM obrigatório para todos os projetos superiores a 50 milhões de dólares (setor privado) e para todos os projetos do setor público a partir de 2016.

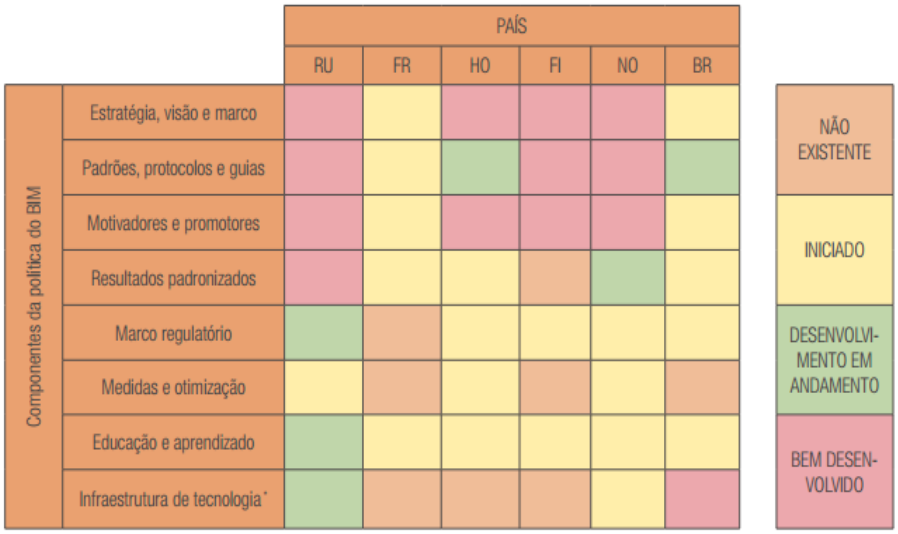
Em 2018, o governo federal do Brasil decretou a disseminação BIM, *Building Information Modeling*, e será obrigatório o uso a partir de 2021 nos projetos e construções brasileiras de ordem pública, tendo como objetivo ser implementado até 2028. As três datas principais para os níveis gradativos de exigibilidade do BIM no âmbito do Governo Federal do Brasil são 2021, 2024 e 2028 (DARÓS, 2019).

4 DISSEMINAÇÃO DA METODOLOGIA BIM NO BRASIL

A disseminação do BIM no Brasil, começou a surgir em 2011, segundo (MENEZES, 2012) foi a partir das primeiras licitações de obras públicas que solicitavam a entrega de projetos em BIM, empresas e instituições públicas, tais como: Exército Brasileiro, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQPH), vinculado ao ministério das Cidades, Petrobras, Companhia de Desenvolvimento Urbano da Região do Porto do Rio de Janeiro (Cedurp), do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), governo de Santa Catarina, CPTM, METRO-SP, Caixa Econômica Federal, Fundação para o Desenvolvimento da Educação (FDE), estão entre as primeiras a dar início a entrega de projetos com o uso da Tecnologia BIM.

No Exército Brasileiro, foi desenvolvido o sistema OPUS para aquisição e gerenciamento de projetos BIM, em todo o território nacional, e este, rendeu uma posição de destaque ao Brasil no relatório setorial publicado pela FIESP em 2015, no âmbito do trabalho de cooperação Brasil/União Europeia, nos quais foram apresentados dados de equiparação entre os países da União Europeia e o Brasil, em relação ao estágio de adoção do BIM. É possível notar, através da tabela 1 a seguir, que o Brasil se destaca na infraestrutura de tecnologia para o setor público, graças ao Sistema OPUS (TONI, 2015).

Tabela 1 - Componentes da política do BIM



Fonte: (TONI, 2015).

No Brasil, Santa Catarina foi o estado avançado em várias áreas relacionadas ao BIM, foi o primeiro estado a ter um caderno de especificações BIM para contratação de obras públicas, além disso, estimulou a aliança e a criação da Rede BIM Gov Sul, com os estados de SC, RS e PR, contratou vários projetos e obras públicas tendo como obrigatoriedade a adoção do BIM, assinou um termo de cooperação técnica com a caixa econômica federal. Além disso, no estado de SC, temos obras em destaque utilizando a metodologia BIM, tais como: Escola Básica Municipal Tapera pela Prefeitura de Florianópolis, demonstrada na imagem 22 a seguir, contando com uma área de 5.400 m², foi entregue com um ano de antecedência em fevereiro de 2020, graças às inúmeras vantagens alcançadas pela utilização da tecnologia BIM, como a contabilização de projetos, a realização de um modelo virtual da escola, onde foi possível a visualização de todas as disciplinas envolvidas no modelo (arquitetura, estrutural, instalações MEP), e foram detectadas e corrigidas até 286 interferências estruturais desde a fase de projeto (ACCA, 2020).

Figura 22 - Escola do Futuro Tapera

Fonte: (ACCA, 2020)

O Instituto de Cardiologia de São José, demonstrado na figura 23, foi realizado juntamente ao Hospital Regional, foi o primeiro projeto BIM licitado pelo Governo do Estado e realizado pela empresa de construção ATO 9 Arquitetura. O projeto, em2018, o projeto foi vencedor do 1º Prêmio BIM da Administração Pública, onde na fase de projeto, foram feitas pesquisas para idealizar as necessidades da obra a ser realizado o instituto, incluindo fluxos de trabalho, entre outros (ACCA, 2020).

Figura 23 - Instituto de Cardiologia de São José

Fonte: (ACCA, 2020).

Outro projeto de renome no Estado de Santa Catarina, utilizando a metodologia Bim, foi a construção de um novo terminal para o Aeroporto de Florianópolis conforme demonstrado na imagem 24, com início previsto em janeiro de 2018, realizado pela Racional Engenharia. Havia a necessidade de readequar as vias de acesso, finalizar o pátio de aeronaves e realizar um novo terminal de passageiros com 10 pontes de embarque. A entrega prevista para maio 2019, conseguiu cumprir o cronograma, finalizado em um prazo de 15 meses (ACCA, 2020).

Figura 24 - Vista aérea do Aeroporto de Florianópolis

Fonte: (ACCA, 2020)

5 PRIMEIRA NORMA BIM NACIONAL (ABNT NBR 15965)

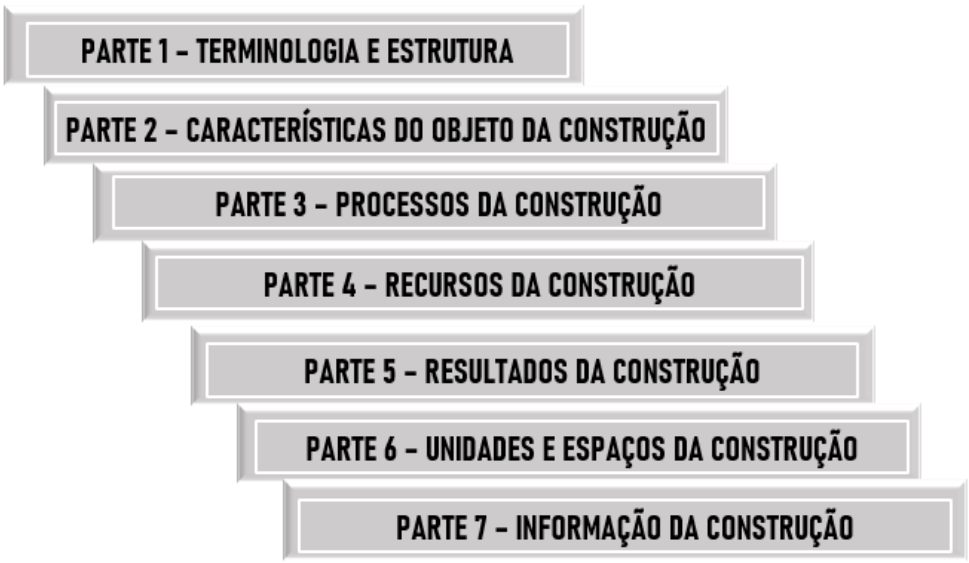
Em 2009, por iniciativa do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC, foi criada a Comissão de Estudo Especial de Modelagem de Informação da Construção, ABNT/CEE -134, que ficou encarregada pela concepção das normas técnicas sobre BIM (SOUSA, 2015).

A criação da primeira norma técnica BIM Brasileira, a ABNT NBR 15965 - Modelagem de Informação da Construção (BIM) foi realizado em 2011, onde o principal objetivo da norma, segundo o coordenador da Comissão de Estudo Especial (CEE) 134 de Modelagem de Informação da Construção da ABNT, Wilton Catelani, é assegurar que os profissionais envolvidos em uma fase inicial de um empreendimento utilizando a metodologia BIM, utilize os termos com a padronização estabelecida pela norma e passe informações de perfeito entendimento aos demais envolvidos nas fases posteriores, desse modo, a norma veio para garantir que o uso do BIM seja realizado de forma efetiva, sem ausência e perda de informações entre as diversas fases de planejamento e execução (MARITAN, 2015).

A composição da NBR 15965 se dá por 13 Tabelas, tendo como base as 15 tabelas OmniClass™ (www.omniclass.org), que é um sistema de classificação aberto criado para o mercado da construção da América do Norte, onde cada tabela da norma contém duas colunas: uma com o código de classificação organizado hierarquicamente e outra com o termo padronizado (MOHR, 2020).

Conforme publicação de (MOHR, 2020), a NBR 15965 apresenta, sucintamente, uma classificação das informações com o objetivo de possibilitar a padronização para o todo país da nomenclatura utilizada nos seus processos. Sendo composta por sete partes, conforme figura 25:

Figura 25 - Classificação da NBR 15695



Fonte: Autoria,2021

A maior objeção no uso de forma adequada da norma, está na compreensão dos conceitos e uso das tabelas que a compõem. Sendo assim, é a partir de um sistema de classificação padronizado e codificado, que será possível trabalhar de forma positiva, com a colaboração e aplicação do BIM de forma correta durante todo o ciclo de vida da obra (MOHR, 2020).

6 OBRIGATORIEDADE BIM NO BRASIL

Com o avanço e expansão da tecnologia BIM, vieram as novas propostas e padrões otimizados, fazendo com que as empresas se qualificassem para atender a esse modelo. A tecnologia BIM está presente no mercado brasileiro da construção civil, desde o ano 2000, aproximadamente (ENGETAX, 2021).

Conforme (CREA-SC, 2020):

> “A capital de Santa Catarina desempenhou um papel pioneiro na implantação do BIM no Brasil para a execução de obras públicas, ficando à vanguarda entre as cidades brasileiras. Lembramos que, conforme a Estratégia BIM-BR e o Decreto 10.306/2020, espera-se que todas as obras púbicas executadas com recursos federais terão que utilizar o BIM a partir de 2021.”

Como descrito por (INBEC, 2018), o governo local lançou o *Caderno de Projetos em BIM*. Este documento foi escrito por um grupo técnico criado em 2014, que determina a padronização e a formatação orientativa do desenvolvimento de projetos em BIM.

Para difundir a metodologia BIM no Brasil, no dia 17 de maio de 2018 foi instituído o Decreto nº 9.377 oficializando a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling, ou Estratégia BIM BR, cuja finalidade é promover um ambiente adequado ao investimento na metodologia e sua difusão no Brasil (UNIÃO, 2018).

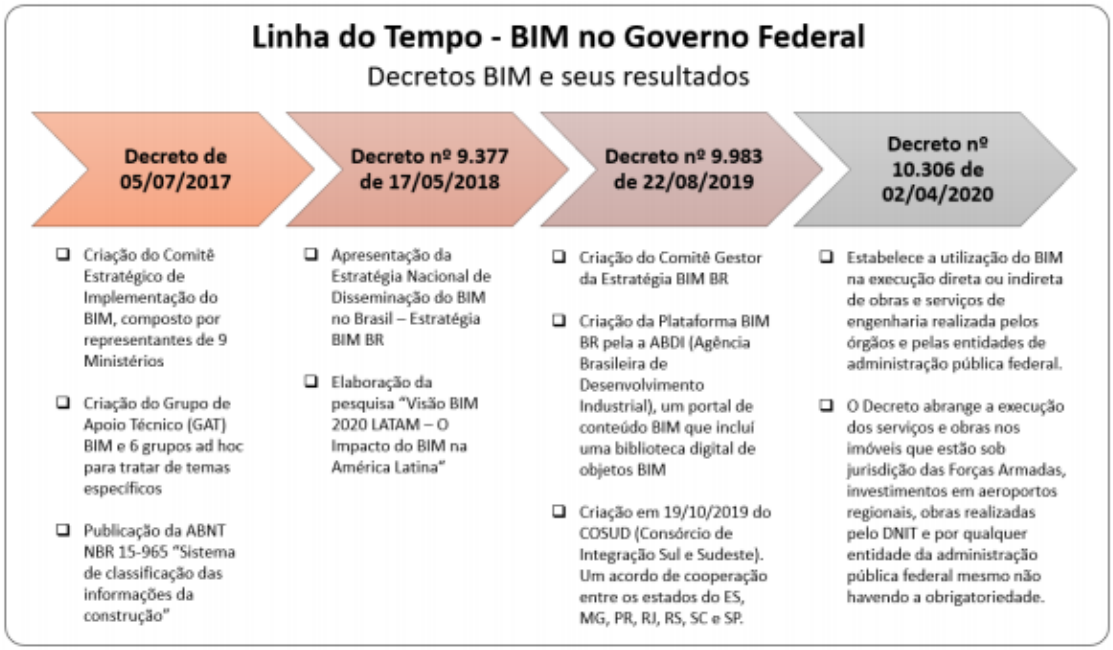
Em 2019, após a mudança de governo no país, alguns Decretos foram revogados, entre eles o Decreto n° 9.377. No dia 22 de agosto de 2019, entrou em vigor um novo Decreto, n° 9.983, onde ficou conhecido como “novo” Decreto no âmbito da construção civil, contudo é similar ao Decreto n° 9.377. Em 02 de abril de 2020, publicando o Decreto n° 10.306, conforme a figura 19, o Governo Federal deu mais um passo na disseminação do BIM, trazendo agora a utilização de BIM e fases para sua implementação e disseminação. Cuja a sua finalidade foi estabelecer a utilização do *Building Information Modelling* na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do *Building Information Modelling* - Estratégia BIM BR, instituída pela segunda vez pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019 (MARITAN, 2020).

Com efeito do instituído supracitado, em 2 de abril de 2020, o governo publicou por fim o Decreto 10.306 (REPÚBLICA, 2020), onde:

> “Estabelece a utilização do Building Information Modelling na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modeling– Estratégia BIM BR, instituída pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019.”

De acordo com (MARITAN, 2020), “o desenvolvimento do "BIM", ainda tem muitos passos. Mas estes documentos e ações nos mostram um caminho certo. O uso da tecnologia e processo BIM como forma de projetar, desenvolver obras e ser transparente em sua concepção e construção.

Figura 26 - Decretos publicados pelo Governo Federal sobre o BIM

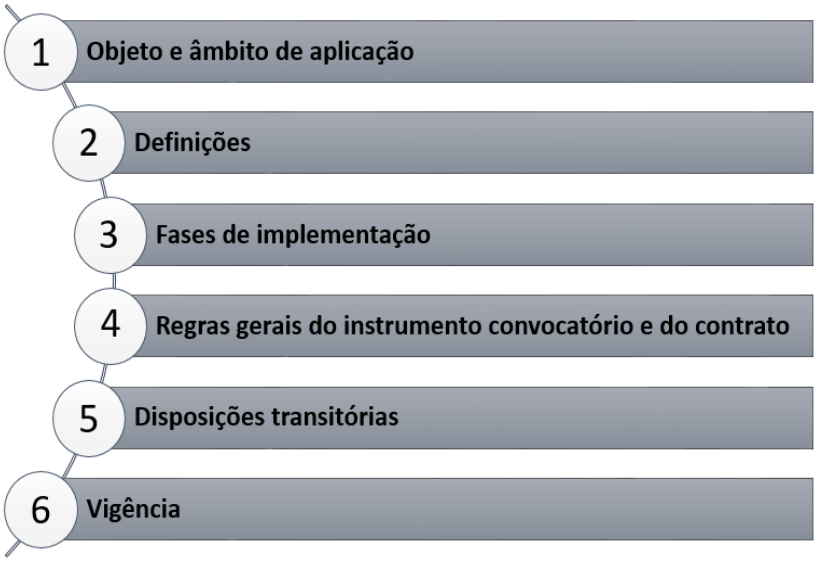


Fonte: (ABILUX, 2021)

7 ORGANIZAÇÃO E COMPOSIÇÃO DO DECRETO

O Decreto 10.306, foi estruturado em 6 (seis) partes, conforme figura abaixo, sendo: Objeto e âmbito de aplicação (Art. 1º e Art. 2º), Definições (Art.3º), Fases de Implementação (Art. 4º e Art. 5º), Regras gerais do instrumento convocatório e do contrato (Art. 6º, Art. 7º, Art. 8º e Art.9º), Disposições transitórias (Art. 10º) e Vigência (Art. 11º) (REPÚBLICA, 2020).

Figura 27 – Diagrama da estruturação do decreto



Fonte: Autoria,2021

7.1 OBJETO E ÂMBITO DE APLICAÇÃO

De acordo com o previsto no artigo I do Decreto Nacional (REPÚBLICA, 2020), foi estabelecido a utilização do *Building Information Modelling* - BIM ou Modelagem da Informação da Construção na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia, realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do *Building Information Modelling* - Estratégia BIM BR, instituída pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019. Onde o BIM deve ser implementado de maneira gradual, obedecendo as fases contidas no artigo IV.

O artigo II institui que as ações de disseminação do BIM ficam vinculadas no âmbito do Ministério da Defesa, por meio das atividades executadas nos imóveis jurisdicionados ao Exército Brasileiro, à Marinha do Brasil e à Força Aérea Brasileira; nos projetos do Ministério da Infraestrutura, por meio das atividades coordenadas e executadas pela Secretaria Nacional de Aviação Civil, para investimentos em aeroportos regionais; e pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT, para reforço e reabilitação estrutural de obras de arte especiais (REPÚBLICA, 2020).

Os órgãos e as entidades da administração pública federal **não citados acima,** também poderão adotar as ações de implementação do BIM nos termos do disposto neste Decreto, independentemente da finalidade do uso do BIM, prevista ou não neste Decreto, em quaisquer das fases do artigo IV (REPÚBLICA, 2020).

7.2 DEFINIÇÕES

De acordo com o previsto no artigo III do Decreto Nacional (REPÚBLICA, 2020), consideram-se:

I - A **ampliação**, que é definida como a modificação das características de construção preexistente que resulte no aumento da área de implantação, área bruta de construção, área total de construção ou quantitativo de pisos acima ou abaixo da cota de soleira;

II - ***Building Information Modelling* - BIM ou Modelagem da Informação da Construção**, que é definido como um conjunto de tecnologias e processos integrados que permite a criação, a utilização e a atualização de modelos digitais de uma construção, de modo colaborativo, que sirva a todos os participantes do empreendimento, em qualquer etapa do ciclo de vida da construção;

III - **Ciclo de vida da construção**, que é definido como um conjunto das etapas de um empreendimento que abrange o programa de necessidades, a elaboração dos projetos de arquitetura e engenharia em seus diversos níveis de desenvolvimento ou detalhamento, a execução da obra, o comissionamento, e as atividades de gerenciamento do uso e de manutenção do empreendimento após a sua construção;

IV - **Construção nova**, que é definido como uma estrutura derivada de projeto de arquitetura e engenharia inaugural, não caracterizada como ampliação, reforma ou reabilitação de estrutura preexistente;

V - **Modelo BIM**, que é base de dados fundamentada em objetos virtuais, que contém informações codificadas e incorpora seus relacionamentos, o que possibilita diversas visualizações, organizações e cálculos que integram informações gráficas e não gráficas;

VI - **Obra de arte especial**, que é definido como uma estrutura que, em razão de suas proporções e características peculiares, requer projeto específico, tais como pontes, viadutos ou túneis;

VII - **Projeto de arquitetura e engenharia**, que é definido como atividade de criação, conceituação, dimensionamento e planejamento, realizada anteriormente à execução da obra, em qualquer nível de desenvolvimento ou detalhamento, a qual pode se referir à anteprojeto, projeto básico, projeto executivo ou outras etapas de projeto não definidas em lei;

VIII – **Reabilitação**, que é definido como um processo de intervenção realizado em construção preexistente, que aumente a capacidade de suporte de uma estrutura ou adeque as suas dimensões para suprir necessidades funcionais atuais ou futuras, para fins de aumento da vida útil do empreendimento após a sua construção; e

IX – **Reforma**, que é definido como a modificação das características de uma construção preexistente, de modo a alterar componentes originais do projeto de arquitetura e engenharia, desde que o volume e a área inicial não sejam alterados.

7.3 FASES DE IMPLEMENTAÇÃO

De acordo com o previsto nos artigos IV e V do Decreto Nacional (REPÚBLICA, 2020), será implantado o modelo BIM, conforme figura 22, nos projetos públicos em três fases, conforme diretrizes abaixo:

I - Primeira fase - a partir de 1º de janeiro de 2021, o BIM deverá ser utilizado no desenvolvimento de projetos de arquitetura e engenharia, referentes a construções

novas, ampliações ou reabilitações, quando consideradas de grande relevância para a disseminação do BIM.

Essas exigências se darão na elaboração de modelos para as disciplinas de estrutura, hidráulica, AVAC (instalações de aquecimento, ventilação e ar-condicionado) e elétrica na detecção de interferências físicas e funcionais, na revisão dos modelos de arquitetura e engenharia de modo a compatibilizá-los entre si, extração de quantitativos, e na geração de documentação gráfica a partir desses modelos (MARITAN, 2020).

II - Segunda fase - a partir de 1º de janeiro de 2024, o BIM 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.

Os modelos deverão contemplar etapas que envolvem o planejamento da execução da obra, na orçamentação e na atualização dos modelos 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 além das exigências da primeira fase (INBEC, Uso do BIM será obrigatório a partir de 2021 nos projetos e construções brasileiras, 2018).

III - Terceira fase: a partir de 1º de janeiro de 2028, o BIM 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.

Essa fase, passará a abranger todo o ciclo de vida da obra ao considerar atividades do pós-obra, incluindo usos previstos na primeira e na segunda fases e, além disso, nos serviços de gerenciamento e de manutenção do empreendimento após a sua conclusão (MARITAN, 2020).

Figura 28 – Fases de Implementação do BIM no Brasil

Fonte: (ENGENHARIA, 2020)

7.4 REGRAS GERAIS DO INSTRUMENTO CONVOCATÓRIO E DO CONTRATO

De acordo com os previstos nos artigos VI, VII VIII e IV do Decreto Nacional (REPÚBLICA, 2020), serão citadas as regras gerais do instrumento convocatório e do contrato.

O artigo VI do Decreto Nacional 10.306 (REPÚBLICA, 2020), estabelece que o contratado deve por obrigação utilizar o BIM abrangendo no mínimo as determinações abaixo:

> “I - Os usos do BIM, a que se refere o art. 4º, obedecidas as suas fases de disseminação;
>
> II - A disponibilização dos arquivos eletrônicos, que deverão conter os modelos e os documentos técnicos que compõem o projeto de arquitetura e engenharia, em formato aberto (não proprietário) e em outro formato exigido pela contratante no edital de licitação;
>
> III - O atendimento das exigências do órgão ou da entidade contratante em relação aos níveis de detalhamento e de informação requeridos nos projetos de arquitetura e engenharia;
>
> IV - A manutenção das condições de habilitação e qualificação exigidas no processo licitatório, durante a execução do contrato, em conformidade com

> as obrigações assumidas, para garantia da proteção e da conservação dos serviços executados;
>
> V - A execução dos serviços com o cumprimento do programa de necessidades e das diretrizes do projeto de arquitetura e engenharia referencial, elaborado direta ou indiretamente pelo órgão ou pela entidade contratante, durante a fase preparatória da licitação da obra, sem prejuízo do disposto na legislação nas normas técnicas;
>
> VI - A obtenção de autorizações governamentais e o pagamento de despesas referentes a taxas, alvarás e registros em entidades públicas considerados necessários à execução dos serviços contratados;
>
> VII - A responsabilidade pelo treinamento e pela capacitação dos profissionais alocados para executar os serviços sem quaisquer ônus adicionais para o órgão contratante;
>
> VIII - A correção das deficiências apontadas pelo órgão contratante na execução dos serviços, em particular, aqueles decorrentes de vícios ou falhas; e
>
> IX - A declaração de que os direitos autorais patrimoniais disponíveis, decorrentes da elaboração dos projetos e modelos BIM de arquitetura e engenharia e das obras, serão cedidos, sem qualquer limitação, ao respectivo órgão ou entidade contratante, no ato da contratação."

Vale ressaltar que, o não cumprimento do disposto no item V da determinação acima, obrigará o contratado a corrigir ou refazer os serviços às suas próprias e exclusivas despesas. Além disso, o disposto no item VII das orientações acima, os profissionais escolhidos pelo contratado para executar os serviços deverão estar habilitados e comprovar experiência, conhecimento ou formação em BIM (REPÚBLICA, 2020).

O artigo VII, determina que os órgãos e as entidades vinculados à coordenação e à implementação do BIM poderão contratar serviços de engenharia para adaptar ao BIM os projetos de arquitetura e engenharia, em qualquer nível de detalhamento, anteriormente elaborados com emprego de outros processos ou tecnologias, sem prejuízo do disposto nas normas de cada órgão ou entidade, o documento que apresente a justificativa da necessidade de licitação poderá estar acompanhado por projeto de arquitetura e engenharia desenvolvido em BIM (REPÚBLICA, 2020).

O artigo VIII, determina que na contratação de serviços para a elaboração de projetos de arquitetura e engenharia, o contratante deverá definir o nível de detalhamento e de informação dos modelos BIM para atender aos usos do BIM a que se refere o artigo IV, obedecidas as suas fases de disseminação; e ao programa de necessidades, observados os parâmetros mínimos e as melhores práticas para a execução de fluxos de trabalho com o uso do BIM (REPÚBLICA, 2020).

Por fim, o artigo IX do Decreto Nacional 10.306 (REPÚBLICA, 2020), define que os projetos de arquitetura e engenharia que não tenham requisitos mínimos estabelecidos por lei federal, quando exigidos pelos editais ou instrumentos contratuais publicados ou firmados pelos órgãos e pelas entidades vinculados à disseminação do BIM, deverão ser elaborados pelo contratado e deverão atender as orientações, conforme figura 29.

Figura 29 – Orientações exigidas

Fonte: Autoria,2021

7.5 DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS

De acordo com o previsto no artigo X do Decreto Nacional (REPÚBLICA, 2020):

> “No prazo de noventa dias, contado da data de entrada em vigor deste Decreto, os titulares dos órgãos e das entidades a que se refere o art. 2º publicarão, no âmbito de suas competências, ato com a definição dos empreendimentos, dos programas e das iniciativas de média e grande relevância para a disseminação do BIM, o qual deverá conter as suas especificações e as demais características necessárias à sua aplicação.”

7.6 VIGÊNCIA

De acordo com o previsto no artigo XI do Decreto Nacional (REPÚBLICA, 2020), o decreto entra em vigor na data de sua publicação, no dia 02 de abril de 2020.

8 CE-BIM E ESTRATÉGIA BIM BR

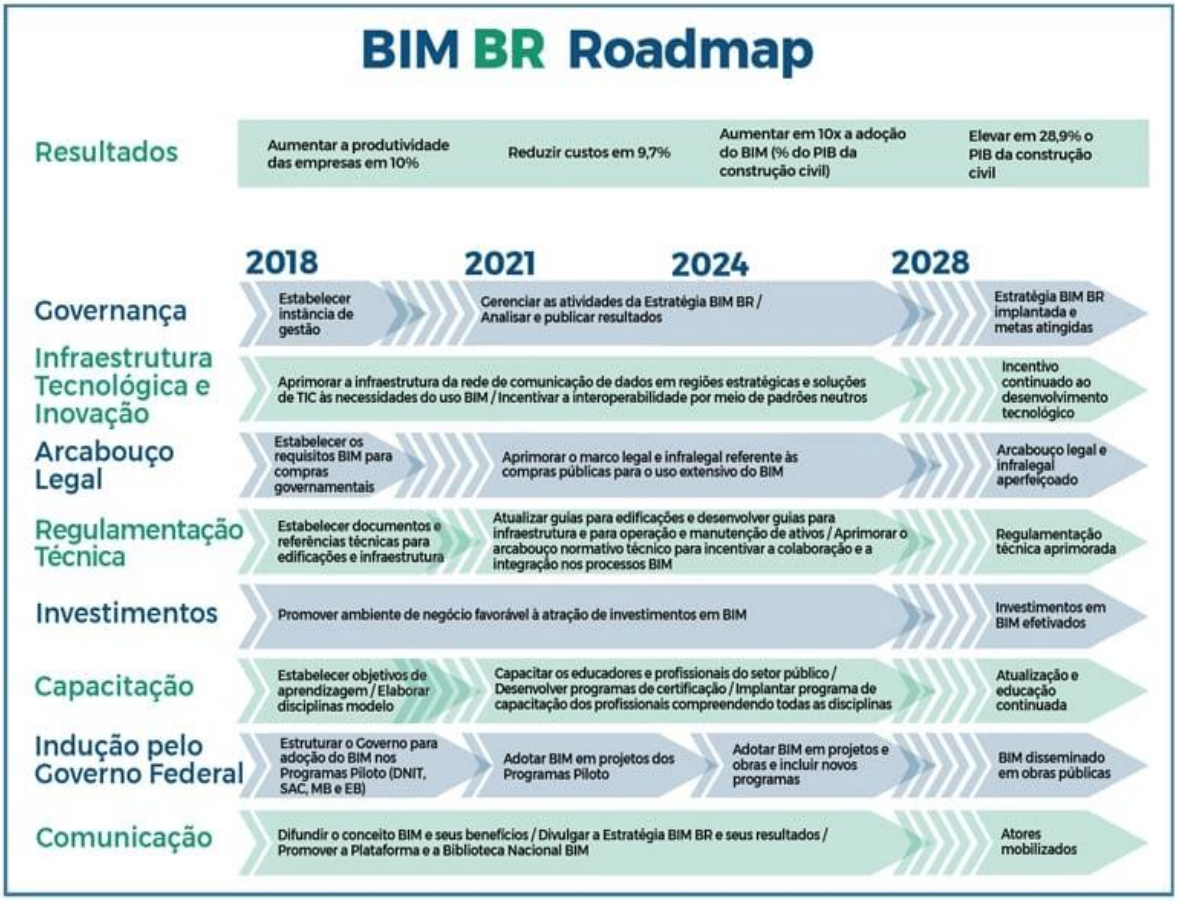
Com objetivo de promover a modernização e a transformação digital da construção, o Governo Federal criou em junho de 2017 o Comitê Estratégico de Implementação do Building Information Modelling – CE-BIM, e com isso criar e formular uma estratégia que pudesse alinhar as ações e iniciativas do setor público e do privado, alavancar a utilização do BIM no país, promover as mudanças necessárias e a garantia de um ambiente adequado para seu uso (MARITAN, 2018)

Foram criadas diversas iniciativas no interesse da disseminação, democratização do Bim e promover a inovação na indústria da construção, pelo Governo Federal Brasileiro, através de decretos e também, por meio da **Estratégia BIM BR**, lançada no dia 16 de maio de 2018. A Estratégia BIM BR, instituída pelo Decreto nº 9.377, de 17 de maio de 2018, tem como finalidade promover um ambiente adequado ao investimento em BIM e sua amplificação no País, e é composta por nove objetivos, sendo eles: Difundir o BIM e seus benefícios; Coordenar a estruturação do setor público para a adoção do BIM; Criar condições favoráveis para o investimento, público e privado, em BIM; Estimular a capacitação em BIM; Propor atos normativos que estabeleçam parâmetros para as compras e contratações públicas com uso do BIM; Desenvolver normas técnicas, guias e protocolos específicos para a adoção do BIM; Desenvolver a Plataforma e a Biblioteca Nacional BIM; Estimular o desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias relacionadas ao BIM e incentivar a concorrência no mercado por meio de padrões neutros de interoperabilidade BIM (MOHR, 2020).

(FREITAS, 2020) diz:

> “Além das metas em si, a estratégia BIM conta também com um roadmap, ou seja, uma espécie de mapa descritivo composto por ações graduais. A intenção com o roadmap é possibilitar o aumento da produtividade no setor da construção, e claro, ampliar o uso da tecnologia BIM.”

Figura 30 - Estratégia BIM BR Roadmap



Fonte: MDIC | Estratégia BIM BR (FREITAS, 2020)

9 RESULTADO E DISCUSSÕES

O Building Information Modeling, mais conhecido como BIM, é julgado por muitos como uma tecnologia ainda incipiente no setor da construção brasileira. A sua utilização ainda é limitada devido a deficiência de conhecimento dos profissionais que atuam na área de construção civil, e a dificuldade no uso das ferramentas que contemplam a tecnologia supracitada. Nos dias de hoje, existem países que são considerados fiéis na adoção da metodologia BIM, como Reino Unido e Singapura. É visto que, iniciativas que visam desde gestão até desenvolvimento de um projeto, evidenciam uma postura fundamental na adoção do BIM.

Com o novo decreto, a tecnologia BIM será implementada de forma gradativa no Brasil, nas obras vinculadas no âmbito do Ministério da Defesa, por meio das atividades executadas nos imóveis jurisdicionados ao Exército Brasileiro, à Marinha do Brasil e à Força Aérea Brasileira; nos projetos do Ministério da Infraestrutura, por meio das atividades coordenadas e executadas pela Secretaria Nacional de Aviação Civil, para investimentos em aeroportos regionais; e pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT, para reforço e reabilitação estrutural de obras de arte especiais.

É de suma importância expandir o conhecimento e fazer a disseminação da metodologia BIM no período estipulado pelo decreto, como foi visto neste trabalho. Foi vista a importância que a tecnologia traz na construção civil, levando em consideração desde o Briefing (entrevista) com cliente até a entrega final da obra.

Sendo assim a conscientização da importância do BIM, seja pela alta gestão governamental ou pela alta direção empresarial, e a conhecimento do uso da metodologia BIM aos profissionais, tornando-os qualificados, é determinante para uma implementação efetiva, começando a ser obrigatória em obras públicas no Brasil.

10 CONCLUSÃO

10.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na Engenharia Civil, muito se tem discutido sobre a compatibilização de projetos, onde em todo processo construtivo de um projeto faz-se necessário que todos os envolvidos estejam na mesma sintonia, buscando criar um projeto que prime pela qualidade e que busque certo padrão de excelência chegando perto da perfeição chegando o mais próximo da realidade para que este possa apresentar êxito, ter sucesso tanto qualitativamente quanto economicamente.

Com o passar dos anos, os projetos foram sendo fragmentados contando com o auxílio de projetos complementares e dos seus respectivos profissionais para que o projeto seja concluído com êxito, criando consigo um certo distanciamento e uma comunicação falha entre eles.

Com a falha de comunicação e o distanciamento entre os profissionais envolvidos, gera-se a falta de compatibilização de projeto, gerando grandes problemas estruturais e conjunturais. Estes problemas geram patologias, como por exemplo: fissuras, rachaduras, comportamento inadequado da estrutura, desconforto visual ao cliente, entre outras patologias que comprometem desta forma a estrutura. As patologias acabam por prejudicar o desempenho das instalações, elevando custos e não atendendo às expectativas técnicas e dos clientes, funcionamento incorreto das instalações, custos elevados e desnecessários, não cumprimento de normas e assim por diante.

Desta maneira, surge a necessidade de um conceito ou sistema que envolva todos os envolvidos em um projeto raiz comum, mantendo desde o início até a entrega do projeto a sintonia, a concordância e a interação entre os diversos profissionais envolvidos no empreendimento, onde o principal objetivo é assegurar que todas as alterações e tomadas de decisão necessárias que representem modificações, e soluções necessárias para contorno, que influenciam em mudanças de representações gráficas e suas aplicações reais, entrassem em concordância e ciência de todos, resolvendo assim conflitos causados e otimizando tempo e custos no decorrer do desenvolvimento do projeto, gerando desta forma, entregando assim o projeto no prazo, ou até mesmo gerando redução reduzindo no prazo de entrega, com uma execução otimizada e com o menor número de intercorrências possíveis.

Neste contexto se insere o conceito de BIM (Building Information Modeling).

Desta forma o conceito BIM (Building Information Modeling) surgiu, auxiliando no processo do projeto, pois permite uma nova visão do que é um “Projeto”.

A partir do modelo gerado, um grande laço entre os profissionais é criado fortemente, onde o centro de comunicação é o modelo BIM, reunindo todas as informações necessárias, o que proporciona a integração perfeita de todos os profissionais envolvidos.

O conceito BIM ganhou grande relevância no meio dos projetistas, melhorando a performance dos trabalhos desenvolvidos. Vem ganhando espaço e se tornando sólido na indústria da Construção Civil cada vez mais e se encaixa como uma ferramenta inovadora em todo o ciclo de vida da edificação, seguindo as etapas de início de projeto, construção, manutenção, até a fase de demolição. O alcance que vem ganhando é mundial, assim como a sua obrigatoriedade também, complementando e implementando de forma mais eficaz a produção de projeto, com o uso da modelagem 3D, é possível a visualização mais aproximada possível do que está sendo projetado, independente da complexidade da instalação ou do projeto, além de oferecer funcionalidades para a detecção automática de interferências entre objetos, resultando numa gradativa supressão de custos no decorrer do desenvolvimento do projeto, e consequentemente diminuição no prazo de entrega da obra.

Na compatibilização de projetos, como foi visto, é necessário diligenciar todos os projetos que fazem parte de uma edificação, encontrando possíveis interferências, ou não. A ferramenta BIM trouxe, como principal solução, a busca por minimizar conflitos e problemas específicos da fase de construção, incertezas e riscos que poderão ser analisados e contornados previamente usando a ferramenta, tornando-se possível uma maior adequação da execução da obra ao orçamento e ao que foi planejado, no cumprimento de prazos definidos e consequentemente na redução de custos.

Como pôde ser visto, a implementação da metodologia BIM é de suma importância, uma vez que promove maior compatibilidade e consequentemente maior economia para toda a cadeia da construção civil.

No ramo de projetos da construção civil é comum se deparar com profissionais que faz o uso da plataforma que contempla a tecnologia BIM, porém não tem o

domínio do conceito BIM, não desfrutando das informações que o modelo pode nos trazer e com elas trabalhar a nosso favor.

É desta forma que no Brasil, a partir do ano de 2021 esta ferramenta passará a ser disseminada e exigida para todas as obras públicas.

Os decretos entrarão em vigor completamente até 2028, onde existem metas a serem concluídas, junto com as metas a disseminação do BIM no Brasil.

Os supracitados decretos que foram apresentados neste presente trabalho irão entrar em vigor em 2021, onde já se tem validação do Presidente da República, cuja lei determina gradativamente a implementação do conceito BIM e pelo que determina o decreto terão que utilizar o conceito BIM nas construções. Sendo que o primeiro decreto determina o que é o objetivo do conceito BIM e o segundo decreto apresentado determina como aplicá-lo.

A evolução e consequentemente expansão do conceito BIM, junto com a sua obrigatoriedade entrando em vigência no ano de 2021, foram as raízes de um debate bastante atual sobre a necessidade do entendimento do conceito BIM e como será a implementação do decreto Nº 10.306.

Implementar na conclusão uma visão mais pessoal do que se entende pelo resultado desta pesquisa. Apesar de necessariamente ser uma situação complexa de ser analisada em um trabalho de graduação, este espaço é o indicado para esta emissão de “opinião”. Desde a modificação de alguns verbos e pronomes, como na inserção de elementos que mostrem um posicionamento. Um resultado pode ser apresentado.

10.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A partir do trabalho realizado, foi constatado a importância de novas frentes de pesquisa que podem ser interessantes de serem realizadas em trabalhos futuros, quais sejam:

- Integração entre programas utilizados para a comunicação BIM;
- Estudo de otimização de tempo utilizando a metodologia BIM na construção Civil;
- Estudo de caso equiparando ferramentas que contemplam e as que não contemplam a tecnologia BIM;
- Confrontar os quantitativos gerados via CAD e em um mesmo projeto modelado em BIM.
- Redução de custos e amostra de facilidade de orçamentação de obras
- Implementação de As-built como ferramenta utilitária
- .....

11 BIBLIOGRAFIA

ABILUX. **BIM na Indústria da Iluminação**. [S.l.]: [s.n.], 2021. 9 p. Disponivel em: <https://abilux.com.br/docs/ABILUX_Guia-BIM_2021.pdf>.

ACCA. **BIM em Santa Catarina:** o estado da metodologia. [S.l.]: [s.n.], 2020. Disponivel em: <https://biblus.accasoftware.com/ptb/bim-em-santa-catarina-o-estado-da-metodologia/>.

AFONSO, A. A. **ALESRONALDBLOG**. [S.l.]: [s.n.], 2007. Disponivel em: <https://alexronald.wordpress.com/2007/06/30/para-conhecimento-historia-da-engenharia/>.

ALTOQI. **Revolucione o orçamento BIM:** Um novo conceito de orçamento descomplicado e OpenBim. [S.l.]: [s.n.], 2021. Disponivel em: <https://hotsite.altoqi.com.br/qivisus-2021/>.

ANDRADE BOMFIM, A.; WILDBERGER LISBOA, T.; CORREIA DE MATOS,. **Construction Management with BIM – A new era for the Construction sector**. Buenos Aires: [s.n.], 2016. 558 p.

ANVERSA, G. B. **Por que o BIM (Building Information Modeling) está se espalhando pelo mundo?** [S.l.]: [s.n.], 2019. Disponivel em: <www.sienge.com.br/blog/bim/>.

ARAÚJO, A. **Saiba mais sobre a tecnologia BIM e seja um profissional desejado pelo mercado**. [S.l.]: [s.n.], 2019. Disponivel em: <https://blog.ipog.edu.br/engenharia-e-arquitetura/tecnologia-bim/>.

AURORA, D. **QUAIS OS BENEFÍCIOS DO BIM PARA O MEU NEGÓCIO DE CONSTRUÇÃO?** [S.l.]: [s.n.], 2018. Disponivel em: <http://auroraarquitetura.com/quais-os-beneficios-do-bim-para-o-meu-negocio-de-construcao/>.

BARBOSA, R. **BIM:** O que é e qual o impacto de seu uso na elaboração de projetos. [S.l.]: [s.n.], 2020. Disponivel em: <https://www.algarqeng.com/post/bim-o-que-%C3%A9-e-qual-o-impacto-de-seu-uso-na-elabora%C3%A7%C3%A3o-de-projetos>.

BIMMDA. **BIM no Mundo**. [S.l.]: [s.n.], 2021. Disponivel em: <https://bimmda.com/pt/bim-no-mundo>.

BUILDINGSMART. **IFC Introduction**. [S.l.]: [s.n.], 2018. Disponivel em: <https://www.buildingsmart.org/about/what-is-openbim/ifc-introduction>.

CAMPESTRINI, et al. **Entendendo BIM**. Curitiba: Tiago Francisco Campestrini, 2015.

CATELANI, W. S. **COLETÂNEA IMPLEMENTAÇÃO DO BIM**. Destrito Federal: Gadioli Cipolla Branding e Comunicação, 2016.

CHAVES, H. **Implementação de BIM no Brasil e ao redor do mundo**. [S.l.]: [s.n.], 2020. Disponivel em: <https://neoipsum.com.br/implementacao-de-bim-no-brasil/>.

CHIARA, K. **Normas de documentação aplicadas a área de Saúde**. Rio de Janeiro: E-papers, 2008. p.22 p. Disponivel em: <https://books.google.com.br/books?id=z6N6gs8_gmEC&hl=pt-BR&source=gbs_navlinks_s>.

CREA-SC. **BIM em Santa Catarina:** o estado da metodologia. [S.l.]: [s.n.], 2020. Disponivel em: <https://portal.crea-sc.org.br/bim-em-santa-catarina-o-estado-da-metodologia/>.

DARÓS, J. **Uso obrigatório do BIM a partir de 2021**. [S.l.]: [s.n.], 2019. Disponivel em: <https://utilizandobim.com/blog/uso-obrigatorio-bim/>.

EASTMAN, C. **Manual de BIM:** : um guia de modelagem da informação da construção para aquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incoporadores. Porto Alegre : Bookman, 2014.
ENGELBART, D. C. **Augmenting Human Intellect**. [S.l.]: [s.n.], 1962. 14 p. Disponivel em: <https://www.dougengelbart.org/content/view/138>.
ENGENHARIA, P. **EVOLUÇÃO DO BIM NO BRASIL:** Entenda os principais marcos legais. [S.l.]: [s.n.], 2020. Disponivel em: <https://www.portobelloengenharia.com.br/bim-no-brasil/>.
ENGETAX. **BIM no Brasil:** os principais desafios e o que muda em 2021. [S.l.]: [s.n.], 2021. Disponivel em: <https://engetax.com.br/bim-no-brasil-principais-desafios-para-adocao-e-o-que-muda-em-2021/>.
FARIA, A. D. **Por que BIM é o futuro da construção civil e como se adaptar**. [S.l.]: [s.n.], 2020. Disponivel em: <https://epec-ufsc.com.br/sem-categoria/por-que-bim-e-o-futuro-da-construcao-civil-e-como-se-adaptar/?gclid=Cj0KCQjwutaCBhDfARIsAJHWnHvSrCjLoJ2sdcdGkxZbkABNjXKn1ywhTSvmGlmGSxY8GydVs0HcLRYaAj0CEALw_wcB>.
FARIAS, J. C.; RAYHANE, S. **O que é BIM 7D?** [S.l.]: [s.n.], 2020.
FREITAS, A. **BIM BR:** o que é e como a estratégia impacta a construção civil? [S.l.]: [s.n.], 2020. Disponivel em: <https://terrenolivre.com.br/blog/bim-br/>.
GARCIA, B. **Arquivo IFC**. [S.l.]: [s.n.], 2020. Disponivel em: <https://www.tsteel3d.com/ifc/>.
HAMIL, S. **What is COBie?** [S.l.]: [s.n.], 2018. Disponivel em: <https://www.thenbs.com/knowledge/what-is-cobie>.
HIPPERT, M. A. S.; ARAÚJO, T. **A contribuição do BIM para a representação**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2010.
INBEC. **Uso do BIM será obrigatório a partir de 2021 nos projetos e construções brasileiras**. [S.l.]: [s.n.], 2018. Disponivel em: <https://inbec.com.br/blog/uso-bim-sera-obrigatorio-partir-2021-projetos-construcoes-brasileiras>.
JR, F. G. **BIM:** TUDO O QUE VOCÊ PRECISA SOBRE ESTA METODOLOGIA. FLORIANÓPOLIS: [s.n.], 2020.
JR, F. G.; GONÇALVES JR,. **BIM:** Tudo o que você precisa saber sobre esta metodologia. [S.l.]: [s.n.], 2019. Disponivel em: <http://maisengenharia.altoqi.com.br/bim/tudo-o-que-voce-precisa-saber/#oqueeopenbim>.
JÚNIOR, F. G. **Os ganhos que o Building Information Modeling (BIM) traz para uma obra**. [S.l.]: [s.n.], 2017. Disponivel em: <https://www.sienge.com.br/blog/os-ganhos-que-o-building-information-modeling-bim-traz-para-uma-obra/>.
KIRSTEN, A. E. **Projetos compatibilizados:** Projeto estrutural integrado evita retrabalho. [S.l.]: [s.n.], 2019. Disponivel em: <https://maisengenharia.altoqi.com.br/estrutural/projetos-compatibilizados-evita-retrabalho/>.
KYMMELL, W. **Building Information Modeling:** Planning and Managing Construction Projects with 4D CAD and Simulations. Nova Iorque: The McGraw-Hill Companies, 2008.
MANZIONE, L. **Proposição de uma Estrutura Conceitual de Gestão de Processo de Projeto Colaborativo com o uso do BIM**. São Paulo: [s.n.], 2013.
MARGOTTI, A. E. et al. **Caderno de apresentação projetos em BIM**. [S.l.]: [s.n.], 2019.
MARITAN, F. **Norma BIM | ABNT NBR 15965**. [S.l.]: [s.n.], 2015. Disponivel em: <http://www.bimrevit.com/2015/09/norma-bim-abnt.html>.

MARITAN, F. **CE-BIM + ESTRATÉGIA BIM BR**. [S.l.]: [s.n.], 2018. Disponivel em: <http://www.bimrevit.com/2018/11/ce-bim-estrategia-bim-br.html>.
MARITAN, F. **"Decretos e Portarias" BIM do Brasil**. [S.l.]: [s.n.], 2020. Disponivel em: <http://www.bimrevit.com/2020/05/decretos-e-portarias-bim-do-brasil.html>.
MARTIN, B. E. **Interoperability Cost Analysis of the US. Automotive Supply Chain. Final Report**. [S.l.]: [s.n.], 1999. Disponivel em: <http://www.planetcad.com/COMP/Articles/NIST.pdf>.
MENEZES, G. L. B. B. D. **Breve histórico de implantação da plataforma BIM**. [S.l.]: [s.n.], 2012. Disponivel em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/Arquiteturaeurbanismo/article/view/3363>.
MOHR, M. **Primeira norma de BIM no Brasil – ABNT NBR 15965**. [S.l.]: [s.n.], 2020. Disponivel em: <https://maisengenharia.altoqi.com.br/sem-categoria/primeira-norma-de-bim-no-brasil-abnt-nbr-15965/>.
MÜNCH, J. R. **TECNOLOGIA BIM:** CICLO BIM 3D AO BIM 7D. [S.l.]: [s.n.], 2016. Disponivel em: <https://pt.linkedin.com/pulse/tecnologia-bim-ciclo-3d-ao-7d-jos%C3%A9-ricardo-m%C3%BCnch>.
PERES, G. **O que não é BIM?** [S.l.]: [s.n.], 2019. Disponivel em: <https://www.leanti.com.br/artigos/93/o-que-nao-e-bim.aspx>.
QUIRK, V. **Uma Breve História do BIM**. [S.l.]: [s.n.], 2019. Disponivel em: <https://lopesdias.com.br/uma-breve-historia-do-bim/>.
REPORT, S. **The Business Value of BIM in North America**. [S.l.]: [s.n.], 2012. Disponivel em: <https://damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/solutions/building-information-modeling/bim-value/mhc-business-value-of-bim-in-north-america.pdf>.
REPÚBLICA, P. D. **DECRETO Nº 10.306**. [S.l.]: [s.n.], 2020. Disponivel em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10306.htm>.
ROCHA, P. J. M. **IMPLEMENTAÇÃO BIM NUM PROJETO DE INSTALAÇÕES DE UM EDIFÍCIO UNIFAMILIAR**. PORTO: AUTORIA, 2015.
SAEPRO. **BREVE HISTÓRICO DO BIM**. [S.l.]: [s.n.], 2019. Disponivel em: <https://www.ufrgs.br/saepro/saepro-2/conheca-o-projeto/breve-historico-do-bim/>.
SOUSA, L. H. C. H. **BIM DO 3D AO 7D**. [S.l.]: [s.n.], 2015. Disponivel em: <https://hashtagbim.wordpress.com/2015/10/12/bim-do-3d-ao-7d/>.
SOUSA, L. H. C. H. **PRIMEIRA NORMA DE BIM NO BRASIL**. [S.l.]: [s.n.], 2015. Disponivel em: <https://hashtagbim.wordpress.com/2015/09/25/primeira-norma-de-bim-no-brasil/>.
SPBIM. **O que é IFC?** São Paulo: [s.n.], 2020. Disponivel em: <https://company.spbim.com.br/o-que-e-ifc/>.
TONI, G. **Estudo apoiado pela FIESP compara adoção do BIM no Brasil e na União Europeia**. [S.l.]: [s.n.], 2015. Disponivel em: <https://www.fiesp.com.br/noticias/estudo-apoiado-pela-fiesp-compara-adocao-do-bim-no-brasil-e-na-uniao-europeia/>.
TUMELERO, N. **Pesquisa bibliográfica:** material completo com 5 dicas fundamentais. [S.l.]: [s.n.], 2019. Disponivel em: <https://blog.mettzer.com/pesquisa-bibliografica/>.
UNIÃO, D. O. D. **Legislação Informatizada - DECRETO Nº 9.377, DE 17 DE MAIO DE 2018 - Publicação Original**. [S.l.]: [s.n.], 2018. Disponivel em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2018/decreto-9377-17-maio-2018-786731-publicacaooriginal-155623-pe.html>.
VIEIRA, C. **Uso do BIM será obrigatório a partir de 2021**. [S.l.]: [s.n.], 2020. Disponivel em: <https://www.eng.com.br/artigo.cfm?id=7415&post=uso-do-bim-sera-

obrigatorio-a-partir-de-2021#:~:text=A%20partir%20de%202021%2C%20BIM,ser%20feita%20atrav%C3%A9s%20do%20BIM.>.

VIEW, A. C. **Objetos paramétricos e estáticos do Civil View**. [S.l.]: [s.n.], 2018. Disponivel em: <https://knowledge.autodesk.com/pt-br/support/3ds-max/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/PTB/3DSMax-Modeling/files/GUID-B1367DB5-342A-45A6-AB38-9AFEB3DC54F0-htm.html>.

ZEISS, G. **Building on BIM – BIM Adoption Globally**. [S.l.]: [s.n.], 2013. Disponivel em: <https://www.geospatialworld.net/article/building-on-bim/>.

ANEXOS

ANEXO A – DECRETO Nº 9.377, DE 17 DE MAIO DE 2018

Presidência da República
Secretaria-Geral
Subchefia para Assuntos Jurídicos

DECRETO Nº 9.377, DE 17 DE MAIO DE 2018

Revogado pelo Decreto nº 9.983, de 2019

Texto para impressão

~~Institui a Estratégia Nacional de Disseminação do **Building Information Modelling** .~~

~~**O PRESIDENTE DA REPÚBLICA** , no uso da atribuição que lhe confere o art. 84, **caput** , inciso VI, alínea "a", da Constituição,~~

~~**DECRETA** :~~

~~Art. 1º Fica instituída a Estratégia Nacional de Disseminação do **Building Information Modelling** no Brasil - Estratégia BIM BR, com a finalidade de promover um ambiente adequado ao investimento em **Building Information Modelling** - BIM e sua difusão no País.~~

~~Parágrafo único. Para os fins do disposto neste Decreto, entende-se o BIM, ou Modelagem da Informação da Construção, como o conjunto de tecnologias e processos integrados que permite a criação, a utilização e a atualização de modelos digitais de uma construção, de modo colaborativo, de forma a servir a todos os participantes do empreendimento, potencialmente durante todo o ciclo de vida da construção.~~

~~Art. 2º A Estratégia BIM BR tem os seguintes objetivos específicos:~~

~~I - difundir o BIM e seus benefícios;~~

~~II - coordenar a estruturação do setor público para a adoção do BIM;~~

~~III - criar condições favoráveis para o investimento, público e privado, em BIM;~~

~~IV - estimular a capacitação em BIM;~~

~~V - propor atos normativos que estabeleçam parâmetros para as compras e as contratações públicas com uso do BIM;~~

~~VI - desenvolver normas técnicas, guias e protocolos específicos para adoção do BIM;~~

~~VII - desenvolver a Plataforma e a Biblioteca Nacional BIM;~~

~~VIII - estimular o desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias relacionadas ao BIM; e~~

~~IX - incentivar a concorrência no mercado por meio de padrões neutros de interoperabilidade BIM.~~

~~Art. 3º Fica instituído o Comitê Gestor da Estratégia BIM BR - CG-BIM, com a finalidade de implementar a Estratégia BIM BR e gerenciar suas ações.~~

~~Art. 4º São atribuições do CG-BIM:~~

~~I - definir e gerenciar as ações necessárias para o alcance dos objetivos da Estratégia BIM BR;~~

~~II - elaborar anualmente seu plano de trabalho, que conterá cronograma e estabelecerá as ações prioritárias para o período;~~

~~III - atuar para que os programas, os projetos e as iniciativas dos órgãos e das entidades públicas que contratam e executam obras públicas sejam coerentes com a Estratégia BIM BR;~~

~~IV - promover o compartilhamento de informações e analisar o impacto das iniciativas setoriais relacionadas a BIM, com vistas à harmonização e à promoção de eficiência e sinergia entre as ações dos órgãos e das entidades públicas;~~

~~V - acompanhar e avaliar periodicamente os resultados da Estratégia BIM BR e subsidiar as atividades de articulação e de monitoramento de programas de governo da Presidência da República, quando solicitado;~~

~~VI - articular-se com instâncias similares de outros países e dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios;~~

~~VII - expedir recomendações necessárias ao exercício de sua competência;~~

~~VIII - deliberar sobre a atualização e a revisão periódica da Estratégia BIM BR;~~

~~IX - opinar sobre temas relacionados às suas competências; e~~

~~X - elaborar e aprovar seu regimento interno.~~

~~Art. 5º O CG-BIM será composto por um representante, titular e suplente, dos seguintes órgãos:~~

~~I - Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços, que o presidirá;~~

~~II - Casa Civil da Presidência da República;~~

~~III - Ministério da Defesa;~~

~~IV - Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil;~~

~~V - Ministério da Saúde;~~

~~VI - Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão;~~

~~VII - Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações;~~

~~VIII - Ministério das Cidades; e~~

~~IX - Secretaria-Geral da Presidência da República.~~

~~§ 1º Os membros do CG-BIM serão indicados pelo titular do respectivo órgão, no prazo de quinze dias, contado da data de publicação deste Decreto, e serão designados em ato do Ministro de Estado da Indústria, Comércio Exterior e Serviços.~~

~~§ 2º Os membros titulares deverão ser servidores ocupantes de cargo em comissão ou função de confiança com hierarquia mínima equivalente ao nível 5 do Grupo-Direção e Assessoramento Superior - DAS ou militares de posto de oficial-general.~~

~~§ 3º Os representantes titulares, em suas ausências, poderão se fazer representar pelos seus suplentes.~~

~~Art. 6º O CG-BIM se reunirá, ordinariamente, a cada quatro meses e, extraordinariamente, por convocação de seu Presidente ou a pedido da maioria de seus membros.~~

~~Art. 7º O quórum de reunião do CG-BIM é de maioria absoluta e o quórum de deliberação é de maioria simples.~~

~~Art. 8º O CG-BIM poderá convidar representantes de órgãos e entidades públicas ou privadas, especialistas, pesquisadores e técnicos para apoiar a execução dos trabalhos e subsidiar as suas deliberações, sem direito a voto.~~

~~Art. 9º O CG-BIM terá suporte de Grupo Técnico - GTEC-BIM, constituído por servidores ou militares indicados pelos órgãos referidos no art. 5º, e designados em ato do Presidente do CG-BIM, com o objetivo de assessorar o Comitê no desempenho de suas funções.~~

~~Art. 10. O CG-BIM poderá criar Grupos de Trabalho para prover os subsídios técnicos necessários ao exercício de suas atribuições.~~

~~§ 1º Os Grupos de Trabalho de que trata o **caput** terão prazo de duração limitado e somente poderão ser integrados por servidores e militares dos órgãos representados no CG-BIM.~~

~~§ 2º Excepcionalmente, a critério do GTEC-BIM, poderão ser convidados especialistas, pesquisadores e técnicos de órgãos e entidades públicas ou privadas para apoiar a execução das atividades desenvolvidas pelos Grupos de Trabalho.~~

~~Art. 11. O CG-BIM aprovará seu regimento interno até a segunda reunião ordinária do colegiado.~~

~~Parágrafo único. O CG-BIM disciplinará a organização, o funcionamento e as atribuições do GTEC-BIM e dos Grupos de Trabalho.~~

~~Art. 12. A Secretaria de Desenvolvimento e Competitividade Industrial do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços atuará como Secretaria-Executiva e prestará o apoio administrativo necessário para o funcionamento e a execução dos trabalhos do CG-BIM, do GTEC-BIM e dos Grupos de Trabalho.~~

~~Art. 13. A participação no CG-BIM, no GTEC-BIM e nos Grupos de Trabalho será considerada prestação de serviço público relevante, não remunerada.~~

~~Art. 14. Fica revogado o Decreto de 5 de junho de 2017 , que institui o Comitê Estratégico de Implementação do **Building Information Modelling** .~~

~~Art. 15. Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.~~

~~Brasília, 17 de maio de 2018; 197º da Independência e 130º da República.~~

~~MICHEL TEMER~~
~~*Marcos Jorge*~~

~~Este texto não substitui o publicado no DOU de 18.5.2018~~

ANEXO B – DECRETO Nº 9.983, DE 22 DE AGOSTO DE 2019

Presidência da República
Secretaria-Geral
Subchefia para Assuntos Jurídicos

DECRETO Nº 9.983, DE 22 DE AGOSTO DE 2019

Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do **Building Information Modelling** e institui o Comitê Gestor da Estratégia do **Building Information Modelling** .

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA , no uso da atribuição que lhe confere o art. 84, **caput** , inciso VI, alínea “a”, da Constituição,

DECRETA :

Art. 1º Este Decreto dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do **Building Information Modelling** no Brasil - Estratégia BIM BR, instituída com a finalidade de promover um ambiente adequado ao investimento em **Building Information Modelling** - BIM e a sua difusão no País.

Parágrafo único. Para fins do disposto neste Decreto, considera-se BIM ou Modelagem da Informação da Construção o conjunto de tecnologias e processos integrados que permite a criação, a utilização e a atualização de modelos digitais de uma construção, de modo colaborativo, de forma a servir a todos os participantes do empreendimento, potencialmente durante todo o ciclo de vida da construção.

Art. 2º A Estratégia BIM BR tem os seguintes objetivos:

I - difundir o BIM e os seus benefícios;

II - coordenar a estruturação do setor público para a adoção do BIM;

III - criar condições favoráveis para o investimento, público e privado, em BIM;

IV - estimular a capacitação em BIM;

V - propor atos normativos que estabeleçam parâmetros para as compras e as contratações públicas com uso do BIM;

VI - desenvolver normas técnicas, guias e protocolos específicos para adoção do BIM;

VII - desenvolver a Plataforma e a Biblioteca Nacional BIM;

VIII - estimular o desenvolvimento e a aplicação de novas tecnologias relacionadas ao BIM; e

IX - incentivar a concorrência no mercado por meio de padrões neutros de interoperabilidade BIM.

Art. 3º Fica instituído o Comitê Gestor da Estratégia do **Building Information Modelling** .

Art. 4º O Comitê Gestor da Estratégia BIM BR é órgão deliberativo destinado a implementar a Estratégia BIM BR e gerenciar as suas ações.

Art. 5º Compete ao Comitê Gestor da Estratégia BIM BR:

I - definir e gerenciar as ações necessárias para o alcance dos objetivos da Estratégia BIM BR;

II - elaborar anualmente o seu plano de trabalho, que conterá cronograma e estabelecerá as ações prioritárias para o período;

III - atuar para que os programas, os projetos e as iniciativas dos órgãos e das entidades públicas que contratam e executam obras públicas sejam coerentes com a Estratégia BIM BR;

IV - promover o compartilhamento de informações e analisar o impacto das iniciativas setoriais relacionadas a BIM, com vistas à harmonização e à promoção de eficiência e sinergia entre as ações dos órgãos e das entidades públicas;

V - acompanhar e avaliar periodicamente os resultados da Estratégia BIM BR e subsidiar as atividades de articulação e de monitoramento de programas de governo da Presidência da República, quando solicitado;

VI - articular-se com instâncias similares de outros países e dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios; e

VII - deliberar sobre a atualização e a revisão periódica da Estratégia BIM BR.

Art. 6º O Comitê Gestor da Estratégia BIM BR é composto por representantes dos seguintes órgãos:

I - Ministério da Economia, por meio da Secretaria Especial de Produtividade, Emprego e Competitividade, que o presidirá;

II - Casa Civil da Presidência da República, por meio da Secretaria Especial do Programa de Parcerias de Investimentos;

III - Ministério da Defesa;

IV - Ministério da Infraestrutura;

V - Ministério da Saúde;

VI - Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações; e

VII - Ministério do Desenvolvimento Regional.

§ 1º Cada membro do Comitê Gestor da Estratégia BIM BR terá um suplente, que o substituirá em suas ausências e seus impedimentos.

§ 2º Os membros do Comitê Gestor da Estratégia BIM BR e respectivos suplentes serão indicados:

I - pelo Secretário-Executivo dos órgãos, nas hipóteses previstas no inciso II e nos incisos IV ao VII do **caput** ;

II - pelo Secretário Especial de Produtividade, Emprego e Competitividade do Ministério da Economia, na hipótese prevista no inciso I do **caput** ;

III - pelo Secretário-Geral do Ministério da Defesa, na hipótese prevista no inciso III do **caput** ; e

IV - pelo Secretário Especial do Programa de Parcerias de Investimentos da Secretaria de Governo da Presidência da República, na hipótese prevista no inciso VIII do **caput** .

§ 3º Os membros do Comitê Gestor da Estratégia BIM BR serão designados pelo Secretário Especial de Produtividade, Emprego e Competitividade do Ministério da Economia.

§ 4º Os membros titulares deverão ser servidores ocupantes de cargo em comissão ou função de confiança equivalente ou superior ao nível 5 do Grupo-Direção e Assessoramento Superiores - DAS ou, se militar, de posto de oficial-general.

§ 5º O Presidente do Comitê Gestor da Estratégia BIM BR poderá convidar representantes de órgãos e entidades públicas ou privadas, especialistas, pesquisadores e técnicos para participar de suas atividades e subsidiar as suas deliberações, sem direito a voto.

Art. 7º O Comitê Gestor da Estratégia BIM BR se reunirá, em caráter ordinário, trimestralmente e, em caráter extraordinário, sempre que convocado por seu Presidente ou solicitado pela maioria absoluta de seus membros.

§ 1º O quórum de reunião do Comitê Gestor da Estratégia BIM BR é de maioria absoluta e o quórum de aprovação é de maioria simples.

§ 2º Além do voto ordinário, o Presidente do Comitê Gestor da Estratégia BIM BR terá o voto de qualidade em caso de empate.

Art. 8º O Comitê Gestor da Estratégia BIM BR contará com o Grupo Técnico da Estratégia BIM BR, com a finalidade de assessorar o Comitê Gestor no exercício de suas competências.

§ 1º O Grupo Técnico da Estratégia BIM BR a que se refere o **caput** será composto por um representante titular e um suplente de cada um dos órgãos que compõem o Comitê Gestor da Estratégia BIM BR.

§ 2º Os representantes do Grupo Técnico da Estratégia BIM BR serão servidores ou militares.

§ 3º Os representantes do Grupo Técnico da Estratégia BIM BR serão indicados pelos titulares dos órgãos que representam e designados pelo Presidente do Comitê Gestor da Estratégia BIM BR.

§ 4º O Presidente do Comitê Gestor da Estratégia BIM BR disporá sobre os objetivos específicos e o funcionamento do Grupo Técnico da Estratégia BIM BR.

Art. 9º O Presidente do Comitê Gestor da Estratégia BIM BR poderá instituir grupos de trabalho específicos para subsidiar o exercício das competências do Comitê Gestor a que se refere o art. 5º.

Art. 10. Os grupos de trabalho:

I - serão compostos na forma de ato do Comitê Gestor da Estratégia BIM BR;

II - não poderão ter mais de sete membros;

III - terão caráter temporário e duração não superior a um ano; e

IV - estarão limitados a cinco operando simultaneamente.

Parágrafo único. A critério do Grupo Técnico da Estratégia BIM BR, excepcionalmente, poderão ser convidados especialistas, pesquisadores e técnicos de órgãos e entidades públicas ou privadas para apoiar a execução das atividades desenvolvidas pelos grupos de trabalho.

Art. 11. Os membros do Comitê Gestor da Estratégia BIM BR, do Grupo Técnico da Estratégia BIM BR e dos grupos de trabalho que se encontrarem no Distrito Federal se reunirão presencialmente e os membros que se encontrarem em outros entes federativos participarão da reunião por meio de videoconferência.

Art. 12. A Secretaria-Executiva do Comitê Gestor da Estratégia BIM BR será exercida pela Secretaria de Desenvolvimento da Indústria, Comércio, Serviços e Inovação da Secretaria Especial de Produtividade, Emprego e Competitividade do Ministério da Economia.

Art. 13. A participação no Comitê Gestor da Estratégia BIM BR, no Grupo Técnico da Estratégia BIM BR e nos grupos de trabalho será considerada prestação de serviço público relevante, não remunerada.

Art. 14. A Secretaria-Executiva elaborará o regimento interno do Comitê Gestor da Estratégia BIM BR, que será aprovado até a segunda reunião ordinária por maioria absoluta de seus membros.

Art. 15. Fica revogado o Decreto nº 9.377, de 17 de maio de 2018 .

Art. 16. Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 22 de agosto de 2019; 198º da Independência e 131º da República.

JAIR MESSIAS BOLSONARO
Paulo Guedes

Este texto não substitui o publicado no DOU de 23.8.2019

*

ANEXO C – DECRETO Nº 10.306, DE 2 DE ABRIL DE 2020

Presidência da República
Secretaria-Geral
Subchefia para Assuntos Jurídicos

DECRETO Nº 10.306, DE 2 DE ABRIL DE 2020

Estabelece a utilização do **Building Information Modelling** na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do **Building Information Modelling** - Estratégia **BIM** BR, instituída pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, no uso das atribuições que lhe confere o art. 84, **caput**, incisos IV e VI, alínea "a", da Constituição,

DECRETA:

Objeto e âmbito de aplicação

Art. 1º Este Decreto estabelece a utilização do **Building Information Modelling - BIM** ou Modelagem da Informação da Construção na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia, realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do **Building Information Modelling** - Estratégia **BIM** BR, instituída pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019.

Parágrafo único. O **BIM** será implementado de forma gradual, obedecidas as fases estabelecidas no art. 4º.

Art. 2º Ficam vinculados às ações de disseminação do **BIM** previstas neste Decreto:

I - Ministério da Defesa, por meio das atividades executadas nos imóveis jurisdicionados ao Exército Brasileiro, à Marinha do Brasil e à Força Aérea Brasileira; e

II - Ministério da Infraestrutura, por meio das atividades coordenadas e executadas:

a) pela Secretaria Nacional de Aviação Civil, para investimentos em aeroportos regionais; e

b) pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT, para reforço e reabilitação estrutural de obras de arte especiais.

Parágrafo único. Os órgãos e as entidades da administração pública federal não referidos no **caput** poderão adotar as ações de implementação do **BIM** nos termos do disposto neste Decreto, independentemente da finalidade do uso do **BIM**, prevista ou não neste Decreto, em quaisquer das fases do art. 4º.

Definições

Art. 3º Para fins do disposto neste Decreto, consideram-se:

I - ampliação - modificação das características de construção preexistente que resulte no aumento de um dos seguintes parâmetros edificáveis:

a) área de implantação;

b) área bruta de construção;

c) área total de construção; ou

d) quantitativo de pisos acima ou abaixo da cota de soleira;

II - **Building Information Modelling** - **BIM** ou Modelagem da Informação da Construção - conjunto de tecnologias e processos integrados que permite a criação, a utilização e a atualização de modelos digitais de uma construção, de modo colaborativo, que sirva a todos os participantes do empreendimento, em qualquer etapa do ciclo de vida da construção;

III - ciclo de vida da construção - conjunto das etapas de um empreendimento que abrange:

a) o programa de necessidades;

b) a elaboração dos projetos de arquitetura e engenharia em seus diversos níveis de desenvolvimento ou detalhamento;

c) a execução da obra;

d) o comissionamento; e

e) as atividades de gerenciamento do uso e de manutenção do empreendimento após a sua construção;

IV - construção nova - estrutura derivada de projeto de arquitetura e engenharia inaugural, não caracterizada como ampliação, reforma ou reabilitação de estrutura preexistente;

V - modelo **BIM** - base de dados fundamentada em objetos virtuais, que contém informações codificadas e incorpora seus relacionamentos, o que possibilita diversas visualizações, organizações e cálculos que integram informações gráficas e não gráficas;

VI - obra de arte especial - estrutura que, em razão de suas proporções e características peculiares, requer projeto específico, tais como pontes, viadutos ou túneis;

VII - projeto de arquitetura e engenharia - atividade de criação, conceituação, dimensionamento e planejamento, realizada anteriormente à execução da obra, em qualquer nível de desenvolvimento ou detalhamento, a qual pode se referir a:

a) anteprojeto;

b) projeto básico;

c) projeto executivo; ou

d) outras etapas de projeto não definidas em lei;

VIII - reabilitação - processo de intervenção realizado em construção preexistente, que aumente a capacidade de suporte de uma estrutura ou adeque as suas dimensões para suprir necessidades funcionais atuais ou futuras, para fins de aumento da vida útil do empreendimento após a sua construção; e

IX - reforma - modificação das características de uma construção preexistente, de modo a alterar componentes originais do projeto de arquitetura e engenharia, desde que o volume e a área inicial não sejam alterados.

Fases de implementação

Art. 4º A implementação do **BIM** ocorrerá de forma gradual, obedecidas as seguintes fases:

I - primeira fase - a partir de 1º de janeiro de 2021, o **BIM** deverá ser utilizado no desenvolvimento de projetos de arquitetura e engenharia, referentes a construções novas, ampliações ou reabilitações, quando consideradas de grande relevância para a disseminação do **BIM**, nos termos do disposto no art. 10, e abrangerá, no mínimo:

a) a elaboração dos modelos de arquitetura e dos modelos de engenharia referentes às disciplinas de:

1. estruturas;

2. instalações hidráulicas;

3. instalações de aquecimento, ventilação e ar condicionado; e

4. instalações elétricas;

b) a detecção de interferências físicas e funcionais entre as diversas disciplinas e a revisão dos modelos de arquitetura e engenharia, de modo a compatibilizá-los entre si;

c) a extração de quantitativos; e

d) a geração de documentação gráfica, extraída dos modelos a que se refere este inciso;

II - segunda fase - a partir de 1º de janeiro de 2024, o **BIM** 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**, nos termos do disposto no art. 10, e abrangerá, no mínimo:

a) os usos previstos na primeira fase;

b) a orçamentação, o planejamento e o controle da execução de obras; e

c) a 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**;

III - terceira fase: a partir de 1º de janeiro de 2028, o **BIM** 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**, nos termos do disposto no art. 10, e abrangerá, no mínimo:

a) os usos previstos na primeira e na segunda fase; e

b) o 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**.

Parágrafo único. Quando as características técnicas do empreendimento não comportarem uma ou mais disciplinas dos modelos de arquitetura e engenharia de que trata a alínea "a" do inciso I do **caput** a aplicação do **BIM** poderá se restringir às disciplinas compatíveis com o empreendimento.

Art. 5º Além do disposto no art. 4º, será observado o seguinte quanto à implementação do **BIM**:

I - na execução direta de obras e serviços de arquitetura e engenharia, a aplicação do **BIM** será realizada em uma ou mais etapas do ciclo de vida da construção; e

II - na execução indireta, por meio de contratação de obras e serviços de arquitetura e engenharia, o edital e o instrumento contratual deverão prever a obrigação de o contratado aplicar o **BIM** em uma ou mais etapas do ciclo de vida da construção.

§ 1º Os instrumentos de repasse firmados entre órgãos ou entidades da administração pública federal, vinculados às ações de disseminação do **BIM**, e órgãos ou entidades, de quaisquer esferas de governo, consórcio público ou entidade sem fins lucrativos deverão condicionar a transferência de recursos financeiros oriundos do Orçamento Fiscal e da Seguridade Social da União à execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia por meio da aplicação do **BIM**, nos termos do disposto neste Decreto.

§ 2º Para fins do disposto no inciso II do **caput**, na execução indireta de obras e serviços de engenharia, os contratantes deverão incluir, no edital ou no instrumento contratual, a obrigação de os contratados utilizarem o **BIM** para a execução de programas, projetos e atividades de interesse recíproco.

Regras gerais do instrumento convocatório e do contrato

Art. 6º A obrigação de o contratado utilizar o **BIM** deverá abranger, no mínimo:

I - os usos do **BIM** a que se refere o art. 4º, obedecidas as suas fases de disseminação;

II - a disponibilização dos arquivos eletrônicos, que deverão conter os modelos e os documentos técnicos que compõem o projeto de arquitetura e engenharia, em formato aberto (não proprietário) e em outro formato exigido pela contratante no edital de licitação;

III - o atendimento das exigências do órgão ou da entidade contratante em relação aos níveis de detalhamento e de informação requeridos nos projetos de arquitetura e engenharia;

IV - a manutenção das condições de habilitação e qualificação exigidas no processo licitatório, durante a execução do contrato, em conformidade com as obrigações assumidas, para garantia da proteção e da conservação dos serviços executados;

V - a execução dos serviços com o cumprimento do programa de necessidades e das diretrizes do projeto de arquitetura e engenharia referencial, elaborado direta ou indiretamente pelo órgão ou pela

entidade contratante, durante a fase preparatória da licitação da obra, sem prejuízo do disposto na legislação nas normas técnicas;

VI - a obtenção de autorizações governamentais e o pagamento de despesas referentes a taxas, alvarás e registros em entidades públicas considerados necessários à execução dos serviços contratados;

VII - a responsabilidade pelo treinamento e pela capacitação dos profissionais alocados para executar os serviços sem quaisquer ônus adicionais para o órgão contratante;

VIII - a correção das deficiências apontadas pelo órgão contratante na execução dos serviços, em particular, aqueles decorrentes de vícios ou falhas; e

IX - a declaração de que os direitos autorais patrimoniais disponíveis, decorrentes da elaboração dos projetos e modelos **BIM** de arquitetura e engenharia e das obras, serão cedidos, sem qualquer limitação, ao respectivo órgão ou entidade contratante, no ato da contratação.

§ 1º O não cumprimento do disposto no inciso V do **caput** obrigará o contratado a corrigir ou refazer os serviços às suas próprias e exclusivas expensas.

§ 2º Observado o disposto no inciso VII do **caput**, os profissionais escolhidos pelo contratado para executar os serviços deverão estar habilitados e comprovar experiência, conhecimento ou formação em **BIM**.

Art. 7º Os órgãos e as entidades vinculados à coordenação e à implementação do **BIM** poderão contratar serviços de engenharia para adaptar ao **BIM** os projetos de arquitetura e engenharia, em qualquer nível de detalhamento, anteriormente elaborados com emprego de outros processos ou tecnologias.

Parágrafo único. Sem prejuízo do disposto nas normas de cada órgão ou entidade, o documento que apresente a justificativa da necessidade de licitação poderá estar acompanhado por projeto de arquitetura e engenharia desenvolvido em **BIM**.

Art. 8º Na contratação de serviços para a elaboração de projetos de arquitetura e engenharia, o contratante deverá definir o nível de detalhamento e de informação dos modelos **BIM** para atender:

I - aos usos do **BIM** a que se refere o art. 4º, obedecidas as suas fases de disseminação; e

II - ao programa de necessidades, observados os parâmetros mínimos e as melhores práticas para a execução de fluxos de trabalho com o uso do **BIM**.

Art. 9º Os projetos de arquitetura e engenharia que não tenham requisitos mínimos estabelecidos por lei federal, quando exigidos pelos editais ou instrumentos contratuais publicados ou firmados pelos órgãos e pelas entidades vinculados à disseminação do **BIM**, deverão ser elaborados pelo contratado e deverão atender:

I - aos parâmetros mínimos estabelecidos neste Decreto;

II - às melhores práticas para a execução de fluxos de trabalho com o uso do **BIM**; e

III -quando couber, ao disposto nas normas técnicas pertinentes.

Disposições transitórias

Art. 10. No prazo de noventa dias, contado da data de entrada em vigor deste Decreto, os titulares dos órgãos e das entidades a que se refere o art. 2º publicarão, no âmbito de suas competências, ato com a definição dos empreendimentos, dos programas e das iniciativas de média e grande relevância para a disseminação do **BIM**, o qual deverá conter as suas especificações e as demais características necessárias à sua aplicação.

Vigência

Art. 11. Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 2 de abril de 2020; 199º da Independência e 132º da República.

JAIR MESSIAS BOLSONARO
Fernando Azevedo e Silva
Paulo Guedes
Tarcisio Gomes de Freitas

Este texto não substitui o publicado no DOU de 3.4.2020