

CENTRO UNIVERSITÁRIO ATENAS

ESTER DA SILVA ALVES

**MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO (BIM):**  
as barreiras para sua efetiva implementação

Paracatu

2021

ESTER DA SILVA ALVES

**MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO (BIM):**  
as barreiras para sua efetiva implementação

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Atenas, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de Concentração: Gestão de projetos

Orientador: Prof. MSc. Matheus Dias Ruas

Paracatu

2021

ESTER DA SILVA ALVES

**MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO (BIM):**

as barreiras para sua efetiva implementação

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Atenas, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de Concentração: Gestão de projetos

Orientador: Prof. MSc. Matheus Dias Ruas

Banca Examinadora:

Paracatu - MG, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2021.

---

Prof. MSc. Matheus Dias Ruas  
Centro Universitário Atenas

---

Prof.<sup>a</sup>  
Centro Universitário Atenas

---

Prof. Msc.  
Centro Universitário Atenas

## **AGRADECIMENTO**

Grata pela oportunidade da vida me apresentar a pessoas incríveis, dentro e fora da jornada da graduação durante o período desses cinco anos de graduação, que contribuíram significativamente para minha expansão e evolução além do aspecto acadêmico.

Em especial, agradeço apoio do meu marido Luciano por contribuir para que eu pudesse estar onde estou e por sempre me encorajar e ao Professor Pedro pelo grande incentivo para a conclusão desse trabalho.

“Vim, vi, venci.”

Júlio César. 47.a.c.

## RESUMO

A aplicação do *Building Information Modelling* (BIM), ou modelagem da informação da construção, se torna cada vez mais substancial nos mercados de engenharia civil, arquitetura e construção. Essa modernidade em *standard* permite uma maior interação entre as equipe envolvidas no projeto e o trabalho apresente melhores resultados. Diante da vasta possibilidade das vantagens desse modelo surge a questionamentos sobre os motivos pelo quais o uso do BIM faz ainda tão ausente na construção civil levando a esse mercado no Brasil estar atrás de muitos outros no quesito utilização de *softwares* com BIM. Perante o exposto, o presente trabalho tem por objetivo discernir as barreiras no uso de BIM nos projetos e entender os motivos da resistência da adoção dessa modelo de informações, conhecer as principais características do modelo BIM e por fim, iniciativas existentes que impulsionam o segmento construtivo a uma adesão dessa modelagem, além de exibir a imprescindibilidade de planejamento, análise financeira, investimentos e organização antes de escolha definitiva pela implantação da tecnologia.

**Palavras-chave:** BIM. Construção Civil. Barreiras para implementação. Compatibilização.

## ABSTRACT

*The application of Building Information Modeling (BIM) is becoming increasingly substantial in the civil engineering, architecture and construction markets. This modernity in standard allows a greater interaction between the teams involved in the project and the work presents better results. Given the vast possibility of the advantages of this model, questions arise about the reasons why the use of BIM is still so absent in civil construction, leading this market in Brazil to be behind many others in terms of the use of software with BIM. Given the above, this work aims to discern the barriers in the use of BIM in projects and understand the reasons for resistance to adopting this information model, to know the main characteristics of the BIM model and finally, existing initiatives that drive the construction segment to an adherence to this model, in addition to showing the indispensability of planning, financial analysis, investments and organization before the definitive choice for the implementation of the technology.*

**Keywords:** *BIM. Construction. Barriers to implementation. Compatibility.*

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>8</b>
<b>1.1 PROBLEMA DE PESQUISA</b>	<b>8</b>
<b>1.2 HIPÓTESE DE PESQUISA</b>	<b>9</b>
<b>1.3 OBJETIVOS</b>	<b>9</b>
<b>1.3.1 OBJETIVO GERAL</b>	<b>9</b>
<b>1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>9</b>
<b>1.4 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO</b>	<b>9</b>
<b>1.5 METODOLOGIA DO ESTUDO</b>	<b>10</b>
<b>1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO</b>	<b>11</b>
<b>2 MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO (BIM)</b>	<b>12</b>
<b>2.1 CONCEITO DA TECNOLOGIA BIM</b>	<b>12</b>
<b>2.2 ETAPAS DE CONSOLIDAÇÃO DO BIM</b>	<b>13</b>
<b>2.3 CARACTERÍSTICAS</b>	<b>15</b>
<b>2.3.1 PARAMETRIA</b>	<b>15</b>
<b>2.3.2 INTEROPERABILIDADE</b>	<b>16</b>
<b>3 INICIATIVAS GOVERNAMENTAIS</b>	<b>18</b>
<b>3.1 NORMA ABNT NBR 15965</b>	<b>18</b>
<b>3.1.1 EFEITOS DA CONSTRUÇÃO DE ACORDO COM AS TABELAS 3E E 3R</b>	<b>19</b>
<b>3.2 DECRETO Nº 9.983</b>	<b>20</b>
<b>3.3 BIBLIOTECAS DIGITAIS</b>	<b>21</b>
<b>3.3.1 APRIMORAR A PLATAFORMA E A BIBLIOTECA NACIONAL BIM</b>	<b>22</b>
<b>4 FATORES QUE RESTRINGEM O AVANÇO DA IMPLEMENTAÇÃO DO BIM</b>	<b>24</b>
<b>4.1 PESSOAS / PROFISSIONAIS</b>	<b>25</b>
<b>4.2 PROCESSO</b>	<b>26</b>
<b>4.3 TECNOLOGIA</b>	<b>27</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>28</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	

## 1. INTRODUÇÃO

Diante de suas características habitualmente conservadoras e que seguem vagarosamente sentido a modernização, o setor da construção civil é visto com um modelo de política de trabalho ineficiente, de estrutura fragmentada, com instabilidades nos prazos e perdas de recursos. Com isso, juntamente com o crescimento das disponibilidades das ferramentas digitais cada vez mais rápidas e inteligentes, torna atrativo o uso da tecnologia da informação.

Uma das tecnologias voltadas para esse setor é a tecnologia *Building Information Modelling* (BIM), que está em processo de implantação para alguns (iniciar algo) e implementação para outros (colocar em prática esse algo iniciado) trazendo dentro das suas características um novo modelo de operação pautada num formato colaborativo, com ferramentas e processos de compatibilização entre as atividades desse setor (CAMPESTRINI *et al.*, 2015).

Diante da iniciação desse processo inovador, surgem com ele resistências humanas e barreiras da respectiva tecnologia por possuir exigências ainda singulares para os meios atuais. Em diversas obras são relatadas dificuldades que torna tardia a prática do BIM (NASCIMENTO e SANTOS, 2002; NARDELLI, 2013; CHAGAS, 2015; CORNETET e FLORIO, 2015; SILVA; COELHO; MELHADO, 2015; PAIVA, 2016).

Em virtude disso, Eastman *et al.* (2014) expõe o pressuposto de que o desenvolvimento da prática de padronização irá levar a criação de bibliotecas de elementos BIM, levando a utilização popularizada desses objetos paramétricos nas construções pública e privadas. Portanto, são identificadas iniciativas significativas como o decreto nº 9377, de 17 de maio de 2018 (ABDI, 2018), norma ABNT NBR ISO 12006-2, desenvolvimento da norma NBR 15695 (ABDI, 2017) e a criação da plataforma BIM BR para bibliotecas de objetos, visando estimular o mercado construtivo a ingressar a essa metodologia colaborativa no Brasil.

### 1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Quais são as principais barreiras que a indústria da construção enfrenta para a implementação das tecnologias da plataforma BIM?

### 1.2 HIPÓTESES DE PESQUISA

Mesmo diante dos benefícios do BIM nas diversas etapas de um empreendimento é visto grandes desafios dentro dos aspectos de: colaboração e equipes, exigindo informações mais detalhadas e compartilhamento antecipado de informações entre setores; necessidades legais, definindo responsáveis para criar estruturas de suporte de operação e organizações para desenvolver e/ou aprimorar diretrizes; alteração no uso da informação, exigindo capacitação dos colaboradores e desafios referentes à implantação tecnológica em si, substituindo ou aprimorando software e hardware.

Autores e profissionais da área relatam através dos seus estudos e experiências as dificuldades que podemos classificar em três grandes grupos: pessoas, gestão e tecnologia. Esses três campos, juntamente com o aspecto de segmentação que a indústria construtiva possui, não suprem as expectativas dos clientes do caso analisado. Assim, parece que a modelagem de informação, da forma como é manuseada atualmente, ainda não sustenta o que ela pretende oferecer para esse setor.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1. OBJETIVO GERAL**

Identificar e classificar quais são os obstáculos enfrentados para a plena implementação das ferramentas BIM na construção civil.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

a) Compreender o que é a tecnologia BIM e descrever as modalidades que a caracterizam: parametrização e interoperabilidade.

b) Identificar iniciativas públicas que tem o intuito de impulsionar a disseminação do BIM.

c) Apontar quais são os principais fatores que implicam na lenta adoção, otimização e expansão do BIM.

## **1.4 JUSTIFICATIVA**

Na construção civil, é unânime o reconhecimento da necessidade de informações mais precisas e confiáveis, métodos fluidos e eficientes e inovações de formato mais produtivo. Assim com surgimento de novas soluções e ferramentas computacionais, o BIM proporciona acesso a essas inovações. Entretanto, se faz necessário enfrentar barreiras de aprimoramento de técnicas e hábitos dos seus cooperantes para que as vantagens possam ser vistas (CAMPESTRINI *et al.*, 2015)

Para Nascimento e Santos, (2002) “As características do setor e de suas empresas (grande, fragmentada diversificada) constituem fator importante que dificulta a introdução eficiente TI”. Isso cria a necessidade de um trabalho construtivo de forma mais colaborativa, dinâmica e visando um modelo de trabalho mais assertivo. A Construção Civil é vista como uma indústria atrasada quando comparada a outros setores industriais se fazendo reconhecer a importância da modernização e melhoramento das tecnologias na indústria construtiva (CHAGAS; JUNIOR e TEIXEIRA, 2015).

Este trabalho, parte da necessidade de compreender os fatores que geram resultados tímidos do uso do BIM nos projetos, expondo os principais fatores que criam resistência dessa nova visão construtiva, dos profissionais e empreendedores da área, já que (CHAGAS; JUNIOR; TEIXEIRA, 2015) classifica esse setor como “atrasado” por ainda vivenciar “de uma maneira geral, baixa produtividade, grande desperdício de materiais, morosidade e baixo controle de qualidade”.

Além disso, esse trabalho é relevante por contribuir para a difusão dos conhecimentos da metodologia BIM para que suas iniciativas de aderir à tecnologia possam ter medidas baseadas nessas considerações diante do cenário vagaroso de adoção BIM na construção civil, e desenvolva potencial pra que essa realidade atual possa ser mudada.

## **1.5 METODOLOGIA**

Através da abordagem exploratória, por meio de pesquisa bibliográfica foram realizadas consultas em obras de autores e organizações brasileiras especialistas em BIM como, Succar, Chuck Eastman, Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), Tiago Francisco Campestrini e Agencia Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), para desenvolvimento das fundamentações teóricas do tema abordado.

Com o objetivo descritivo, foi descrito sobre as possíveis variáveis para a plena implementação do BIM empregando a abordagem qualitativa recolhendo e interpretando as informações para orientar a construção da linhagem da pesquisa.

Desse modo, o método hipotético-dedutivo foi criado hipóteses de que um dos principais empecilhos seria em relação as pessoas e a tecnologia que ainda não se faz completa, assim, posteriormente, foi buscado referências em obras e trabalhos de estudo que amparava essas pressuposições.

## **1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO**

É apresentado no primeiro capítulo o conjunto da estrutura para conduzir a criação do projeto de pesquisa dispondo dos seguintes assuntos: apresentação do tema, definição do problema de pesquisa, proposito do estudo, objetivos, justificativas do tema proposto, metodologia utilizada e a estruturação do trabalho acadêmico.

O segundo capítulo traz a contextualização geral da tecnologia BIM, as etapas a serem alcançadas no processo de consolidação da ferramenta e a apresentação das características que fundamentam a ideia da tecnologia (parametria e interoperabilidade).

O terceiro capítulo trata das iniciativas constitucionais no Brasil referente a normatizações e medidas de estímulos da prática das informações da construção civil na plataforma BIM.

No quarto capítulo, são abordados os fatores que restringem o avanço da implementação com base as referências dentro de três grupos: pessoas e profissionais, processos e tecnologia.

Por fim, no quinto capítulo são apresentadas as considerações finais relacionadas aos pontos do setor da construção civil que dificultam uma implementação frenética da tecnologia BIM.

## 2. MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO (BIM)

### 2.1 CONCEITO DA TECNOLOGIA BIM

Com o objetivo de se adaptar as novas exigências de mercado, otimização de processos e competitividade criativa, o setor da construção civil vem desenvolvendo novas soluções na maneira de construir. Convém os grupos construtivos estarem engajados em novas metodologias direcionadas a esse avanço tecnológico (CAMPESTRINI, 2015).

Essa mudança parte da mudança dos profissionais do segmento nos conceitos, hábitos, forma de projetar, administrar e executar as atividades. Com esse comprometimento, desencadeará possibilidades e soluções em todos os setores das fragmentações da construção civil.

Eastman *et al.* (2014) relata sobre as ineficiências que já foram documentadas diante das práticas tradicionais, evidenciando desperdícios, erros previsíveis e perda de produtividade, gerando a necessidade de uma produção do setor de maneira mais inovadora tecnologicamente e colaborativa.

A modelagem da informação da construção; *Building Information Modeling* (BIM) adveio da consequência de estudos feitos na década de 1970, do qual necessitava de melhorias na “tomada de decisão” diante das inúmeras informações conjugadas e novas exigências como: sustentabilidade, conforto e segurança, e outras (CAMPESTRINI, 2015).

Posteriormente, com o surgimento dos *softwares* na década de 1980, foi possível criar desenhos e projetos de maneira digital. Desse modo, os desenhos foram evoluindo chegando a um desempenho gráfico tridimensional para que mais tarde no ano de 2000 surgir à modelagem BIM (CBIC, 2016).

Analisando a conceituação dessa tecnologia, Eastman (2014), atribui o BIM a uma modelagem virtual exata de uma edificação por meio da atividade humana. Criando uma construção digital da edificação, fornecendo um conjunto de documentos relevantes para suporte com eficiente na construção.

Na coletânea Fundamentos BIM, conceitua como uma única plataforma de dados com novas ferramentas de Softwares conjugadas a novas políticas, processos

e tecnologia, possibilitando ensaios de desempenho, gerenciamento e compartilhamento de informações e dados em todas as fases de um empreendimento aplicado a construção civil (CBIC, 2016).

*Building Information Modelling* (BIM) é definido “como um conjunto de políticas, processos e tecnologias que interagem” (SUCCAR, 2009) gerando uma “metodologia para gerenciar os dados essenciais do projeto em formato digital ao longo do ciclo de vida do edifício” (PENTTILÄ, 2006).

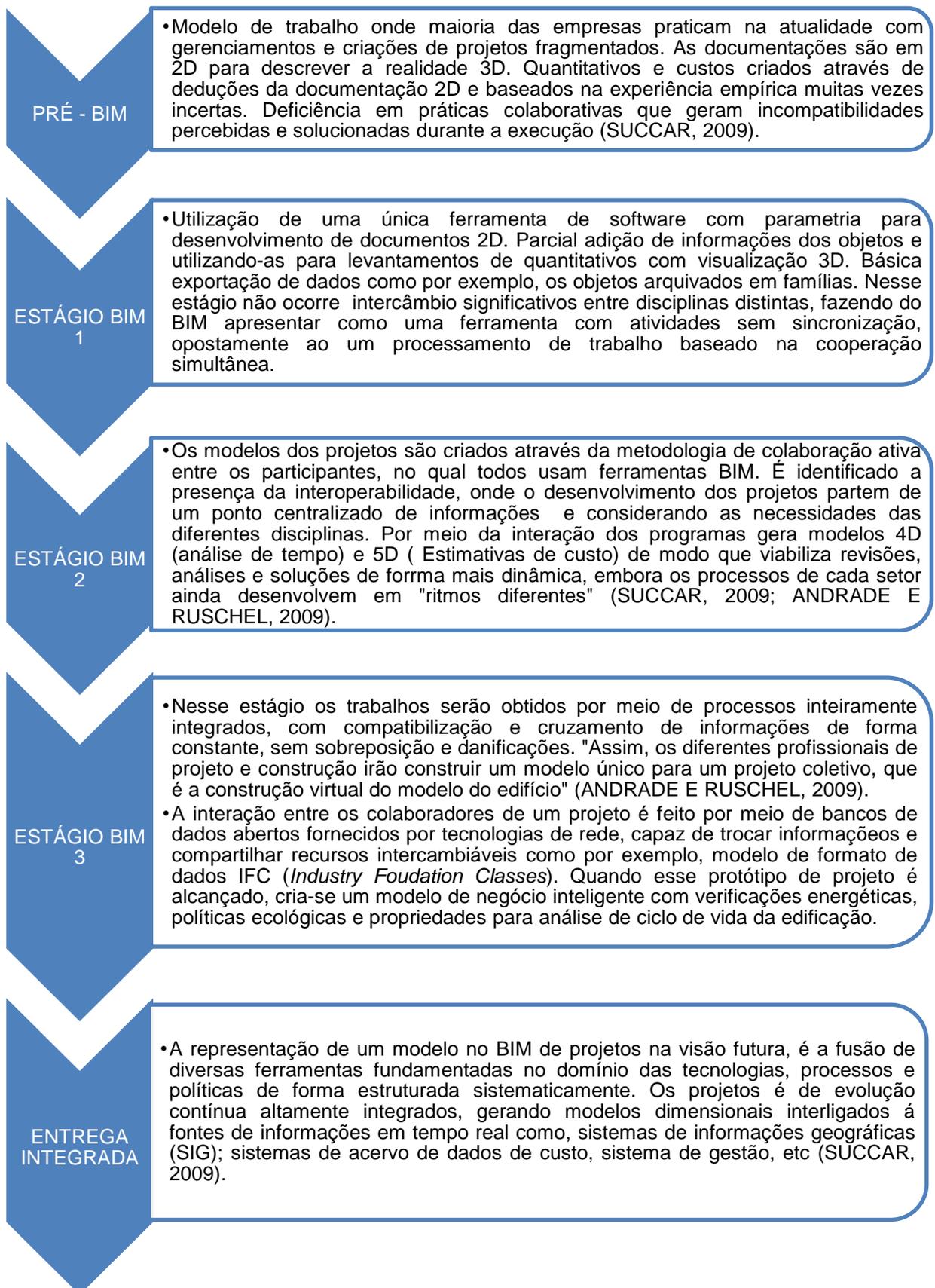
## **2.2 ETAPAS DE CONSOLIDAÇÃO DO BIM**

Com o intuito de compreender de modo padronizado e técnico o nível do uso do BIM para sua consolidação, é importante estabelecer estágios para que se conheça o propósito e capacidade que cada fase pode oferecer.

O BIM é visto por autores do assunto como um recurso capaz de executar tarefas, fornecendo serviços ou gerando produtos onde conhecendo os estágios com suas capacidades, nos fornece perspectivas de “marcos a serem alcançados” pelas equipes e organizações.

Succar (2009) definiu os estágios de maturidade BIM através de requisitos mínimos de tecnologia processo e componentes de políticas como: pré-BIM, situação que antecede a implementação; estágio BIM 1, modelagem que se baseia em objetos; estágio BIM 2, colaboração baseada em modelo; estágio BIM 3, integração baseada em rede e por fim, Entrega Integrada de Projetos simultaneamente (IPD).

**FIGURA 1:** Níveis de implantação do BIM.



Fonte: Elaborada pela própria autora.

Entender o processo de implantação do BIM, descrito na figura 1, trás clareza das características dos passos a ser trabalhado para alcançar a implementação aumentando a segurança nos projetos, clareza no avanço dentro do sistema BIM e maior aproveitamento do tempo.

## **2.3 CARACTERÍSTICAS**

### **2.3.1 PARAMETRIA**

Para criação de uma edificação na plataforma BIM é criado um conjunto de projetos computacionais como: modelo estrutural, modelo arquitetônico, modelo de custo, de execução e outros, por meio de softwares voltados para cada disciplina (CAMPESTRINI *et al.*, 2015). Desse modo, essa plataforma tem o papel de fazer a integração e a compatibilização entre e as modelagens.

A primeira característica que define o BIM é a parametria. Ela constitui em proporcionar “objetos por parâmetros e regras que determinam a geometria, assim como algumas propriedades e características não geométricas” como, o tipo de material. Com a parametria, as empresas desenvolvem objetos de várias especialidades como por exemplo, componentes e acessórios hidráulicos e elétricos para a disponibilidade dos usuários aplicarem em seus diversos contextos e solicitações. Bem como, na arquitetura ocorre a criação de famílias de objetos, onde cada item das famílias consideram os parâmetros e associando a outros itens. Famílias estas, aglomera a representação gráfica e das propriedades dos diversos objetos, podendo ser aplicada, modificada ou desenvolver novas famílias com geometrias especiais (EASTMAN *et al.*, 2014).

Segundo Hernandez (2006), um modelo paramétrico é uma representação computacional de um projeto construído com entidades geométricas que possuem atributos (propriedades e características) fixos e outros que podem variar. Os atributos das variáveis são também chamados de parâmetros (o usuário tem liberdade de acrescentar ou alterar ao executar um comando, modificando-o ou ajustando-o) e os atributos fixos são considerados restritos. O designer altera os parâmetros no modelo paramétrico para procurar diferentes soluções alternativas para o problema em questão. O modelo paramétrico responde às mudanças, adaptando ou reconfigurando aos novos valores dos parâmetros sem apagar ou redesenhar.

Além disso, esses objetos paramétricos permite extrair informações dos relatórios, onde há possível inconsistência entre componentes perante a incorporação entre os projetos de disciplinas distintas (ANDRADE e RUSCHEL, 2009).

Essa habilidade de parametrização na sua plenitude total só pode ser proporcionada por meio do suporte da interoperabilidade (segunda característica), pois os processamentos e compatibilização de dados dos elementos entre diferentes projetos é permitido através da importação e/ou exportação de arquivos no mesmo formato de compartilhamento de dados.

### 2.3.2 INTEROPERABILIDADE

A criação de um projeto envolve muitas etapas com diferentes dados e particularidades, onde compartilham do mesmo ambiente necessitando de troca de dados para organizarem sistematicamente. Dessa forma surge relevância da troca de elementos para inter-relacionar-se.

A interoperabilidade é responsável por essa função, característica esta permite extrair e processar dados entre os modelos por meio do intercâmbio de formatos de arquivos (EASTMAN *et al.*, 2014). A aplicação prática do BIM é imprescindível da troca de informações entre conteúdos dentro dos *softwares*. Sem essa característica não ocorre o compartilhamento intercambiável entre projetos e operações construtivas de uma edificação.

Essa troca de informações pode ser transitada entre aplicativos entre aplicativos no BIM de quatro formas: ligação direta, interfaceamento (comunicação entre duas partes distintas para criação, exportação, modificação ou deleção); formatos de arquivos de troca proprietário, desenvolvido por uma empresa pra uso exclusivo interno da corporação como o *Data eXchange Format* (DXF); formato de intercâmbio público, que utiliza informações de padrão aberto como o *Industry Foundation Classes* (IFC) para a construção e *CIMsteel Integration Version 2* (CIS/2) para aço e por ultimo, formato de troca de dados em linguagem de marcação extensível (XML), “uma extensão para HTML, a linguagem sabe da Web” usada para pequenas proporções de dados (EASTMAN *et al.*, 2009).

Se tratando da indústria de construção civil, os modelos principais para gerar produtos do setor são os formatos IFC que planeja, projeta, constrói e gerencia a edificação e o CIS/2 para projeto e fabricação de aço estrutural. Ambos utilizam a

linguagem EXPRESS, gera a capacidade de comportar aplicações com atributos e geometrias inseridas nos projetos e exportar e/ou importar dados de diferentes características para retratar um mesmo objeto.

O IFC é um formato mais conhecido e modelo de intercambiamento de dados de domínio público, neutro e com classificações padronizadas para as necessidades dos usuários e desenvolvedores que leva a uma ampla cobertura de funções e diversas manobras geométricas, operacionais e funcionais elevando a qualidade e a realidade dos projetos.

### 3. INICIATIVAS GOVERNAMENTAIS

O Departamento da Indústria da Construção (Deconci), conduz o projeto “Compete Brasil” da Fiesp, que apresenta um montante de novas ideias para que haja melhorias no setor trazendo expansão diante à competitividade da construção e agilidade na infraestrutura econômica e no progresso urbano do país, com meta em áreas específicas como: Cadeia Produtiva, Tributação, Gestão e Financiamento. Entre as ideias do projeto, enfatiza-se o BIM. Patrocinadas pelo Constru Business, o projeto Compete Brasil expandiu e foi mais a fundo nas ideias relacionadas ao BIM (FIESP, 2019).

A iniciativa da Associação Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) vem com o intuito de simplificar o diálogo, a troca de conhecimento e dados entre os engenheiros capacitados na construção civil. Já nas construções públicas a adoção do BIM irá trazer redução de custos e ganho de produtividade possibilitando uma prestação de contas mais transparente.

O BIM está garantindo o futuro melhor para os projetos do mercado da construção. Será uma tendência com muitos benefícios para empresas privadas e públicas, pois, estas estão investindo nessa novidade e apostando em seus projetos. Os governos de todos os países estão requisitando a aplicação do BIM, apoiando e comprovando a eficácia nas entregas de projetistas (FERRONI, 2019).

#### 3.1 NORMA ABNT NBR 15965 – SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO

De acordo com a ISO 12006-2, após o seu término, esta possuirá tabelas descrevendo as categorias da construção sendo um total de 13, isto é, grupos de princípios e peculiaridades similares correlacionados dirigindo uma lógica casual. O seu desenvolvimento se dar em partes, a cada segmento um grupo de tabelas. Sendo estes:

- Grupo 1: Terminologia e classificação, (2011);
- Grupo 2: Características dos objetos da construção (2012);
- Grupo 3: Processos da construção (2014);
- Grupo 4: Recursos da construção;
- Grupo 5: Resultados da construção;

- Grupo 6: Unidades da construção (não se publicou ainda, porém o conteúdo já fora aprovado pela CEE-134);

- Grupo 7: Informação da construção (2015).

As tabelas mais usadas habitualmente por sua extensão e o seu conteúdo sobre orçamentos e referência para especificações são as 3E e a 3R ainda aguardam averiguação da comissão. Todavia, a Comissão de Estudos, desfruta de seu texto inicial visto que há pequenas mudanças a serem realizadas para a aprovação e conclusão da mesma (ABNT NBR 15965, 2011).

A interação da NBR 15965 ao BIM possibilita durante seu uso a inclusão no orçamento, controle e elaboração de planos, comissionamento e na parte criteriosa da documentação, na especificação e concepção.

Todos os itens do BIM entrepostos nos padrões IFC (*Ifc Classification*) carecem de que os classifiquem de acordo com a determinação de suas peculiaridades. A classificação dos sistemas, seja qual for, deve ser escolhida dentre os formalmente pré-definidos com o sistema mais usado, o OMNICLASS.

O maior benefício de se usar a NBR é que se deve haver uma melhor adaptação aos produtos e materiais existentes no país.

No momento que um objeto é inserido no sistema de classificação, funções e até regras podem ser associadas a aquele objeto. Uma porta, por exemplo, para ser instalada pode usar como regra ser inserida a uma parede, assim a associação de objeto a um sistema de classificação pode ter várias funcionalidades como: características e descrição de componentes, de materiais, etc..

### **3.1.1 EFEITOS DA CONSTRUÇÃO DE ACORDO COM AS TABELAS 3E E 3R**

O grupo 5, Resultados da Construção, retrata os objetos do deste processo visando melhorias. Engloba as tabelas de elementos (3E) e a de Resultados (3R), exibindo visões diferentes dos objetos do processo supramencionado: a 3E associa às funcionalidades das relutâncias no grupo da edificação, já a 3R associa as relutâncias físicas, apresentando a construção a partir de seus princípios associados a uma abordagem metodizada (BAILEY, 2015).

### **3.2 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**

A assinatura do decreto é uma fase determinante para a popularização da aplicação do BIM, aperfeiçoamento tecnológico que moderniza o procedimento construtivo, seguindo assim, a intenção da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC). O SENAI juntamente com estruturadora da medida coligada ao governo federal, a CBIC veem trabalhando para assegurar que as empresas de pequeno e médio porte adotem igualmente o BIM em suas produções e projetos com intenção de produzir sempre mais com economia e transparência. Segundo José Carlos Martins, presidente da CBIC, “o governo federal, como grande cliente, têm o poder de induzir o uso do BIM por todo o mercado. Haverá um ganho significativo de gestão, transparência e produtividade. Isso interessa a todos”.

O Decreto Lei nº 9.377, aprovado em 17 de maio de 2018, passou a ser de imensa adequação nas transações públicas, forma a técnica Nacional de Disseminação do BIM no país, que determina o programa para a divulgação da moldagem dos dados no Brasil. Assim, além de estimular o avanço da construção, a técnica BIM BR tem como desígnio alicerçador a efetivação da Modelagem de dados nas admissões das obras públicas, a partir da concepção de projetos na etapa da disputa até a preservação do empreendimento depois do termino (HOCAYEN E SOUZA, 2019). Logo em 2019 o decreto 9.377 foi revogado com a criação do Decreto 9.983 que mantém os mesmos objetivos e estratégias trazendo modificações somente em relação aos assuntos relacionado aos comitês e profissionais responsáveis pelo o desenvolvimento disseminação da modelagem BIM.

O Governo Federal, propõe um calendário de execução do BIM nas admissões públicas sendo exigidas com início em 2021 com previsão para implementação integral em 2028. Determinação para “2021: Será exigida em projetos de arquitetura e engenharia para novas construções, ampliações ou reabilitações, quando consideradas de grande relevância para a disseminação do BIM” (DECRETO 9.377).

### **3.3 BIBLIOTECAS DIGITAIS**

Um dos objetivos das bibliotecas digitais é concluir as diretrizes de categorização como, por exemplo, a ABNT NBR 15965 (partes 3 a 7), na qual a formação atual é necessária para a especificação e reconhecimento de dados biblioteca BIM.

Também podem evoluir as diretrizes para teor gráfico e não-gráfico, que devem ser definidas com os obreiros. A ponderação junto aos fornecedores na ocasião é relevante; cedida à intervenção na admissão das diretrizes, é imprescindível compreender como os profissionais de arquitetura e engenharia usam as informações no método de descrição, a causa que representa a dimensão do registro de dados digitais BIM e a repercussão sobre a expansão das diretrizes BIM ampliadas pelos profissionais.

O intuito é aprimorar um *standard* de autofinanciamento para garantir que a biblioteca digital BIM seja desenvolvida com assistência do DEC-Exército/MDIC/ABDI ora independente, sem aceitar a ajuda financeira do Governo Federal. Segurança e receptividade são os fatores-chave repressores para o êxito na medida a ser adotada.

Em síntese, seus objetivos são expandir a produção da construção civil, conter os gastos de construção, fomentar o antagonismo no comércio e estender a transparência nas operações públicas em toda nação. Ligado nos propósitos, o Comércio Exterior, Serviços e Ministério da Indústria (MDIC), em sinergia com a ABDI, divulgaram no Brasil a primeira biblioteca pública do mundo para a Plataforma BIM, a BIM BR, abrangendo a BNBIM - Biblioteca Nacional BIM, onde se depara com um amplo acúmulo de dados da BIM no país (CASTRO, 2018).

Marcos Jorge, ministro da Indústria, pôs em evidência a participação do governo brasileiro com o assunto. “Os investimentos e as políticas públicas voltadas a uma área estratégica, como a da construção civil, devem se manter como prioridade para que a indústria da construção continue auxiliando no desenvolvimento econômico e social brasileiro”, falou, ao recordar que a construção civil atende mais de 2 milhões de empregos diretos, conforme as informações do Ministério do Trabalho e Emprego.

Segundo o ministro, o MDIC está à frente da divulgação do BIM no país. No início de ano de 2018, foi lançado, pelo governo brasileiro, um plano nacional para a propagação do BIM BR, dispondo de empenho de pastas sobre o assunto.

De acordo com Guto Ferreira, presidente da ABDI, a apresentação da Biblioteca Nacional e da Plataforma BIM BR retrata um marco relevante para o departamento destacando que essas iniciativas trará mais transparência e controle, trazendo redução de custo das obras e também como uma “chamada do setor para a inovação” pois o BIM necessita de uma nova cultura entre contratante e contratados.

Salientou Ferreira (2018), ao concluir que: “é um enorme orgulho para a ABDI poder contribuir com este trabalho em favor da construção civil”. A MDIC se junta à ABDI para contribuir com o processo de adução, preservação e alicerce da Plataforma BIM BR.

A biblioteca de dados e elementos é essencial na adesão da Modelagem da Informação da Construção pela rede de produção. O tema foi assediado por Paulo Sena, arquiteto, urbanista e palestrante da última edição do evento realizado pela Sinaenco em São Paulo.

Sena é o encarregado pelo avanço de 1,2 mil de dados para a Biblioteca Nacional de Objetos BIM. Apresentada em novembro de 2018, a primeira biblioteca pública no planeta, a princípio conta com 1,6 mil dados, com a preponderância de objetos de infraestrutura. De acordo com Sena, o arquiteto, o governo se pôs à frente da elaboração significativa do registro. Mas a expansão do acervo submete-se ao subsídio de profissionais, da indústria de softwares, associações e fabricantes.

É possível acessar gratuitamente a Biblioteca BIM e os dados podem ser baixados ou visualizados pelo upload. Logo mais haverá a disponibilização de um manual para instruir os profissionais que irão utilizar a plataforma. Sena afirma que “a plataforma é uma importante ferramenta de comunicação entre profissionais, projetistas, fabricantes, associações, governo. É um espaço para geração de padrões técnicos na cadeia produtiva nacional da construção”.

### **3.3.1 APRIMORAR A PLATAFORMA E A BIBLIOTECA NACIONAL BIM**

A Plataforma BIM se tornará uma ferramenta fundamental para a comunicabilidade entre os profissionais, a transação de dados, divulgação de referências técnicas e melhorias dos exercícios, além de admitir a BNBIM (Biblioteca Nacional BIM), a qual será composta por um amplo acúmulo virtual de dados oferecidos aos operários do setor. Assim, as ações previstas são:

- a) proporciona o desenvolvimento sustentável econômico da Plataforma BIM;
- b) motivar os profissionais interessados procurando apoio para a Plataforma e a BNBIM, através da criação de dados virtuais e de iniciativas distintas;
- c) empregar a Plataforma BIM como dispositivo de diálogo e propagação de dados;
- d) elaborar técnicas de análise de similitude de dados BIM;
- e) expandir o acúmulo de dados abrangentes da Biblioteca Nacional BIM (BIMBR, 2019).

Com acesso gratuito, a biblioteca BIM, divulgada pela ABDI sendo a "melhor e maior biblioteca pública BIM do mundo", aprecia princípios edificantes especificados por grupos, classes, software dentre outras peculiaridades, e consente download através de cadastro no site. Além dos padrões, são disponibilizadas guias na plataforma, diretrizes e livros de instruções de uso relativos ao sistema BIM, disponibilizados gratuitamente para download (ABDI, 2018).

## 4 FATORES QUE RESTRINGEM O AVANÇO DA IMPLEMENTAÇÃO DO BIM

No Brasil o SENAI realizou uma pesquisa com algumas pessoas, da Comissão Especial de Estudos CEE-134 da ABNT, que vem vivenciando metodicamente o trabalho com o BIM. Este grupo vem desenvolvendo a primeira Norma Brasileira BIM. Nesta pesquisa foi feita a seguinte pergunta: “por que a adoção do BIM não acontece mais rapidamente?” As respostas obtidas foram:

- A peculiar inércia e a resistência às mudanças por partes das organizações e pessoas envolvidas;
- A dificuldade de entendimento e compreensão do que é BIM e dos seus reais benefícios;
- As questões culturais e particularidades do ambiente e do mercado brasileiro;
- As especificidades e os aspectos intrínsecos da tecnologia BIM. (CATALANI,2016).

A análise das respostas pode vir a ser útil para as organizações que pretendem adotar o processo BIM, assim podem prevenir de futuras ameaças e problemas apontados na implementação (SENAI, 2016).

### 4.1 PESSOAS / PROFISSIONAIS

Assim como na maioria dos países no Brasil, atualmente, o padrão da construção já utilizado anteriormente prevalece. Contudo, aos poucos as empresas vêm adotando as alterações trazidas pelo BIM. O uso do tradicional *Computer Aided Design* em duas dimensões (CAD 2D) continua na competição diante a representação técnica dos projetos de construção. E os projetos em 3D são explorados, na grande maioria, para visualização do *design*.

Neste contexto, a alteração do BIM se dá somente na parte gráfica, onde o usuário tem o auxílio de um computador para a elaboração do projeto. Todavia, o desfecho da produção é idêntico: traços “burros” no plano estereotipando os itens, sujeitos a perspectiva do proprietário. Seguindo o procedimento habitual põe o *staff* de construção e o *staff* de projetos em dois extremos distintos. Os projetistas trabalham na documentação técnica e no desenvolvimento das plantas em 2D, logo após

são entregues por um terceiro ao staff da construção, sendo este um gestor ou proprietário da empresa e/ou obra, não viabilizando a comunicação e a cooperação entre os eles. A ausência destas entre os profissionais, fornecedores e executores acarretam problemas corriqueiros e hoje vistos como normais (BRAD HARDIN 2009).

Conforme Resende (2013), “as principais causas dos atrasos em projetos a nível internacional estão relacionadas com alterações de ordens por parte do dono da obra e com mau planejamento e controle dos trabalhos por parte do empreiteiro.”, assim, quando há mudanças ocasionam uma série de retrabalho para aos construtores e projetistas. Para Nascimento e Santos (2003, p.1).

“A indústria da construção ainda está bastante atrasada em relação a outros setores industriais no uso das novas tecnologias de informação e comunicação. A globalização e o novo panorama mundial, bem como o atual cenário nacional, desestatizado e com escassez de financiamento, requer da construção civil urgente melhora de produtividade e competitividade. A inovação em seus produtos e processos, particularmente com a ajuda da Tecnologia da Informação (TI), pode conduzir o setor a trilhar novos rumos.”

Consequentemente, há necessidade de uma nova alternativa que envolva todas as etapas do projeto, sendo a gestão, a comunicação, a planta, a operação e principalmente a execução. Como solução para tal necessidade se tem o BIM.

Outro obstáculo pertinente enfrentado pelas organizações é o ser humano. É indispensável a preparação da equipe para a inserção da inovação tecnológica, todos devem estar entusiasmados com o aprendizado para a adaptação da. Os colaboradores participantes do processo devem deixar a zona de conforto profissional para conhecer esse projeto, com programação e foco em uma área específica de atuação (BARISON E SANTOS, 2013).

## **4.2 PROCESSO**

Na contemporaneidade, os arquitetos juntamente com o proprietário idealizam o projeto autonomamente, em seguida o mandam para os engenheiros projetistas alicerçadores e de instalações para que aperfeiçoem com os detalhes essenciais para o projeto, a posteriori, é dirigido para a execução pelo staff de construção. O contato entre estas três áreas é quase nenhum. As alterações no processo de desenvolvi-

mento acontecem principalmente no decurso da etapa de documentação e ao se iniciar a construção, originando trabalho redobrado e a multiplicação absurda de gastos. No processo BIM, a chave primordial é a integração dos *staffs*. Os arquitetos, engenheiros, mestres de obra e pedreiros, assim como o proprietário e fornecedores participam diretamente da idealização do projeto, efetuam projeções, para facilitar a decisão e as mudanças serão executadas ainda neste momento de projeção, sem prejudicar a construção (CATELANI, 2016).

### 4.3 TECNOLOGIA

Por fim, há indagações e insuficiências inerentes à tecnologia BIM, que igualmente geram empecilhos a uma aceitação vasta:

- A aceitação do processo BIM solicita empenho, dedicação, estudo e aplicação;
- O retorno financeiro (ROI) no BIM não é imediato e de difícil contabilização sobre a aplicação;
- É ímprobo citar os benefícios elementares apresentados pelo BIM, estes são precisamente a expansão das melhorias sobre as propostas e projetos. As despesas do erro são mais superficiais e a percepção pelo avaliado é mais fácil que dos “acertos”, pois estes geralmente não chamam a atenção dos responsáveis. (LANE, 2002).

Gastos com a compra de equipamentos de manutenção. Fator este é apontado como obstáculo mais relevante segundo o estudo do Prof. Rivard (2000), desempenhado no Canadá. Certamente será expressivo no Brasil também;

O problema pode ser simplesmente inserido no sobre a exorbitância de informações tecnológicas (FROESE, 2002), resultando em grandes custos, tempo desperdiçado e complexidade maior para a identificação de dados pertinentes aos problemas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Compreender o que é a Modelagem da informação da construção (BIM), suas características e fases de desenvolvimento trás clareza de aplicabilidade e vantagens principalmente em longo prazo. Iniciativas públicas já se faz presente no Brasil, como a NBR 15965, o Decreto 9.983 e Plataforma BIM BR que contribuem para o aceleramento da adoção do BIM no Brasil e normatização de classificação de elementos facilitando a aplicação em projetos e empresas. A identificação dessas iniciativas valida positivamente os objetivos gerais desse trabalho de identificar essas iniciativas que estimulam o aprimoramento e ampliação da metodologia BIM.

A utilização da tecnologia BIM na harmonização de projetos oferece vários benefícios quando confrontado ao tradicional. A busca por maior entendimento dos motivos pelos quais a indústria da construção civil tem dificuldades de aderir o BIM trouxe até o momento como pontos de obstáculos de caráter pessoal, institucional e financeiro.

O reconhecimento das barreiras buscadas como objetivo geral opera como uma descrição de principio com o alvo a verificação do quão desenvolvida a organização se encontra no momento para executar o BIM no processo de harmonização dos projetos. *Softwares* atuais com harmonização das propostas de projetos são encontrados, na maioria das empresas do setor, aspectos que ainda divergem entre si e são vistos várias introduções no projeto solucionado apenas no momento da execução da obra.

Nessa circunstância, o objetivo geral também foi alcançado ao ser constatado os pontos a dar mais enfoque de desenvolvimento no campo pessoal e tecnológico. Com isso se ver engrenada a necessidade da organização ser observada e que esta ofereça capacitação e treinamentos ao *staff* técnico, corrija as falhas (implemente novos meios de conformidade de programação e que proporcione uma melhor cooperação), depois do investimento na capacitação é possível avaliar previamente o *feedback* antes de definir sobre a adoção do BIM.

## REFERÊNCIAS

1 ABDI. **Setor da construção civil já conta com Plataforma e Biblioteca BIM Como parte da Estratégia de Disseminação do BIM no Brasil, MDIC e ABDI lançam ferramenta pública e gratuita durante encontro de governos latino-americanos.** Disponível em: <https://www.abdi.com.br/postagem/setor-da-construcao-civil-ja-Conta-com-plataforma-e-biblioteca-bim>. Acesso em: 29 out. 2019.

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Classificação da Informação no BIM:** Coletânea Guia ABDI – MDIC, v.2. Brasília: Vega Luxury Design Offices, 2017.

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL; REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL; MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS. **Mapeamento Internacional de Bibliotecas de Building Information Modelling (BIM).** Brasília: ABDI, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Construção de edificação: organização de informação da construção Parte 2** – Estrutura para classificação de informação. ABNT NBR ISO 12006-2, 2010.

\_\_\_\_\_. **Sistema de classificação da informação da construção.** ABNT NBR 15965, 2011.

BAILEY, K. **Typologies and Taxonomies: An Introduction to Classification Techniques.** In: Quantitative Applications in Social Sciences. 1ed. New York: Sage Publications, 1994.

BARISON, M.; SANTOS, E. **Atual cenário da implementação de BIM no mercado da construção civil da cidade de São Paulo e demanda por especialistas.** In: SCHEER, S. *et al.* Modelagem da informação da construção: uma experiência brasileira em BIM. Curitiba: Capes, 2013. 554 p.

BIMBR, Construção Inteligente. Livreto. Estratégia\_BIM\_BR. **Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling – BIM.** Disponível em: [http://www.mdic.gov.br/images/REPOSITORIO/sdci/CGMO/Livreto\\_Estrategia\\_BIM\\_BR-6.pdf](http://www.mdic.gov.br/images/REPOSITORIO/sdci/CGMO/Livreto_Estrategia_BIM_BR-6.pdf)>. Acesso em: 29. Out. 2019.

BRASIL. 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. Brasília, DF: **Palácio do Planalto**, 2019. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2019-2022/2019/decreto/D9983.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2019/decreto/D9983.htm). Acesso em: 04 de maio de 2021.

BRASIL. Decreto nº 9.377, de 17 de maio de 2018. Institui a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling. Brasília, DF: **Palácio do Planalto**, 2018. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Ato2015-2018/2018/Decreto/D9377.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2015-2018/2018/Decreto/D9377.htm). Acesso em: 15 de março de 2019.

CAMPESTRINI, T.F; GARRIDO, M.C; MENDES, R.; SCEER, S.; FREITAS, M.C.D. **Entendendo BIM**. Curitiba: Tiago Francisco Campestrini, 2015.

CATELANI, W.C.; SANTOS, E.T. Normas Brasileiras sobre BIM. **Concreto e Construções**, São Paulo, out-dez. 2016. Publicações. Disponível em: <[http://ibracon.org.br/Site\\_revista/Concreto\\_Construcoes/ebook/edicao84/files/assets/basic-html/index.html#1](http://ibracon.org.br/Site_revista/Concreto_Construcoes/ebook/edicao84/files/assets/basic-html/index.html#1)>. Acesso em: 13 maio 2019.

CATELANI, Wilton Silva. **Coletânea Implementação do BIM Para Construtoras e Incorporadoras: Implementação BIM - Building Information Modeling**. v. 2. CBIC. Brasília: Gadioli Cipolla Branding e Comunicação, 2016.

CAMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Coletânea Implementação do BIM para Construções e Incorporadoras: Fundamentos BIM**, v.1. Brasília: CBIC, 2016.

\_\_\_\_\_. **Coletânea Implementação do BIM para Construções e Incorporadoras: Implementação BIM**, v.2. Brasília: CBIC, 2016.

\_\_\_\_\_. **Coletânea Implementação do BIM para Construções e Incorporadoras: Colaboração e Integração BIM**, v.3. Brasília: CBIC, 2016.

CASTRO, Bruna de. **Setor da construção civil já conta com Plataforma e Biblioteca BIM**: Como parte da Estratégia de Disseminação do BIM no Brasil, MDIC e ABDI lançam ferramenta pública e gratuita durante encontro de governos latino-americanos. 28 nov. 2018. Disponível em: <<https://www.abdi.com.br/postagem/setor-da-construcao-civil-ja-conta-com-plataforma-e-biblioteca-bim>>. Acesso em: 29 out. 2019.

CORNETET, B.; FLORIO, W. **Reflexão sobre a implantação do BIM em três escritórios de arquitetura em Porto Alegre**, de 2010 a 2015. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 7., 2015, Recife. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2015.

CHAGAS, L.S.V.B.; JUNIOR, M..A.P.; TEIXEIRA, E.C. **Gestão da tecnologia: Uso do Sistema BIM para a Compatibilidade de Projetos**. In: XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2015. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 2015. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STP\\_213\\_262\\_28176.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_213_262_28176.pdf)>. Acesso em: 30 abr. 2019.

EASTMAN, Chuck et al. **Manual de BIM**: Um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores. Porto Alegre. Bookman, 2014.

FIESP. **Departamento da indústria da construção**. Disponível em: <<https://sitefiespstorage.blob.core.windows.net/observatoriodaconstrucao/2016/05/Relatorio-DE-CONCIC-sobre-BIM.pdf>>. Acesso em: 07 out. 2019.

FROESE, T. **Trends in Information Technology for the Construction Industry, E-Construction Symposium**, 2002. Disponível em: <<http://ctca.unb.ca/CTCA/connections/e-construction/ThomasFroese.pdf>>. Acesso em: 9 out. 2019.

GTBIM; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA. **Guia ASBEA Boas Práticas em BIM**: Fascículo 1. São Paulo: ASBEA, 2013.

HARDIN, Brad; AIA, Leed Ap.. **BIM and Construction Management: proven tools, methods, and workflows**. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc., 2009. 340 p.

H. Penttilä. **Describing The Changes In Architectural Information Technology To Understand Design Complexity and Free-Form Architectural Expression**. ITCON, 11(Special Issue The Effects of CAD on Building Form and Design Quality), 2006, p. 395-408.

HERNANDEZ, C. Thinking parametric design: introducing parametric Gaudi. In: **Design Studio**, 27 (2006) 309-324: ELSEVIER. 2006. Disponível em: <<http://sophclinic.pbworks.com/f/Hernandez2006.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2019.

LANE, K. **Consulting Engineering Perspective on the use of Internet Based Technology, E Construction Symposium**, 2002. Disponível em: <<http://ctca.unb.ca/CTCA/connections/e-construction/KentLane.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2019.

NASCIMENTO, L.A.; SANTOS, E.T. **Barreiras para o Uso da Tecnologia da Informação na Indústria da Construção Civil**. São Paulo, 2002.

NASCIMENTO, Luiz A.; SANTOS, Eduardo T.; **A indústria da construção na era da informação**. Revista Ambiente Construído, Porto Alegre, Março 2003.

RESENDE, Carlos C. Rigueti. **Atrasos de obra devido a problemas no Gerenciamento**. EP/UFRJ, 2013.

RIVARD, H. **A Survey on the Impact of Information Technology on the Canadian Architecture, Engineering and Construction Industry**. Electronic Journal of Information Technology in Construction, v.5, 2000. Disponível em: <<http://www.itcon.org/2000/3/>>. Acesso em: 16 out. 2019.

SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO E DO PATRIMÔNIO – SEAP. **Manual de Obras Públicas – Edificações**. 1997. Disponível em <https://www.comprasnet.gov.br/publicacoes/manual.htm>.

SENAI, Iniciativa da CNI – Confederação Nacional da Indústria. **Implementação BIM**. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1678-86212017000400385](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212017000400385)>. Acesso em: 10 out. 2019.

SILVA, T.F.; COELHO, K.M.; MELHADO, S.. **Projetos industriais – barreiras para a implementação da Modelagem da Informação da Construção**. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 7., 2015, Recife. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2015. Disponível em: <<http://www.researchgate.net/publication/281283843>>. Acesso em: 25 abr. 2019.

SINAMENCO. **Biblioteca Nacional Bim disponibiliza 1,6 mil objetos e componentes**. 2019. Disponível em: <<https://www.labgis.uerj.br/noticias/biblioteca-nacional-bim-disponibiliza-16-mil-objetos-e-componentes>>. Acesso em: 29 out. 2019.

SISTEMA NACIONAL DE PESQUISAS DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL.

Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/poder-publico/apoio-poder-publico/sinapi/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 03 ago. 2019.

SUCCAR, B. Building Information Modelling Framework: A Research and Delivery Foundation for Industry Stakeholders. **Automation in Construction**. Australia, p. 357–375, 2009.