



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA CIVIL**

**ERIC LIRA PORTO**

**ANÁLISE DO PANORAMA DA MODELAGEM BIM ENTRE OS**  
**PROFISSIONAIS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA CIDADE DE JOÃO PESSOA -**  
**PB**

**JOÃO PESSOA**  
**2018**

Eric Lira Porto

**ANÁLISE DO PANORAMA DA MODELAGEM BIM ENTRE OS  
PROFISSIONAIS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA CIDADE DE JOÃO PESSOA -  
PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso Engenharia Civil do Centro de  
Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba,  
Campus João Pessoa, como parte dos requisitos para  
a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cibelle Guimarães Silva Severo

JOÃO PESSOA

2018

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

P853a Porto, Eric Lira.

Análise do panorama da modelagem BIM entre os profissionais da construção civil na cidade de João Pessoa - PB / Eric Lira Porto. - João Pessoa, 2018. 57 f. : il.

Orientação: Cibelle Severo.  
Monografia (Graduação) - UFPB/CT.

1. Formulários. 2. Paraíba. 3. Escritórios. 4. Construtoras. I. Severo, Cibelle. II. Título.

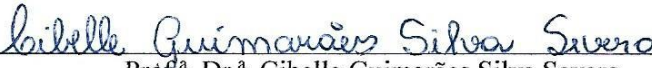
UFPB/BC

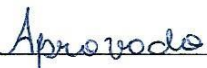
## FOLHA DE APROVAÇÃO


**ERIC LIRA PORTO**

### **ANÁLISE DO PANORAMA DA MODELAGEM BIM ENTRE OS PROFISSIONAIS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA CIDADE DE JOÃO PESSOA - PB**


Trabalho de Conclusão de Curso em 31/10/2018 perante a seguinte Comissão Julgadora:

  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cibelle Guimarães Silva Severo  
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB




  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Andrea Brasiliano Silva  
Universidade Federal da Paraíba



  
Prof. Dr. Claudino Lins Nóbrega Júnior  
Universidade Federal da Paraíba



  
Prof<sup>a</sup>. Ana Cláudia Fernandes Medeiros Braga  
Matrícula Siape: 1668619  
Coordenadora do Curso de Graduação em Engenharia Civil

## AGRADECIMENTOS

---

Gostaria de agradecer:

À Deus por sempre iluminar meu caminho.

Aos meu pais, Eg e Sayonara, por nunca medirem esforços para me ajudar naquilo que fosse preciso e por me ensinarem a ser uma pessoa cada vez melhor.

À minha irmã Laryssa por me dar menos trabalho.

À Ivna por todo apoio e carinho.

Aos meus amigos e colegas de curso por nunca me deixarem na mão.

Aos professores que compartilharam o seu conhecimento e sabedoria comigo.

Ao meu amigo Guilherme Álef por sempre me ajudar no que fosse preciso.

## RESUMO

---

Alternativas aos modelos tradicionais de planejamento, gerenciamento e execução de projetos e obras vem ganhando cada vez mais espaço no setor da construção civil no cenário mundial. Busca-se otimizar a produção, diminuir desperdícios, reduzir gastos e aumentar lucros. Em meio a esse contexto, o BIM aparece como um dos mais promissores caminhos para alcançar esses objetivos, consolidando-se cada vez mais na indústria da construção. O presente trabalho tem como objetivo realizar um levantamento sobre como essa ferramenta tem sido utilizada na cidade de João Pessoa, Paraíba. Este, por sua vez, foi realizado por meio de um formulário que busca identificar como os profissionais e empresas da construção civil da região entendem essa tecnologia e se tal discernimento sobre o BIM está de acordo com suas características e com o que essa metodologia pode fornecer aos seus usuários. Também procurou-se verificar quais as expectativas que os participantes da pesquisa vislumbram para a adoção dessa ferramenta ao longo dos próximos anos e, no caso de uso do BIM, avaliar qual a complexidade dessa utilização dentro dos escritórios e construtoras representados na amostragem, caracterizando-as de acordo com parâmetros utilizados internacionalmente.

**Palavras-chave:** Formulário, Paraíba, Escritórios, Construtoras

## **ABSTRACT**

---

*Alternatives to traditional models of project and building planning, management and execution are gaining more and more space in the construction sector in the world scenario. It seeks to optimize production, reduce waste, reduce expenses and increase profits. In the midst of this context, BIM appears as one of the most promising ways to achieve these goals, consolidating itself more and more in the construction industry. The present work has as goal to perform a survey about how this tool is being used in the city of João Pessoa, Paraíba. This, in turn, was carried out through a form that seeks to identify how professionals and companies in the region understand this technology and whether this discernment about BIM is in accordance with its characteristics and what this methodology can provide to its users. It was also sought to verify the expectations that the participants of the research envision for the adoption of this tool over the next years and, in the case of using BIM, to evaluate the complexity of this use within offices and constructors represented in the sampling, according to internationally used parameters.*

**Key- words:** *Survey, Paraíba, Offices, Constructors.*

---

## LISTA DE FIGURAS

---

Figura 1 - Ciclo de vida do BIM -----	19
Figura 2 - Estágio de implementação do BIM -----	20
Figura 3 - Porcentagem de empresas que usam BIM em qualquer um de seus projetos atualmente -----	28
Figura 4 - Cargo ocupado pelos participantes -----	32
Figura 5 - Campo de atuação das empresas -----	33
Figura 6 - Tempo de atuação no mercado nacional -----	34
Figura 7 - Número de funcionários das empresas -----	34
Figura 8 - Conhecimento e adoção do BIM -----	35
Figura 9 - Tempo de mercado das empresas que adotaram o BIM -----	36
Figura 10 - Softwares utilizados -----	37
Figura 11 - Métodos de compatibilização de projetos utilizados pelas empresas ---	38
Figura 12 - Frequência de problemas oriundos da má compatibilização de projetos	38
Figura 13 - Motivos para a dificuldade de implementação do BIM -----	39
Figura 14 - Interesse da empresa na adoção ou evolução do uso do BIM -----	40
Figura 15 - Expectativa da importância do BIM num futuro próximo -----	41
Figura 16 - Tempo de utilização do BIM -----	42
Figura 17 - Estágio de implementação do BIM pelas empresas -----	43
Figura 18 - Classificação quanto ao nível de utilização segundo os profissionais --	44
Figura 19 - Vantagens da utilização do BIM -----	45
Figura 20 - Retorno dos investimentos -----	46



## LISTA DE TABELAS

---

Tabela 1 - Adoção do BIM nos seis continentes -----	24
---	----

## LISTA DE ABREVIACOES

---

BIM – *Building Information Modeling*

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

CII – *Construction Industry Institute*

ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial

NIST - *National Institute of Standards and Technology*

GSA - *General Services Administration*

PBS - *Public Buildings Service*

MOHURD - Ministério da Habitação e Desenvolvimento Urbano-Rural

CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção

PTNB - Plano de Transição Digital para Construção

FGV – Fundação Getúlio Vargas

BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social

NBR– Norma Brasileira Regulamentadora

ABIM-PE - Associação de Desenvolvimento e Promoção do BIM

SEDUR - Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbanístico de Salvador

CREA-AL – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia

# SUMÁRIO

---

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1. OBJETIVO GERAL.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>16</b>
<b>3. JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>17</b>
<b>4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>18</b>
<b>4.1. O QUE É BIM? .....</b>	<b>18</b>
<b>4.2. ESTÁGIOS DE IMPLEMENTAÇÃO DO BIM.....</b>	<b>19</b>
<b>4.3. BIM NO MUNDO .....</b>	<b>21</b>
<b>4.4. BIM NO BRASIL.....</b>	<b>24</b>
<b>4.5. BIM NO NORDESTE.....</b>	<b>28</b>
<b>5. METODOLOGIA .....</b>	<b>30</b>
<b>5.1. AMOSTRAGEM.....</b>	<b>30</b>
<b>5.2. ACESSO E DISPONIBILIDADE.....</b>	<b>30</b>
<b>5.3. ESTRUTURA DO FORMULÁRIO .....</b>	<b>30</b>
<b>6. RESULTADOS.....</b>	<b>32</b>
<b>6.1. CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DE PROFISSIONAIS E EMPRESAS .....</b>	<b>32</b>
<b>6.2. PANORAMA DO CONHECIMENTO E ADOÇÃO DA METODOLOGIA BIM PELAS EMPRESAS E PROFISSIONAIS .....</b>	<b>35</b>

<b>6.2.1. CONHECIMENTO E ADOÇÃO .....</b>	<b>35</b>
<b>6.2.2. SOFTWARES UTILIZADOS.....</b>	<b>36</b>
<b>6.2.3. COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS.....</b>	<b>37</b>
<b>6.2.4. DIFICULDADES DE IMPLEMENTAÇÃO DO BIM.....</b>	<b>39</b>
<b>6.2.5. PERSPECTIVAS DE ADOÇÃO DO BIM .....</b>	<b>40</b>
<b>6.3. UTILIZAÇÃO DO BIM NAS EMPRESAS .....</b>	<b>41</b>
<b>6.3.1. TEMPO DE IMPLEMENTAÇÃO.....</b>	<b>41</b>
<b>6.3.2. NÍVEL DE UTILIZAÇÃO DO BIM.....</b>	<b>42</b>
<b>6.3.3. VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DO BIM .....</b>	<b>44</b>
<b>6.3.4. RETORNO DOS INVESTIMENTOS.....</b>	<b>45</b>
<b>6.3.5. NECESSIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE NOVAS TÉCNICAS E FUNDAMENTOS.....</b>	<b>46</b>
<b>7. CONCLUSÃO .....</b>	<b>47</b>



## 1. INTRODUÇÃO

Ao longo dos últimos anos a busca por métodos e tecnologias alternativas aos tradicionais foi intensificada, entre outros fatores, devido aos problemas financeiros enfrentados pela indústria da construção civil em sua totalidade. A otimização do processo construtivo, o gerenciamento e planejamento de obras, a racionalização dos recursos e a interoperabilidade entre os profissionais foram, cada vez mais, ganhando espaço como opções atrativas aos empreendedores para que os resultados fossem alcançados com recursos cada vez menores, sem qualquer prejuízo à qualidade final do produto.

Como apresenta a Folha de São Paulo a partir de dados do IBGE, em 2017 a indústria da construção acumulou uma queda de 21% se comparado ao ano de 2014, quando iniciou-se a recessão brasileira. Tal valor corresponde a uma equiparação com a situação do setor no país em 2009. Nesse âmbito, segundo Oliveira (2018), só entre 2015 e 2016, 432 mil empregos formais foram perdidos, representando uma diminuição de 19%.

No cenário mundial, pesquisas e análises feitas pelo Construction Industry Institute (CII) dos Estados Unidos mostram que a produtividade da construção civil sofreu uma retração de 25% durante os anos de 1993 e 2008 se comparados com a indústria manufatureira (HOLNESS, 2008). A BLS (2012 *apud* Hill, 2013) aponta que o setor foi aquele que sofreu a maior retração na era pós Segunda Guerra Mundial, com uma queda de mais de 13% da taxa de empregabilidade.

Entretanto, as dificuldades econômicas vividas no cenário mundial em diversos países não são a única causa dos problemas enfrentados nesse campo. Problemas como mal gerenciamento de recursos e pessoas, planejamento ineficaz ou inadequado, falta de comunicação entre as partes envolvidas no processo e um controle inadequado das atividades e serviços são responsáveis pelo agravamento dessa crise e pelo enorme desperdício de recursos e tempo no processo construtivo.

Outro fator que impacta negativamente a eficiência desse setor são as inconsistências oriundas da fase de concepção e projeto. De acordo com Dolabela e Fernandes (2014), essa é a causa de 46% das patologias que se apresentam durante a fase de construção. Sendo assim, a compatibilização de projetos torna-se algo imprescindível àquelas empresas que almejam a diminuição dos erros e do desperdício, como também o aumento da produtividade e um menor comprometimento do orçamento.

Além disso, um princípio fundamental para o sucesso na construção civil tornou-se a interoperabilidade entre os profissionais responsáveis pelas mais diversas etapas de um empreendimento. Mikaldo Jr. e Scheer (2008) afirmam que uma das principais causas dos erros cometidos na concepção do projeto/execução é a participação de diferentes escritórios

especializados nas mais diversas áreas, atuando de forma independente na conclusão de seus projetos.

Em meio a todo esse cenário acima mencionado, o BIM (*Building Information Modeling*) surge como uma das principais alternativas para a restauração do sucesso do setor no cenário mundial. Tamanho é o sucesso obtido com a implementação dessa tecnologia que no Reino Unido, Cingapura e Chile, o BIM tornou-se uma estratégia nacional para o desenvolvimento desses países, afirmam Catelani e Santos (2016).

A adoção dessa tecnologia não vem só a impactar a qualidade final do produto, mas também a sua lucratividade. Segundo projeção realizada pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), com a adoção dessa ferramenta, o custo total das obras cairia em média 10%, resultando também em um crescimento de 7% no setor (FIALHO, 2018).

Em um dos seus principais aspectos, a metodologia BIM se empregada da maneira adequada, garante o efetivo fluxo de informações entre os diversos colaboradores da obra em todas suas etapas. A partir de estudos realizados para o CII pelo *National Institute of Standards and Technology* (NIST), estima-se que a falta dessa interoperabilidade entre os profissionais da construção resulta em um gasto de até 15,8 bilhões de dólares por ano (HOLNESS, 2008).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

O presente trabalho tem como finalidade a análise do panorama da implementação do BIM entre os profissionais e empresas da construção civil na cidade de João Pessoa – PB, a partir da criação de parâmetros responsáveis por indicar de que maneira essa ferramenta é utilizada e qual seu nível de maturidade dentro desse cenário.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar as amostras;
- Analisar o cenário da implementação da plataforma BIM no município de João Pessoa;
- Avaliar o nível de conhecimento dos profissionais da construção quanto à modelagem BIM;
- Avaliar o grau de maturidade acerca da utilização de ferramentas BIM por parte das empresas da construção civil.



### 3. JUSTIFICATIVA

O BIM apresenta uma gama de benefícios para as empresas do setor construtivo. Países como Estados Unidos, Reino Unido e Japão já vem usufruindo das vantagens que essa ferramenta proporciona, com seus usuários relatando ótimos retornos obtidos com investimentos nessa área.

Embora isso seja de conhecimento de muitos dos participantes do setor, a introdução dessa metodologia no mercado nacional não tem se mostrado, de maneira geral, muito dinâmica. Isso ocorre muitas vezes por barreiras culturais dentro da construção civil brasileira, altos investimentos necessários ou por falta de profissionais com perícia no assunto.

Entretanto, esse cenário vem mudando ao passar dos últimos anos a partir de um número cada vez maior de retornos positivos provenientes das empresas que vem aderindo ao BIM. Com isso, gradativamente o interesse dos participantes da indústria da construção tem aumentado na implementação dessa tecnologia, visando garantir melhorias dentro do processo construtivo, como: otimização da produção, redução do retrabalho, redução do desperdício e aumento dos lucros.

Dentro dessa conjuntura, escritórios e construtoras da cidade de João Pessoa também vem adotando o BIM como uma nova alternativa aos sistemas e métodos tradicionais de construção bastante comuns na região. Dessa forma, faz-se necessário obter informações sobre como a adoção dessa metodologia vem ocorrendo dentro das empresas e como os profissionais a estão assimilando, para que seja possível a detecção de erros ou equívocos possam vir a estar processo.

## 4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

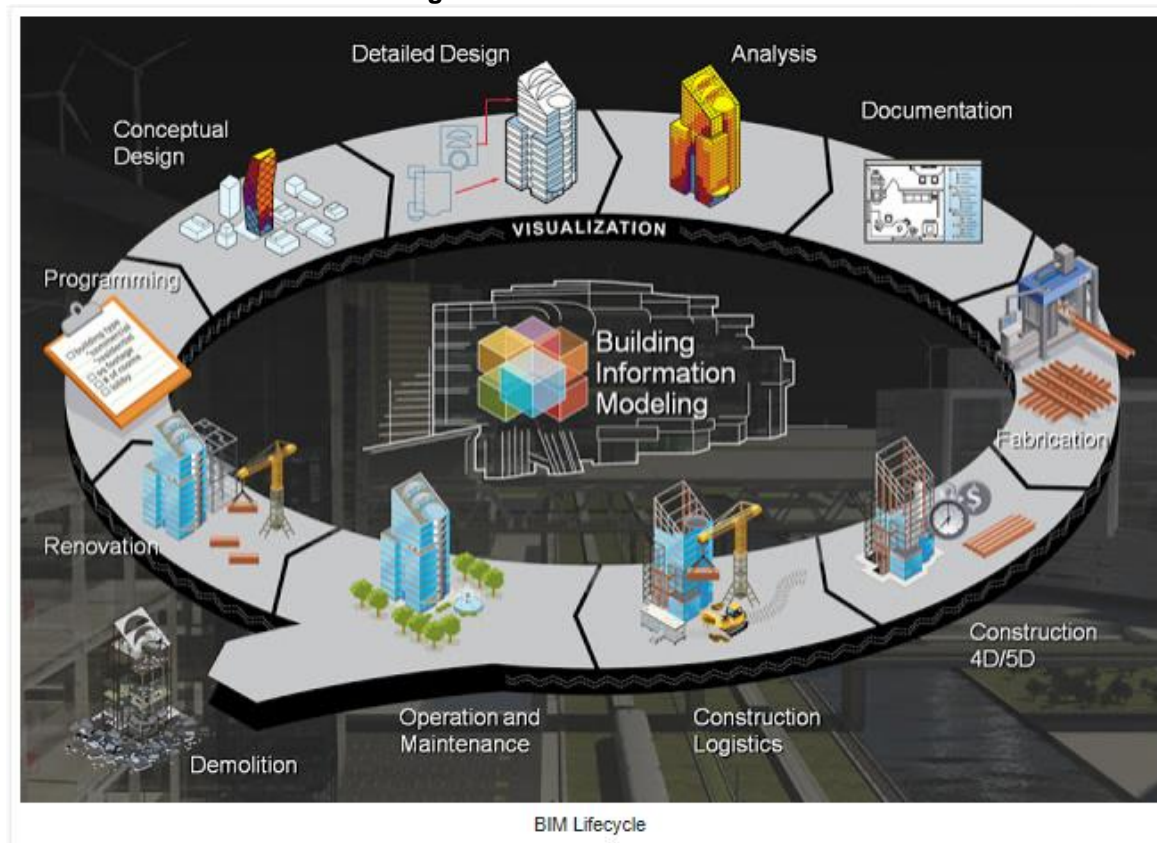
### 4.1. O QUE É BIM?

BIM, do termo inglês *Building Information Modeling*, que em português significa Modelagem da Informação da Construção, apresenta-se como uma das principais novidades da indústria da construção civil nos últimos 15 anos. A Saepto enfatiza que esta ferramenta “não se trata de um *software* específico, e sim de um conceito de virtualização, modelagem e gerenciamento das atividades inerentes ao processo/construção de obras de engenharia”. Essa nova tecnologia toma forma a partir de uma modelagem tridimensional e dinâmica que acontece em tempo real e de maneira eficaz, capaz de orientar a colaboração e a coordenação das atividades eficientemente (HOLNESS, 2008).

Uma das principais características apresentadas por essa nova tecnologia é a interoperabilidade entre os projetos e profissionais. Tavares Jr. (2013) reconhece que *Buiding Information Modeling* “utiliza o conceito de compartilhamento e interoperabilidade, onde todos os envolvidos no projeto trabalham de forma conjunta sobre um mesmo modelo tridimensional parametrizado e constantemente alimentado com informações que podem influenciar tomadas de decisões”.

Segundo Miner (2016), BIM é um processo de negócios a ser utilizado tanto na parte de desenho da obra, quanto nas fases de construção e operação do empreendimento, uma vez que consiste na geração, aproveitamento e gestão dos dados da construção. A utilização desse “banco de dados” somada à interoperabilidade acima mencionada vem a agregar valor ao processo construtivo, dinamizando-o e otimizando-o. A figura 1 procura demonstrar como esta ferramenta abrange as diversas etapas de produção dessa indústria.

Figura 1 - Ciclo de vida do BIM



Fonte: <http://www.neuralenergy.info/2009/06/building-information-modeling.html>

O BIM, implementado da maneira adequada, estabelece um maior grau de controle sobre a construção durante toda sua vida útil, garantindo uma melhor qualidade técnica e gestão durante esse ciclo. Isso, por fim, vem a promover o aumento da produção, eficiência e transparência dentro do empreendimento, como cita o portal Terra.

## 4.2. ESTÁGIOS DE IMPLEMENTAÇÃO DO BIM

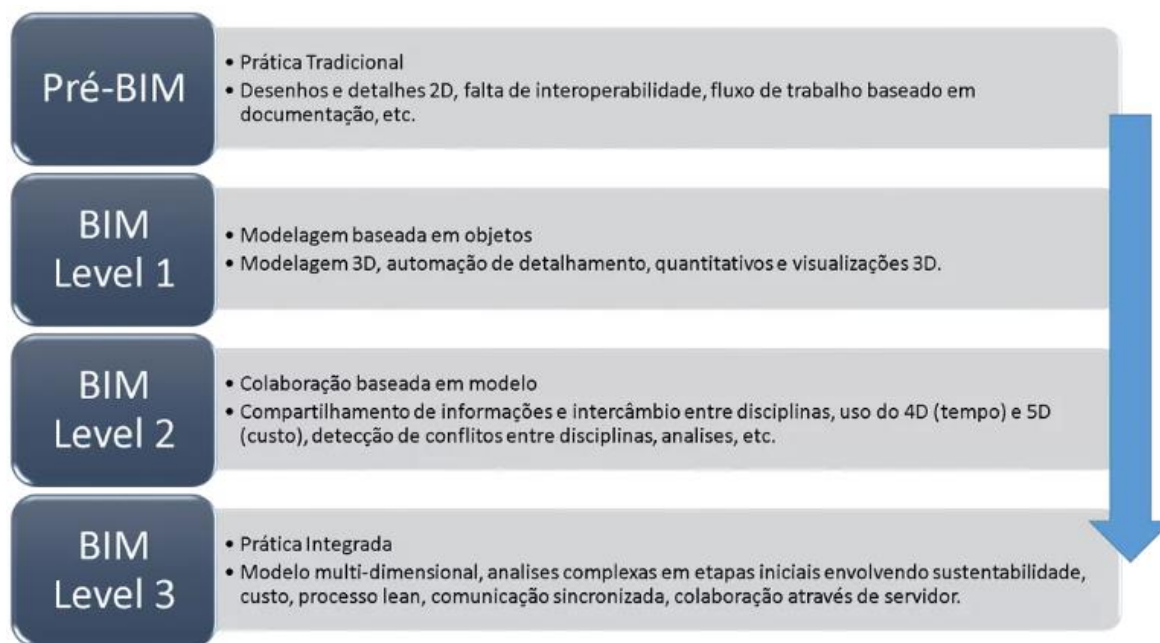
Como esta ferramenta caracteriza-se por abranger todas as fases do processo construtivo, desde sua concepção até sua execução e operação, é certo afirmar que sua implementação pode se dar de diversas maneiras, diferindo-se em alguns níveis de eficiência e maturidade.

Alguns estudiosos sugerem que a utilização do BIM se dá em diferentes estágios, que se diferenciam a partir de requisitos mínimos que precisam ser consolidados e aplicados pelos envolvidos no processo de implantação dessa metodologia no que se refere à sua utilização (SUCCAR, 2010).

Uma das classificações mais consolidadas quanto ao grau de maturidade da implementação dessa tecnologia é a criada por Bilal Succar. Nesta, existem cinco diferentes

níveis ou estágios de maturidade em que uma empresa pode enquadrar-se. As principais características para a classificação nestes é apresentada na figura 2.

**Figura 2 - Estágio de implementação do BIM**



Fonte: <https://bimexperts.com.br/niveis-de-maturidade-bim-2/>

O estágio 0, chamado de Pré-BIM, representa as empresas antes da utilização do modelo BIM, utilizando algumas das ferramentas apresentadas pelos programas computacionais apenas para uma melhor visualização do projeto, sem qualquer integração na realização dos projetos.

Por sua vez, o marco do estágio 1, denominado de Modelagem, é a atribuição das características aos objetos utilizados dentro de um projeto. Essa caracterização dos objetos é baseada, de acordo com Hjelseth (2010), na atribuição de informações relevantes a itens como cor, tamanho, material, entre outros. Para que se atinja esse estágio, é preciso a utilização de “*object-based modeling*” softwares como, por exemplo, o Revit (SUCCAR, 2010).

Succar (2010) considera que o nível 2, Colaboração, é atingido quando o desenvolvimento dos projetos é concebido montando-se um modelo colaborativo entre os diversos profissionais envolvidos, de maneira a facilitar o compartilhamento de informações, visando a prevenção e detecção de qualquer inconsistência entre os diferentes projetos.

No estágio 3 é consolidada a integração através da utilização de uma rede para o compartilhamento de modelos de objetos e seus parâmetros com pelo menos mais duas outras disciplinas (SUCCAR, 2010). Nessa fase também são feitas análises mais complexas como sustentabilidade e custos, como menciona Feitosa (2016).

Tem-se na prática que quando o estágio 3 é alcançado e continua-se a busca por uma evolução ainda maior do uso da ferramenta BIM, entra-se na fase conhecida como pós-BIM. Tal etapa é caracterizada exatamente pela busca do aperfeiçoamento da metodologia através de novas alternativas, ideias e aplicações.

### 4.3. BIM NO MUNDO

O início do uso do BIM ocorreu por volta da década de 1970, mas sua implementação e adoção mais concreta ocorreu na década de 1990. Um marco que teve enorme impacto no que diz respeito à propagação dessa ferramenta pelos Estados Unidos foi a aquisição por parte da *Autodesk da Revit Technology Corporation*, em 2002 (D'ALBORA, 2017).

Em 2003, a *General Services Administration* (GSA) do governo americano implementou o Plano Nacional 3D-4D-BIM, através dos *Public Buildings Service* (PBS). Esta política, afirma De Cicco (2018), tornava obrigatória a utilização do BIM para todos os projetos associados com o PBS, além de promover sua ideia de formar parcerias com outras agência federais, associações de profissionais, fornecedores de BIM, entre outros.

Woetzel *et al.* (2017), no primeiro ano de implementação dessa política, a quantia economizada em um projeto piloto foi capaz de custear outros nove projetos. Além disso, nos Estados Unidos, 82% das firmas de construção estão utilizando essa tecnologia.

A *Building SMART Alliance* apud Holness (2008) acredita que o BIM tem potencial para poupar mais de \$200 bilhões de dólares em custos de construção. Em um único projeto, o do *Collaborative Life Sciences* na cidade de Portland nos Estados Unidos, inicialmente orçado em \$295 milhões de dólares, o uso dessa tecnologia por parte das 28 diferentes equipes responsáveis pelo empreendimento foi capaz de economizar \$10 milhões de dólares (LYONS, 2017).

Nos Estados Unidos, vários departamentos do governo utilizam o BIM, entretanto, não tem obrigatoriamente relação uns com os outros no que diz respeito à suas normas e padrões sobre o tema, pois atuam de maneira independente nos seus projetos (D'ALBORA, 2017). Pensando no âmbito do Governo dos Estados Unidos, esse distanciamento acaba por frear o avanço do BIM e sua eficiência de uma maneira geral, uma vez que a padronização da metodologia entre os departamentos é inexistente.

Entrando no cenário europeu e comparando com o cenário norte-americano, encontramos certas estatísticas que podem mostrar como os Estados Unidos podem estar deixando a dianteira quando o assunto é a tecnologia BIM. O *Smart Market Report*, realizado pela *MacGraw Hill Construction* em 2010, constata que embora 49% dos participantes da indústria tenham adotado a Modelagem da Informação da Construção nos Estados Unidos

contra 36% na Europa Ocidental, 34% dos usuários dessa tecnologia na Europa Ocidental tinham mais de 5 anos de experiência com essa ferramenta, contra apenas 18% dos usuários norte-americanos.

Em 2011, o Governo do Reino Unido adotou uma política que almejava a adoção por parte dos projetos de construção do governo de um nível 2 em BIM, de acordo com a classificação adotada por eles. Tal estágio é caracterizado por uma boa colaboração entre todos os participantes, com a utilização de modelos 3D e o compartilhamento de informações sobre o desenho por meio de um formato comum, embora os envolvidos não trabalhem necessariamente em um mesmo modelo compartilhado, como aponta a *UK Construction Online*.

Segundo documento escrito em 2012 pelo Governo do Reino Unido, Estratégia Industrial: Governo e Indústria em parceria, tendo como foco principal a utilização do *Building Information Modeling* “a estimativa inicial de economia para as construções do Reino Unido e seus clientes é de 2 bilhões de libras por ano, através da difusão da adoção do BIM”.

A França é outro país que vêm tentando instaurar a utilização dessa ferramenta dentro das empresas da construção civil. O governo francês elaborou o Plano de Transição Digital para Construção (PTNB), o qual é o responsável pela estratégia de implementação do BIM no país, almejando a redução dos custos de construção e a garantia da sustentabilidade, como afirma o *CupaStone*.

O *Build Up* apresenta estatísticas importantes para ilustrar essa tendência na França. Segundo este, o PTNB publicou uma pesquisa que aponta um crescimento de 8%, durante os meses de fevereiro e dezembro de 2016, no número de profissionais que declaram já ter trabalhado com BIM, pulando de 27% para 35%.

A Alemanha segue a tendência das grandes potências europeias no que se refere à implementação da plataforma BIM. Em dezembro de 2015, o Ministro Federal dos Transportes e Infraestrutura Digital, Alexander Dobrindt, anunciou que a utilização do BIM será obrigatória até o final do ano de 2020 para todos os projetos de transporte, de acordo com o *coBuilder*.

Este também declara que as autoridades alemãs veem com bons olhos essas medidas, esperando que a eficiência promovida por essa tecnologia venha a garantir uma melhor coordenação de planejamento e métodos de análises melhores e mais rápidos, impactando positivamente os resultados obtidos nos processo construtivo, financeira e qualitativamente.

Se na Europa e América do Norte o BIM segue numa crescente constante, talvez o mesmo não possa ser observado no continente asiático, mais especificadamente na China. A implementação dessa tecnologia começou de maneira tardia no país devido ao fato de que o

desenvolvimento da informatização dentro do setor da construção ser recente (LIU *et al.*, 2017).

Se por um lado a metodologia foi introduzida há pouco tempo, a utilização desta vêm crescendo rapidamente no país, principalmente dentro das grandes firmas, como mencionam Bo *et al.* (2015). O Ministério da Habitação e Desenvolvimento Urbano-Rural (MOHURD) estabeleceu no seu atual Plano de 5 Anos, que engloba os anos de 2016 à 2020, a política chinesa de BIM, que incluiu disposições a serem conduzidas pelo governo referentes à adoção da plataforma, (DE CICCICO, 2018).

Liu *et al.* (2017) também enfatizam que existem alguns obstáculos que acabam por atrapalhar o avanço do Building Information Modeling no país. Para eles, o sistema atual da indústria da construção e as normas e cultura características do país são as principais barreiras a serem derrubadas para o completo desenvolvimento e aplicação dessa tecnologia na China.

O cenário japonês se apresenta de maneira um pouco diferente do chinês. Conhecido mundialmente pelas grandes inovações tecnológicas e avanços nesse campo, o Japão apresenta-se de maneira bastante expressiva quando o assunto é a adoção do BIM. De acordo com a *Asia Green Buildings*, a taxa de adoção no país é de aproximadamente 85%, com 97% dos empreiteiros reportando um retorno positivo do investimento realizado.

Na Oceania, se não completamente difundido, a implementação do BIM vem ganhando força, embora ainda esbarre em alguns problemas. O Smart Market Report, realizado pela McGraw Hill Construction em 2014, mostra que na Austrália e Nova Zelândia, 51% das firmas estão utilizando em mais de 30% dos seus projetos o BIM, com 75% das empresas afirmando que vem obtendo um retorno positivo dos seus investimentos nesse campo.

Apesar disso, De Cicco (2017) declara que os níveis de adoção dessa tecnologia na Austrália são variadas e desarticuladas, sem um plano consistente para guiar a implementação no país. Além disso, a falta de uma terminologia regulamentada acaba por causar fraco entendimento e uso incorreto dos termos.

Outro fator que acaba por retardar a adoção no país é a falta de medidas governamentais que fomentem a utilização da plataforma por parte das empresas. Em pesquisa realizada pela *RedStack*, 80% dos participantes afirmaram que o Governo Australiano deveria tornar obrigatória a utilização do BIM em alguns ou todos os projetos.

Na América do Sul e Central, dois países ganham destaque quando o assunto é desenvolvimento na implementação da tecnologia BIM. A revista *Exame* aponta a Costa Rica como sendo uma das referências no uso da tecnologia nos últimos anos, enquanto o Chile foi o pioneiro no uso da plataforma na América do Sul.

Os países do continente africano não estão conseguindo seguir os mesmos passos dos países de primeiro mundo a tendência de implantação do BIM, devido, entre outros fatores, ao atrasado histórico no que diz respeito à difusão do conhecimento digital nas construções.

Alguns avanços tem sido notáveis em alguns países, como a África do Sul. No país, a plataforma começou a ganhar espaço dentro do setor da construção civil com as atividades realizadas para sediar a Copa do Mundo FIFA de 2010. Entretanto, a disseminação dessa tecnologia esbarra na falta de conhecimento e capacidade sobre a plataforma, no custo da implantação dos softwares, no suporte técnico ineficaz e, por muitas vezes, na falta de interesse dos empreiteiros (OGWUELEKA; IKEDIASHI, 2017).

Jung e Lee (2015) realizaram um estudo para saber o status de adoção do BIM nos seis continentes. Este, por sua vez, teve como base três parâmetros: profundidade de implementação, nível de proficiência e anos usando BIM. A tabela 1 apresenta os índices e valores obtidos para cada um dos continentes, assim como os desvios padrões.

**Tabela 1 - Adoção do BIM nos seis continentes**

	América do Norte	Europa	Ásia	Oceania	Oriente Médio/África	América do Sul
Ano (stdv)	8,5 (5,3)	5,3 (3,2)	4,9 (2,9)	7,7 (3,5)	5,9 (3,7)	3,4 (1,0)
Profundidade (stdv)	73,0% (29,4)	55,9% (35,0)	46,4% (33,2)	65,5% (34,6)	60,0% (36,7)	55,7% (33,1)
Proficiência	82,1%	75,0%	46,3%	81,8%	80,0%	71,4%

Ano: a média de anos utilizando BIM

Profundidade: a profundidade média de implementação

Proficiência: a razão de usuários com nível “avançado” e “expert”

Stdv: desvio padrão

Fonte: <https://waset.org/publications/10001095/the-status-of-bim-adoption-on-six-continents>

Analisando os dados acima, podemos notar que a América do Norte supera os demais continentes em todos os quesitos, corroborando seu estado avançado de implementação do BIM frente aos demais, tendo 24,14% dos pesquisados no continente afirmado ter mais de 10 anos de experiência com BIM e 42,9% avaliado suas habilidades como nível “expert” (JUNG; LEE, 2015).

#### 4.4. BIM NO BRASIL

Com o avanço da tecnologia BIM ao redor do globo, principalmente nas grandes potências econômicas, os países emergentes, como o caso do Brasil, sentem a necessidade de



seguir esses passos em busca de construções mais bem estruturadas, com menos erros informacionais e desperdícios e com uma melhor qualidade técnica e gestão.

Em março de 2018 a FGV realizou um levantamento com 700 empresas da construção civil que atuam no país que mostrou que a utilização dessa ferramenta ainda é pequena e inconstante (FIALHO, 2018). De acordo com Daher *apud* Fialho (2018) “Apenas 9,2% das empresas adotaram o BIM no país. A nossa meta é a de que em 2028 esse índice seja de 80%”.

Como aponta a revista Exame, algumas importantes entidades no país já adotaram essa tecnologia de maneira regular, como o caso do Exército e do BNDES, disseminando ainda mais a sua utilização. Além disso, o Governo Brasileiro, através da Estratégia Nacional de Disseminação do BIM, vai exigir o uso da plataforma a partir do ano de 2021.

Martini (2018) aponta que como parte dessa estratégia, foi criado o Comitê Estratégico de Implementação do BIM (CE-BIM) em junho de 2017, por meio de um decreto presidencial. O CE-BIM conta com a participação de profissionais especialistas na área para o devido apoio técnico e com servidores indicados pelos órgãos que compõem o comitê.

Farias (2018) cita que a partir do trabalho de nove ministérios durante um ano, foram estabelecidas nove diretrizes estratégicas para a disseminação do BIM no Brasil: 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; estimular a capacitação; propor atos normativos que estabeleçam parâmetros para as compras e as contratações públicas; desenvolver normas técnicas, guias e protocolos específicos; desenvolver a Plataforma e 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.

A Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) está construindo a Biblioteca BIM, para garantir que a troca de informações entre os diversos profissionais da construção seja realizada de maneira adequada. A biblioteca terá como função tornar possível o “abastecimento” do documento com todas as especificidades requeridas pelo projeto, como produtos, serviços e preços a serem utilizados (FARIAS, 2018).

A ABDI contratou estudos que mostram que a partir dessa estratégia do Governo Federal, é esperado um aumento de 10% na produtividade do setor e uma redução de custo de até 20%. Carnicelli *apud* Exame (2018), aponta que a utilização do conceito atrelada com a utilização de softwares como AutoCAD e Revit são responsáveis diretos pela redução do desperdício e aumento da produtividade, citando casos em que foi possível reduzir os retrabalhos em 44% e os custos de construção em 22%.

Acredita-se que com a implementação dessa tecnologia no Brasil, obteremos um melhor desenvolvimento dos projetos e construções com mais qualidade, com desperdício e

retrabalhos reduzidos, garantindo um melhor aproveitamento dos recursos públicos investidos (SCHEER *apud* FARIAS, 2018).

A Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) afirma que com a implementação do BIM por parte de metade das empresas do setor durante a próxima década, a economia deste cresceria cerca de 7%, equivalente a R\$21,9 bilhões do PIB da construção civil em 2018, de acordo com os dados levantados pela Coordenação de Planejamento da ABDI.

Apesar da grande popularização do BIM entre os arquitetos, engenheiros e construtores, não encontramos um estágio de maturidade elevado na implementação dessa tecnologia quando analisamos o cenário brasileiro de uma maneira geral.

Gheno dos Santos (2015) afirmou que o nível de maturidade da Modelagem da Informação da Construção no Brasil encontrava-se em um cenário intermediário entre o primeiro e segundo estágios propostos por Bilal Succar. O primeiro estágio, de acordo com Succar (2010), é caracterizado principalmente pela utilização de softwares que compreendem a tecnologia BIM, como caso do Revit. Tais softwares são utilizados para caracterização dos objetos presentes no projeto, obtendo como resultado desenhos, quantitativos e relatórios.

Entretanto, Succar (2018) afirmou não ser capaz no momento de apontar o estágio de adoção encontrado no país, devido à não realização até o momento de estudos adequados para tal, porém, declarou que a partir de uma avaliação realizada dois ou três anos atrás, foi possível observar que “o Brasil estava um pouco atrás da curva, quando comparado a outros países” (SUCCAR, 2018).

Succar (2018) acredita que o Brasil tem muito potencial para alcançar um bom desenvolvimento na adoção do BIM, tendo como vantagem, por não ser um dos pioneiros na implementação, a possibilidade de aprender com os erros e acertos de outras nações.

O Buildin aponta que, no âmbito estadual, Santa Catarina foi o primeiro estado a instituir que todas as licitações públicas adotem a tecnologia BIM até 2019. A criação de um Caderno de Projetos em BIM teve início em 2014, promovido pelo Governo do Estado, com o intuito de guiar os participantes do setor construtivo na implementação dessa metodologia através da padronização e formatação necessárias para a correta coordenação dos projetos que utilizam essa tecnologia.

De acordo com o *Arcoweb*, o primeiro empreendimento de grande porte, privado e de alta complexidade a ter todos os projetos executivos elaborados a partir da metodologia BIM foi o edifício B32. Localizado na cidade de São Paulo, o edifício conta com 125 metros de altura, 30 pavimentos e 115.000m<sup>2</sup> de área construída. O escritório *Contier Arquitetura* foi o

responsável pela elaboração de tais projetos, que contaram com 470 folhas e 841 diferentes desenhos para a conclusão do projeto.

Apesar de alguns casos de sucesso, muitos ainda são os obstáculos encontrados para a difusão e implementação do BIM no Brasil. Manzione (2013) acredita que a colaboração é o maior desses problemas. Segundo o autor, “Esse é o maior desafio imposto para as empresas, que precisam aprender a compartilhar informações. É preciso fazer “o” projeto como um todo. E nesse processo, não podemos desconsiderar o incorporador ou proprietário”.

Além disso, alguns acreditam que as barreiras culturais são as que mais impactam negativamente o desenvolvimento dessa metodologia dentro do país. Catelani (2016) declara que dentro da construção civil, existem alguns personagens que não estão devidamente interessados em processos mais transparentes e eficazes. Ele também aponta a desvalorização do planejamento e a busca por soluções “rápidas e baratas” como uma das principais características do setor da construção brasileiro.

Nardelli e Tonso (2014) comentam que a preocupação imediatista da legislação brasileira responsável por normatizar as contratações de projetos e obras públicas, atrelada ao usual descaso com a qualidade final do produto contratado é outro instrumento bastante prejudicial que acaba por frear o avanço da plataforma no país.

Apesar dos obstáculos, alguns passos estão sendo tomados permitindo o progresso da plataforma BIM no Brasil. Um dos mais importantes é a normatização e a criação de padrões no âmbito da modelagem da informação. A NBR 15965-7 – Sistemas de Classificação da Informação da Construção: Informação da Construção, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), foi a primeira regulamentada sobre o tema (HAMED, 2015).

Hamed (2015) afirma que a norma em questão apresenta padrões de termos codificados por meio de tabelas. Estes devem ser utilizados em projetos e estudos para que seja garantida a correta utilização do BIM nas diversas fases do processo construtivo, sem que haja qualquer equívoco ou prejuízo para os profissionais e para o produto durante o compartilhamento de informações.

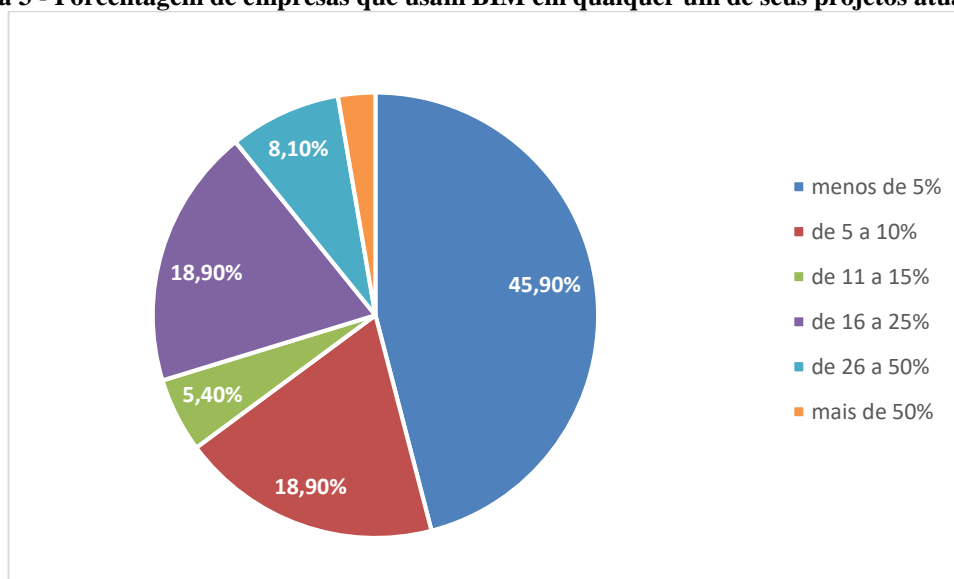
Em 2016, a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) criou uma coletânea de cinco volumes intitulada de “Implantação BIM para construtoras e incorporadoras. Esse material apresenta trata de vários aspectos dessa tecnologia, como benefícios, modelos, conceitos, usos comuns, entre outros, guiando os participantes do setor na implementação do *Building Information Modeling* (CORTÉS, 2016).

Atualmente, vários dos profissionais da indústria AEC já estão familiarizados com o termo BIM, entretanto, vários são aqueles que possuem apenas um conhecimento superficial sobre o tema. Um estudo realizado por Dias, Vieira e Camposem sete estados brasileiros, com

51 participantes, apontou que 27,5% destes afirmaram não conhecer essa metodologia, mostrando a difusão dessa tecnologia no país.

Apesar de 72,5% dos participantes declararem ter conhecimento sobre o BIM, 45,9% destes acreditam que a Modelagem da Informação da Construção está sendo utilizada por menos de 5% das organizações e empresas, como apresenta a figura 3. Tal valor mostra como esse conhecimento é realmente superficial, já que a grande maioria desses profissionais não trabalha diretamente com a plataforma.

**Figura 3 - Porcentagem de empresas que usam BIM em qualquer um de seus projetos atualmente**



*Fonte: Conhecimento e estimativa do uso do BIM pelos profissionais atuantes das indústrias AEC no Brasil*

#### 4.5. BIM NO NORDESTE

A situação do BIM no Nordeste não foge muito à regra nacional. Empresas do setor da construção civil tem mostrado cada vez mais interesse na Modelagem da Informação da Construção, embora ainda apresentem-se aquém do observado em outras regiões, como a Sul e Sudeste, nesse campo. Palestras, workshops e cursos são cada vez mais frequentes, despertando um grande interesse de profissionais e estudantes dessa área.

Principalmente nas grandes cidades da região, firmas e profissionais vêm se articulando para adquirir e compartilhar conhecimento sobre o tema. Um exemplo desse movimento é vislumbrado em Pernambuco. Com o objetivo de difundir a implementação da plataforma no estado, foi oficializado em dezembro de 2016 a chegada da Associação de Desenvolvimento e Promoção do BIM (ABIM-PE). A ABIM-PE é composta por 10 diretores, contando também com acadêmicos e profissionais do mercado, buscando a interação desses dois campos, declara Araújo (2017).

Dantas Filho *et al.* (2015) constatou que em Fortaleza, Ceará, os escritórios mais interessados na plataforma BIM são os de arquitetura. Em estudo realizado, foi observado que cerca de 55% dos arquitetos utilizam essa tecnologia, contra 33,33% dos profissionais da construção das fases de execução, planejamento e controle, estrutura, instalações e outros.

Em Salvador, capital do estado da Bahia, a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbanístico de Salvador (SEDUR) está atualmente desenvolvendo um sistema que visa a implementação da metodologia. Esta medida tem como principal objetivo dar mais agilidade às análises e liberações de licenças, comenta a Prefeitura Municipal da cidade.

No estado do Ceará a primeira empresa a adotar o BIM foi a Harmony, em Fortaleza. Com início em 2011, a implantação dessa ferramenta na firma contou com a união de hardware, softwares e profissionais treinados para garantir o sucesso da empreitada. No primeiro empreendimento em que essa tecnologia foi implementada os ganhos aumentaram 10% e, em 2016, a empresa já tinha diminuído o tempo gasto em projetos em 50%, além de reduzir em 70% o retrabalho (FIORIN, 2016).

O Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Alagoas (Crea-AL) tem tomado ações buscando promover o *Building Information Modeling* entre os profissionais e firmas de Alagoas. Em 2015, o presidente do Conselho na época, criou uma comissão de estudos com o intuito de implementar a tecnologia no estado, uma vez que a adoção desta ocorre de maneira ainda muito incipiente, segundo a Gazeta de Alagoas.

Em Teresina, Piauí, de acordo com estudo realizado, 39,28% dos escritórios de arquitetura afirmam conhecer e fazer uso do BIM, enquanto 35,71% das empresas não conhecem e outros 27,99% tem conhecimento sobre essa tecnologia mas não a implantaram até o momento (MOURA *et al.*, 2017)

Em 2014, a Autodesk, uma das principais empresas no ramo de softwares BIM expandiu seus negócios no Nordeste, criando seu primeiro escritório na região, mais especificadamente na cidade de Fortaleza (Renner, 2014). Oliveira *apud* Renner (2014) declara que a expansão dessa empresa no Nordeste e de firmas que vendem seus programas computacionais, como a *Brasoftware*, é a implementação da tecnologia BIM.

## **5. METODOLOGIA**

### **5.1. AMOSTRAGEM**

Foram selecionadas empresas que atuam na construção civil no município de João Pessoa. A amostra é composta por escritórios de projetos e construtoras. No total, 27 diferentes empresas foram analisadas pelo presente trabalho. Essa seleção buscou obter uma amostra com empresas de diferentes campos de atuação, porte e tempo de mercado.

### **5.2. ACESSO E DISPONIBILIDADE**

O questionário foi elaborado baseando-se em conceitos teóricos sobre modelagem BIM, nas exigências do mercado e dificuldades de implementação da tecnologia. Aplicado aos profissionais com o auxílio da plataforma do *Google Forms*, disponibilizado de forma *online*, facilitando o acesso por parte dos profissionais. Este foi disponibilizado no período compreendido entre os dias 08/10/2018 e 16/10/2018.

### **5.3. ESTRUTURA DO FORMULÁRIO**

O formulário é composto por 4 seções (ver APÊNDICE A – FORMULÁRIO APLICADO):

1. Identificação do profissional/empresa
2. Caracterização da empresa
3. Panorama da modelagem BIM
4. Utilização do BIM pela empresa

A primeira seção, como sucinta o nome, tem o intuito de identificar o participante da pesquisa, assim como a empresa na qual trabalha.

O segundo item, caracterização da empresa, tem como objetivo obter informações sobre o porte e estrutura do escritório ou construtora.

Já a terceira visa conhecer o entendimento do profissional acerca do BIM e de alguns processos bastante impactados pela utilização dessa plataforma.

A última seção aplica-se apenas aos participantes que trabalham efetivamente com o BIM. Nesse item, procuram-se levantar informações sobre como a ferramenta é utilizada

dentro da empresa em questão e quais as perspectivas para o aperfeiçoamento do seu uso nestas.

## 6. RESULTADOS

Por meio das respostas obtidas ao formulário elaborado, foi possível entender um pouco da situação do BIM na cidade de João Pessoa. Conseguiu-se ter um panorama de como os profissionais entendem essa ferramenta e suas perspectivas para o futuro desta.

Além disso, a partir dos resultados obtidos pôde-se analisar se existiam erros na concepção dos participantes quanto ao que realmente significa o BIM. Conseguiu-se verificar também o grau de interesse das empresas da capital paraibana na adoção dessa tecnologia.

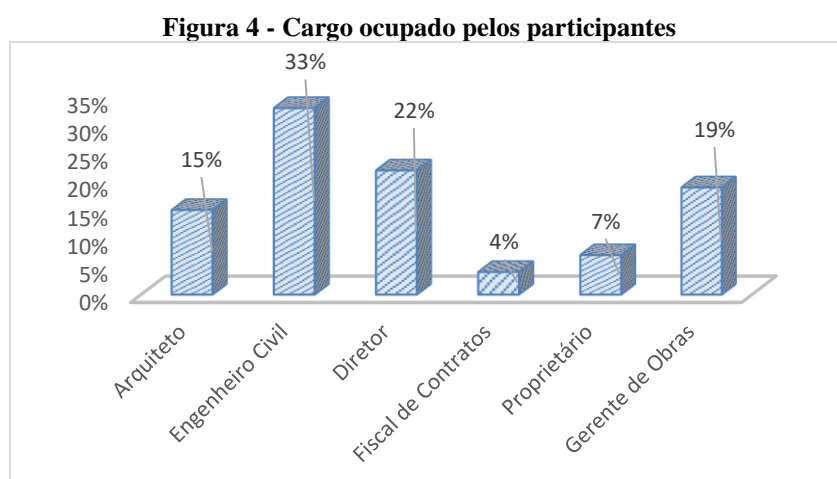
As seções abaixo tem como finalidade a exposição do levantamento obtido com as respostas ao formulário para cada uma das perguntas. Além disso, estas também tem como objetivo a formulação de diagnósticos sobre a situação do BIM nesse contexto por meio da análise e investigação das respostas obtidas em conjunto com a comparação com o que é a utilização do BIM de fato.

### 6.1. CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DE PROFISSIONAIS E EMPRESAS

#### 6.1.1. ATUAÇÃO DOS PROFISSIONAIS

No que se refere à formação acadêmica dos participantes da pesquisa, nota-se que aproximadamente 81,5% são engenheiros civis, 14,8% arquitetos e 3,7% engenheiros ambientais.

No que se refere ao cargo ocupado por esses profissionais, a figura 4 apresenta a porcentagem dos profissionais que declararam ter como função na empresa os cargos de: arquiteto, engenheiro civil, diretor, fiscal de contratos, proprietário ou gerente de obras.

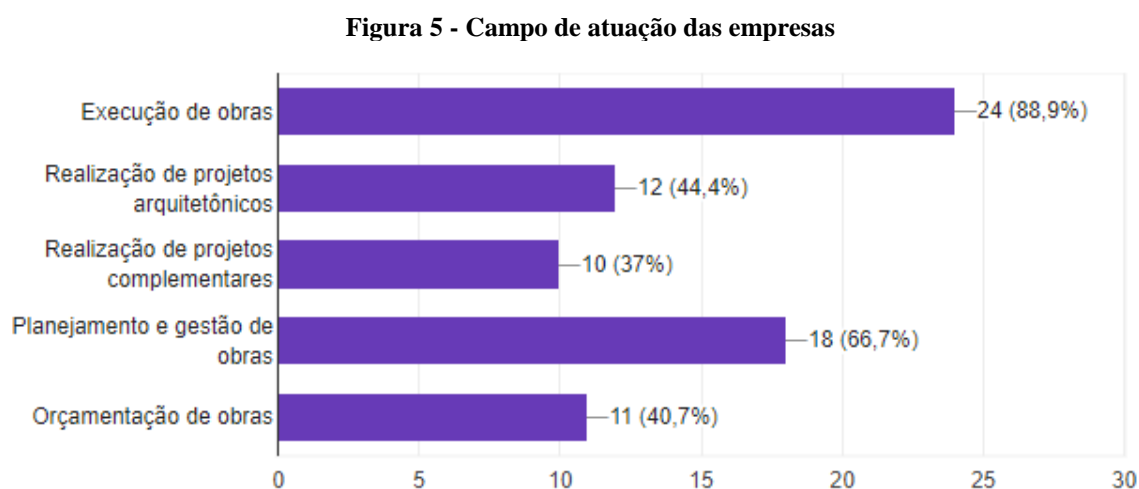




### 6.1.2. ATUAÇÃO DAS EMPRESAS

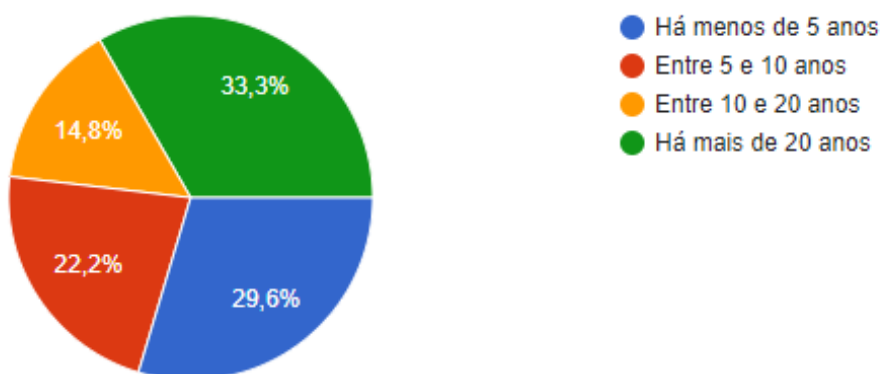
A caracterização da área de atuação das empresas cujos funcionários participaram da amostragem também foi objetivo da análise aqui realizada. Para tal, foi realizada através da classificação destas segundo sua área de atuação: execução de obras, realização de projetos arquitetônicos, realização de projetos complementares, planejamento e gestão de obras e orçamentação de obras.

A figura 5 apresenta a porcentagem e o número de empresas que afirmam exercer atividades em cada um desses campos acima mencionados. Percebe-se que a soma das porcentagens é maior que 100% devido à possibilidade de atuação de uma mesma empresa em mais de uma dessas atividades.



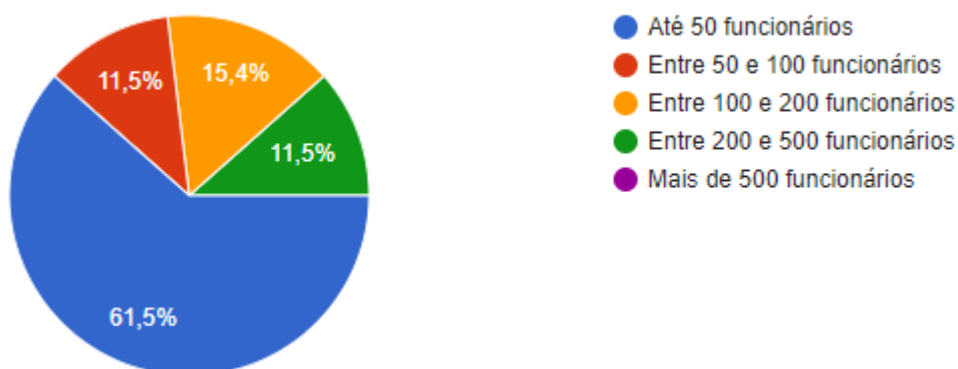
Adicionalmente, foi efetuada a verificação da experiência dessas corporações no setor da construção civil no país. A figura 6 apresenta os resultados obtidos para essa análise por meio de porcentagem.

**Figura 6 - Tempo de atuação no mercado nacional**



Também verificou-se o porte dessas empresas, baseando-se no número de funcionários empregados por estas. A figura 7 apresenta os resultados obtidos através dessa caracterização.

**Figura 7 - Número de funcionários das empresas**



Os dados acima apresentados pelas figuras 6 e 7 podem representar um indicativo sobre a situação das empresas nos últimos anos. Verifica-se que a maioria dessas tratam-se de construtoras ou escritórios de pequeno porte, com até 50 funcionários. Nota-se também que a maioria das empresas representadas no formulário, 70,4%, possuem pelo menos 5 anos de experiência no mercado brasileiro. É possível que esses números venham a corroborar o fato de que as grandes empresas da cidade sofreram fortes cortes após a crise financeira que afetou o país e que cada vez menos pessoas vem investindo nesse campo.

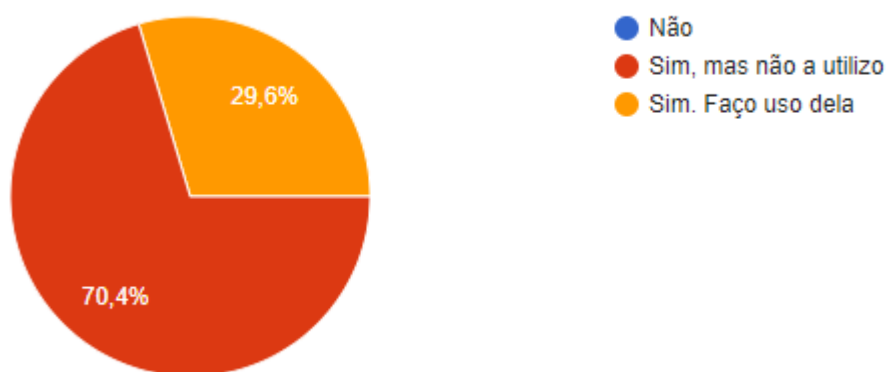
Analisou-se também se as empresas representadas na pesquisa eram públicas ou privadas. Obteve-se que 81,5% destas tem origem privada, enquanto 18,5% são corporações públicas.

## 6.2. PANORAMA DO CONHECIMENTO E ADOÇÃO DA METODOLOGIA BIM PELAS EMPRESAS E PROFISSIONAIS

### 6.2.1. CONHECIMENTO E ADOÇÃO

A seção 2 do questionário teve como finalidade analisar a compreensão do BIM por parte dos profissionais e empresas presentes na amostragem. Foi verificado na pesquisa se os profissionais conheciam a plataforma BIM e se a utilizavam. A figura 8 apresenta os resultados obtidos para essa análise.

Figura 8 - Conhecimento e adoção do BIM



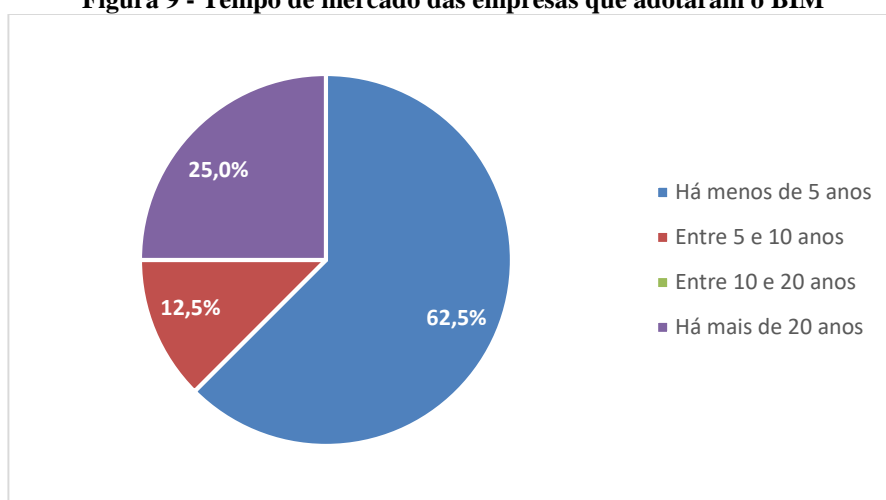
Como apresentado acima, foi possível perceber que todos os profissionais que responderam ao questionário conhecem a modelagem BIM, demonstrando o grande nível de difusão dessa ferramenta dentro das empresas da cidade. Entretanto, é evidenciado que apesar desse ótimo índice, mais de 70% destas continuam sem fazer qualquer uso do BIM, o que pode indicar que a implementação desta tecnologia na cidade ainda se depara com grandes obstáculos, como: barreiras culturais, falta de qualificação dos profissionais na área e altos investimentos financeiros necessários.

Outro dado interessante aborda a parcela de profissionais dos setores público e privado que vem usando o BIM. Através das respostas obtidas, observou-se que apenas 20% dos profissionais que exercem suas funções em empresas públicas utilizam o BIM, enquanto esse percentual sobe para 36% quando verificado entre os profissionais dos escritórios e construtoras privadas. Essa diferença possivelmente é motivada pelo fato das companhias privadas terem um mercado mais competitivo, com maior necessidade de renovação e evolução.

Também buscou-se avaliar nesta análise a relação existente entre a adoção do BIM com o porte das empresas. Verificou-se que 87,5% das instituições que utilizam o BIM na cidade tem até 50 funcionários, enquanto os 12,5% restantes são compostos por empresas com o número de funcionários entre 50 e 100. Isto pode ser um indício de que as grandes corporações do setor tem uma tendência a manter seu processo produtivo atrelado aos padrões tradicionais da construção civil brasileira, enquanto as menores empresas buscam modernizar-se para efetivamente se consolidarem no mercado.

Adicionalmente, analisou-se a correlação entre a implantação dessa tecnologia e o tempo de mercado das firmas. Os dados dessa verificação são apresentados pela figura 9.

**Figura 9 - Tempo de mercado das empresas que adotaram o BIM**

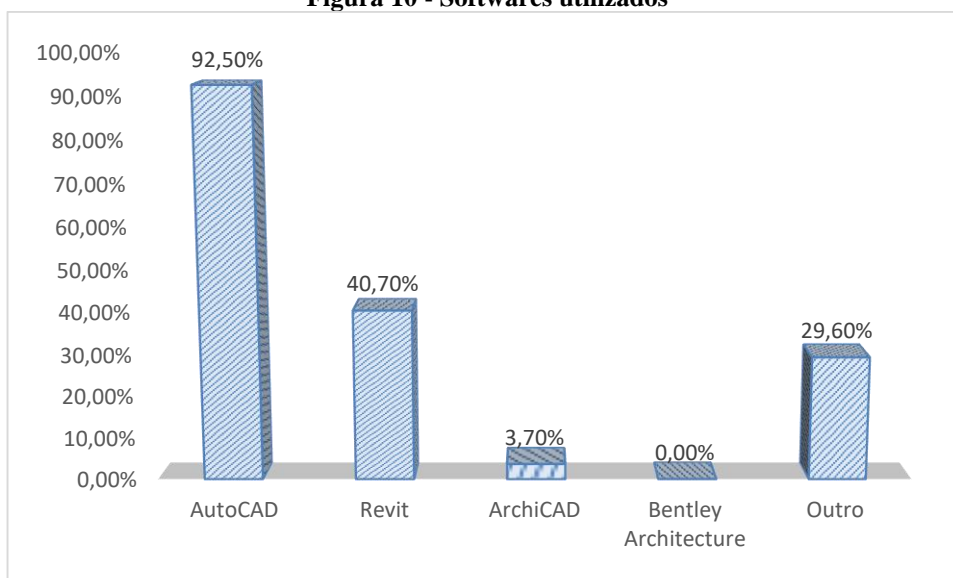


Verifica-se então que a maioria das empresas que utilizam o BIM em João Pessoa, cerca de 62,5%, estão no mercado há menos de 5. Essa dado pode indicar que as empresas mais novas estão mais suscetíveis às inovações apresentadas no setor da construção civil, tentando implementar tecnologias modernas para otimização da sua produção.

## 6.2.2. SOFTWARES UTILIZADOS

O questionário também teve como finalidade verificar quais os programas computacionais mais utilizados por esses profissionais dentro das empresas nas quais trabalham. Desta maneira pôde-se verificar a implementação ou não de *softwares* que utilizam o conceito BIM em suas propriedades. A figura 10 apresenta os resultados obtidos a partir dessa análise. Deve-se atentar ao fato de que a soma das porcentagens ultrapassa os 100% devido à possibilidade da utilização de mais de um desses programas por uma mesma empresa.

Figura 10 - Softwares utilizados



Como esperado, o AutoCAD continua sendo o programa mais utilizado pelos profissionais da construção civil. Porém, a porcentagem de empresas que afirmam utilizar o Revit, 40,70%, merece destaque. Este traz consigo a possibilidade da utilização do BIM por meio da análise dinâmica de modelos 3D, compatibilização de diferentes tipos de projetos, além da completa parametrização dos objetos utilizados nestes.

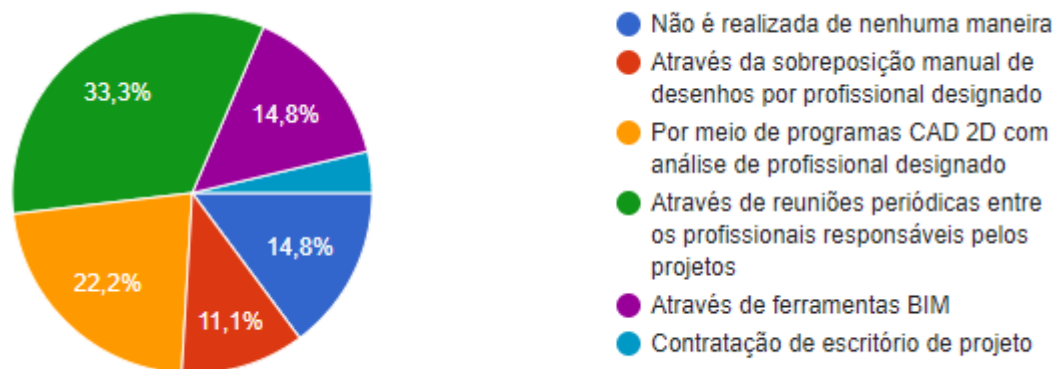
Nesse contexto, procurou-se analisar quais os *softwares* mais usados entre aqueles que afirmam adotar o BIM. Percebeu-se que 87,5% dos profissionais que declaram fazer uso dessa ferramenta empregam o Revit no seu trabalho, enquanto os 12,5% restantes mencionam fazer uso do TQS. Sendo assim, verifica-se que todos os participantes que comentam utilizar o BIM tem, de fato, trabalhado com programas computacionais que implementam essa metodologia no seu funcionamento.

### 6.2.3. COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS

Um outro fator importante da metodologia BIM é a compatibilização de projetos. É objetivo dessa tecnologia garantir que esta seja realizada de maneira dinâmica, conjunta e imediata por todos os profissionais envolvidos nas etapas de projeto, garantindo ótima qualidade a esse processo.

Devido a esta importância, o questionário buscou averiguar como é realizada essa compatibilização nas empresas representadas na amostragem. As respostas obtidas para esse estudo são apresentadas pela figura 11.

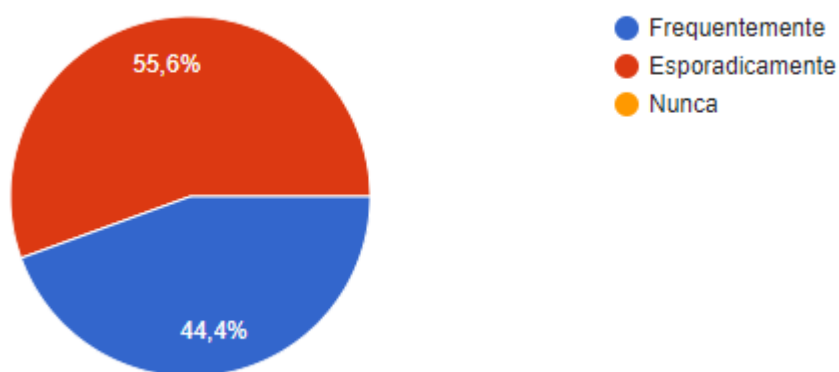
**Figura 11 - Métodos de compatibilização de projetos utilizados pelas empresas**



A partir desse cenário foi possível avaliar se os profissionais que afirmam utilizarem o BIM realmente empregam essa metodologia para a compatibilização de projetos, um dos seus principais pontos. Entretanto, apurou-se que apenas 50% destes participantes realizam a compatibilização de projetos por meio de ferramentas BIM. Isto pode indicar um erro de concepção dos profissionais sobre o emprego dessa tecnologia. Um exemplo desses possíveis equívocos é o fato de que alguns profissionais do ramo acreditam fazer uso do BIM por utilizarem *softwares* que utilizam suas propriedades, como o Revit, somente para a modelagem 3D.

Nesse mesmo escopo, investigou-se a frequência com a qual os participantes da pesquisa se deparavam com erros provenientes de uma má compatibilização de projetos. A figura 12 apresenta os resultados dessa análise.

**Figura 12 - Frequência de problemas oriundos da má compatibilização de projetos**



Como observado através da análise da figura 12, todos os profissionais afirmam se deparar com problemas provenientes da má compatibilização de projetos. Analisando os profissionais que utilizam ferramentas BIM para essa etapa, constatou-se que 50% desses afirmam ainda se deparar frequentemente com essas adversidades. É possível que esse número

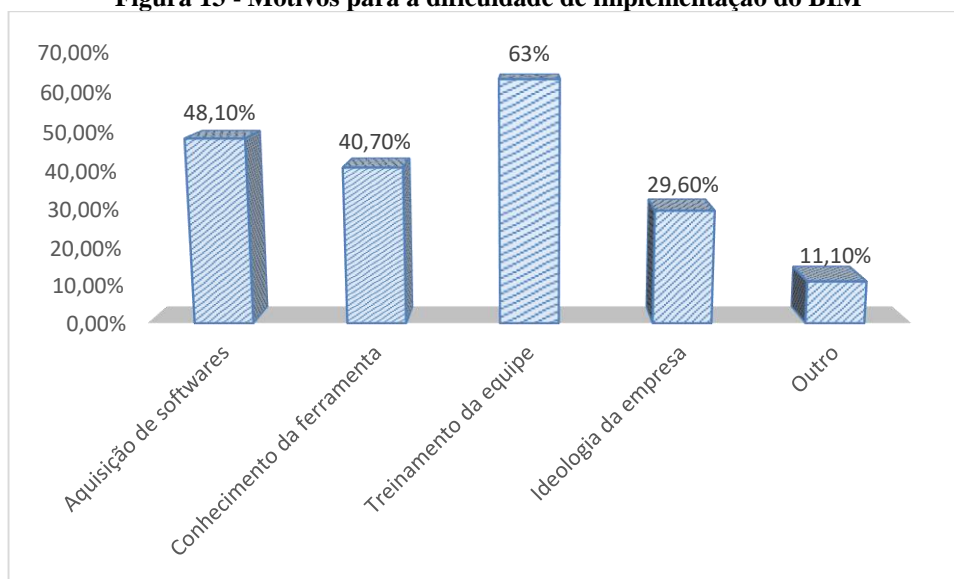
deva-se ao fato do emprego incorreto ou parcial destas ferramentas para a compatibilização de projetos.

#### 6.2.4. DIFICULDADES DE IMPLEMENTAÇÃO DO BIM

O formulário também teve como objetivo identificar quais os principais obstáculos para a implementação do BIM dentro dos escritórios e construtoras. Para tal, foi perguntado aos participantes quais as maiores dificuldades para a adoção dessa ferramenta dentro das empresas nas quais trabalham.

A figura 13 apresenta as respostas obtidas, mostrando por meio de porcentagem quais as justificativas mais frequentes entre os profissionais para a não adoção do BIM por parte das empresas. Vale salientar, mais uma vez, que a soma das porcentagens ultrapassa os 100% pela possibilidade de uma mesma empresa assinalar mais de uma resposta para essa questão no formulário.

**Figura 13 - Motivos para a dificuldade de implementação do BIM**



Através da análise da figura 13, é possível inferir que, na visão dos profissionais, não existe uma causa isolada para a não utilização do BIM por parte das empresas, mas esta é resultado, segundo eles, de dois ou mais dos fatores já mencionados. É preciso ressaltar que, além destes motivos acima mencionados, outra razão bastante relevante revelada foi a falta de investimentos do setor público na difusão dessa tecnologia.

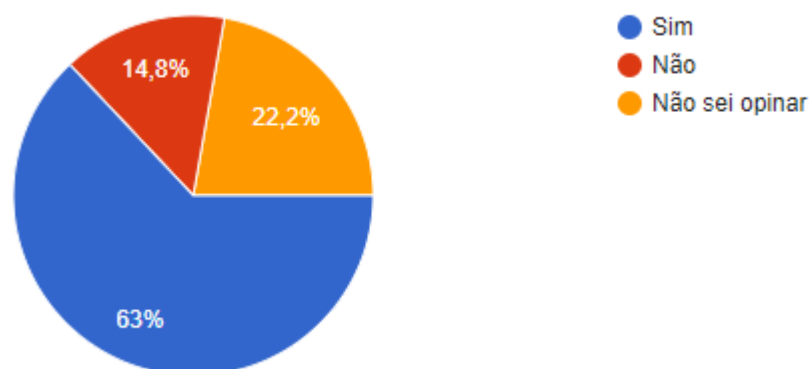
Esses resultados podem ser um indicativo de que as empresas do setor da construção civil da cidade de João Pessoa ainda avaliam o BIM como uma tecnologia de difícil implementação, que requer alto nível de investimento.

### 6.2.5. PERSPECTIVAS DE ADOÇÃO DO BIM

Também foi de interesse do questionário revelar como os profissionais julgam a utilização do BIM num futuro próximo, qual o grau de importância que eles projetam para o uso dessa ferramenta e qual o interesse por parte das empresas nas quais trabalham para a implementação dessa tecnologia.

A figura 14 ilustra justamente a disposição ou não dos escritórios e construtoras em adotar o BIM nas suas atividades ou em aprimorar, no caso da sua já utilização, o seu nível de implementação nos próximos anos.

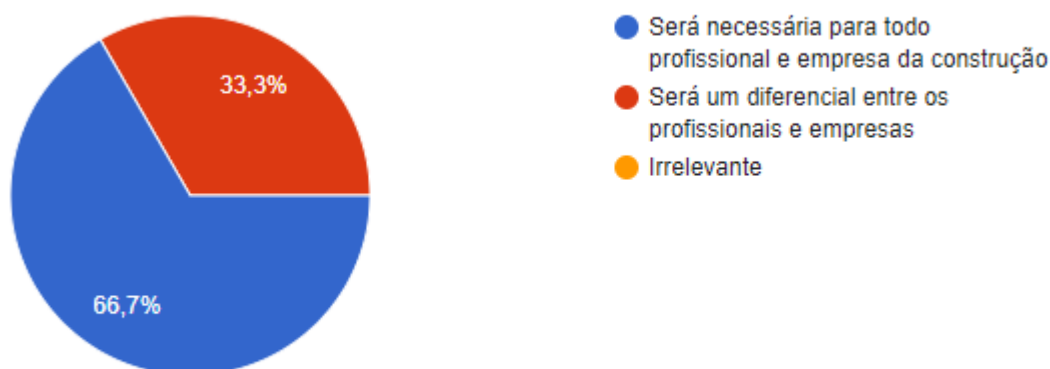
**Figura 14 - Interesse da empresa na adoção ou evolução do uso do BIM**



Como visto na figura 14, nota-se que apenas 14,8% das empresas representadas na pesquisa não tem interesse na adoção da plataforma ou no aperfeiçoamento de sua utilização. Isto pode indicar uma certa receptividade ao BIM pela maioria das corporações que atuam na construção civil da cidade.

Outra análise que vem ratificar essa linha de pensamento é adquirida quando feita a verificação da expectativa que os profissionais tem em relação a como essa metodologia irá impactar o setor nos próximos anos. A figura 15 apresenta os resultados obtidos a partir desse estudo.



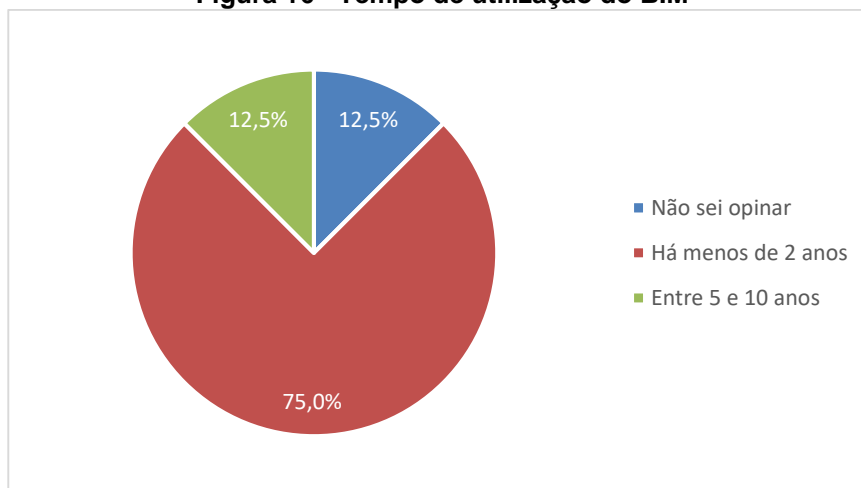
**Figura 15 - Expectativa da importância do BIM num futuro próximo**

Nota-se que 100% dos participantes da pesquisa compreendem que o BIM será de alguma maneira, no mínimo um diferencial entre os profissionais e empresas. Pode-se entender essa linha de pensamento como sendo um forte indicador da consolidação dessa plataforma dentro das empresas do município ao longo dos próximos anos.

### **6.3. UTILIZAÇÃO DO BIM NAS EMPRESAS**

#### **6.3.1. TEMPO DE IMPLEMENTAÇÃO**

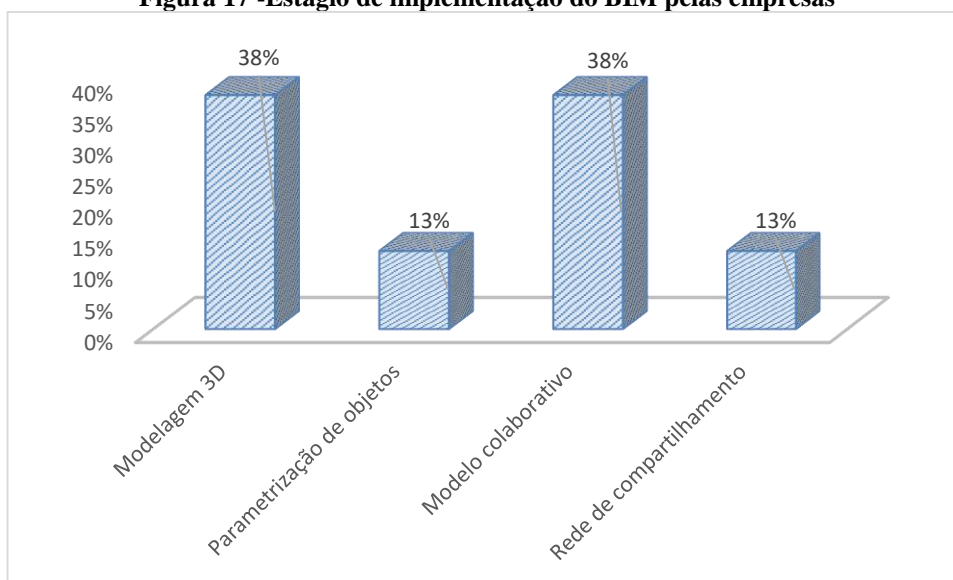
Além de buscar saber se as empresas utilizam o BIM ou não, como realizado anteriormente, buscou-se conhecer o tempo em que essas o vem adotando, no caso de sua aplicação. A figura 16 apresenta a parcela de empresas que afirmam utilizar o BIM há menos de 2 anos, entre 5 e 10 anos ou não souberam afirmar.

**Figura 16 - Tempo de utilização do BIM**

Como evidenciado na figura 16, a implementação da tecnologia BIM pelas empresas da cidade é algo consideravelmente recente. Apenas uma das 27 corporações representadas nessa pesquisa afirma utilizar esta ferramenta há mais de 5 anos. Das empresas que utilizam o BIM, 75% não tem mais de 2 anos de experiência com a ferramenta. Isto pode ser ocasionado pelo fato da adoção dessa plataforma no cenário nacional ainda não ter atingido um grau elevado de consolidação.

### **6.3.2. NÍVEL DE UTILIZAÇÃO DO BIM**

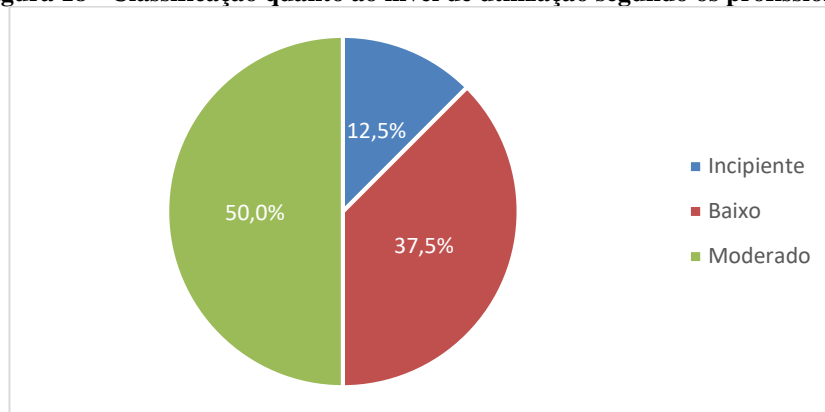
Outro item bastante importante analisado no levantamento foi o grau de maturidade da utilização do BIM por parte das empresas que declaram o empregá-lo em suas atividades. Isto visa obter informações sobre os estágios de implementação da tecnologia em que tais empresas se encontram, de acordo com parâmetros estabelecidos internacionalmente. A figura 17 apresenta os resultados adquiridos.

**Figura 17 -Estágio de implementação do BIM pelas empresas**

Observa-se que 38% das empresas da cidade que afirmam utilizar o BIM encontram-se no estágio chamado de Pré-BIM, onde os programas computacionais são utilizados apenas para uma modelagem 3D. Já 13% dessas afirmam estar no estágio 1, onde ocorre a parametrização dos objetos utilizados no projeto. Um nível mais avançado é alcançado, como mencionado anteriormente, quando existe, além da parametrização dos objetos, o trabalho em conjunto das equipes através de um modelo colaborativo, do qual 38% das empresas que utilizam o BIM na cidade afirmam fazer uso. Apenas uma empresa das 27 representadas na pesquisa afirma estar no que chamamos de nível 3 do BIM, ou seja, o último estágio.

Essas informações podem demonstrar uma falta de uniformidade na adoção do BIM por parte das empresas da cidade. Isso pode ser causado pela falta de políticas e planos traçados pelas empresas de maneira conjunta e pelo setor público nesse campo, ocasionando um desenvolvimento individualizado e desordenado do emprego dessa tecnologia no município.

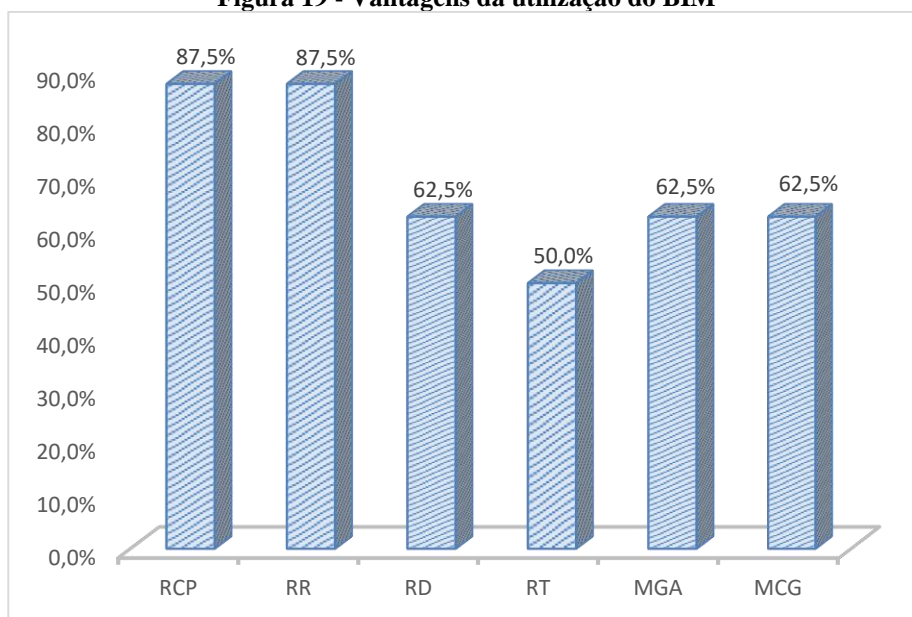
Buscou-se também averiguar como os profissionais avaliavam o nível de utilização do BIM dentro de suas empresas. A figura 18 apresenta as respostas obtidas, sendo os níveis classificados como: incipiente, baixo, moderado, alto e avançado.

**Figura 18 - Classificação quanto ao nível de utilização segundo os profissionais**

Sendo assim, a classificação dos métodos utilizados pelas empresas e a do nível de adoção que os profissionais acreditam que essas estão não são discrepantes entre si. Dessa forma, é possível concluir que o entendimento dos participantes sobre o grau de adoção em que seus escritórios e construtoras se encontram no que diz respeito ao BIM é, de certa forma, confiável.

### **6.3.3. VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DO BIM**

Inúmeros são os benefícios oriundos da introdução da metodologia BIM dentro das corporações. Devido a isso, procurou-se saber quais aqueles que os usuários dessa tecnologia compreendem estar usufruindo ao longo do seu trabalho. As vantagens mencionadas foram: RCP (redução de erros na compatibilização de projetos), RR (redução do retrabalho), RD (redução dos desperdícios gerados no canteiro de obras), RT (redução no tempo de execução da obra), MGA (melhor gerenciamento das atividades) e MCG (melhor controle de gastos). As respostas a esse levantamento são encontradas na figura 19. A soma das porcentagens mostradas por este ultrapassam 100% pela possibilidade da mesma empresa apontar mais de uma vantagem.

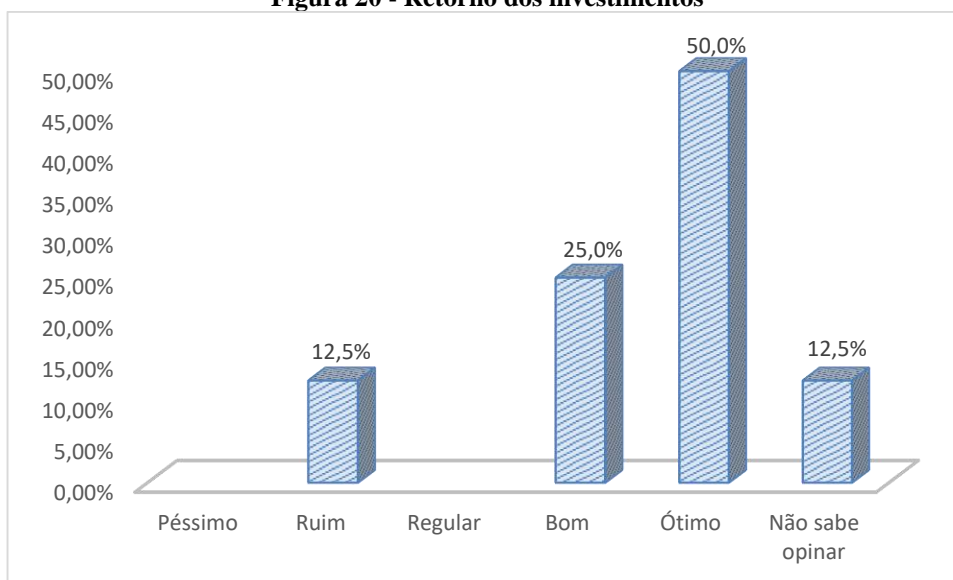
**Figura 19 - Vantagens da utilização do BIM**

Embora todas as vantagens mencionadas pelo questionário tenham sido, no mínimo, citadas por metade dos profissionais, constata-se que a redução dos erros na compatibilização de projetos (RCP) e a redução do retrabalho (RR) são apontadas como as maiores vantagens da utilização do BIM. Esse fato pode ser motivado por estas reduções apresentarem-se já nas primeiras fases de concepção de uma obra, como a fase de planejamento e projetos.

#### **6.3.4. RETORNO DOS INVESTIMENTOS**

Um dos principais parâmetros quando dá introdução de uma nova tecnologia dentro de uma empresa é o retorno dos investimentos. Esse é primordial para saber se a implementação dessa inovação realmente terá um retorno positivo nas finanças da companhia, direta ou indiretamente.

Para verificar essa questão, procurou-se analisar como os profissionais avaliam o retorno dos investimentos realizados pelas empresas na adoção do BIM. A figura 20 apresenta o resultado do levantamento realizado para tal.

**Figura 20 - Retorno dos investimentos**

Portanto, pode-se afirmar que 75% dos usuários do BIM nessa pesquisa afirmam ter um retorno positivo dos investimentos realizados nesse campo, com apenas 12,5% declarando possuir um retorno negativo. Portanto, é possível esperar que mais construtoras e escritórios venham a adotar essa plataforma na cidade, visto que o retorno positivo dos investimentos realizados para a implementação de uma tecnologia impacta de forma significativa sua difusão no mercado.

### **6.3.5. NECESSIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE NOVAS TÉCNICAS E FUNDAMENTOS**

Foi objetivo também da pesquisa recolher informações sobre se os participantes que afirmam utilizar o BIM julgam necessária a adoção de novas técnicas e fundamentos voltadas para o aperfeiçoamento da aplicação dessa ferramenta dentro das empresas nas quais trabalham. Encontrou-se que 100% desses usuários afirmam ser de suma importância a implementação dessas novas habilidades e ideias. Esse número pode representar uma análise positiva dessa plataforma por parte dos profissionais que a utilizam na cidade de João Pessoa, corroborando seu ótimo impacto no processo produtivo do setor da construção civil do município.

## 7. CONCLUSÃO

O BIM aparece como uma das principais alternativas e inovações do setor da construção civil mundial nos últimos anos. Seu conceito de aplicação plena, que engloba todas as fases de uma obra, desde sua concepção inicial até o fim de toda sua execução, é algo sonhado há muitos anos por aqueles que prezam por processos construtivos otimizados, bem planejados e executados.

Embora ainda não esteja na situação ideal, o uso do BIM por parte das empresas de João Pessoa mostra-se ainda não consolidado, mas com expectativas promissoras. Quase 30% das empresas da cidade, segundo o levantamento aqui abordado, afirmam já aderirem à essa ferramenta na sua rotina de trabalho e 100% dos profissionais declaram já ter algum conhecimento sobre ela.

Seguindo esse mesmo caminho, é importante lembrar que 63% das empresas aqui representadas aparentam estar dispostas a adotar o BIM ou a aprimorar suas técnicas de utilização. Além disso, 100% dos profissionais que participaram desta pesquisa manifestam acreditar que, num futuro próximo, essa metodologia será no mínimo um diferencial entre os engenheiros e arquitetos.

Entretanto, muito deve ser aprimorado ainda no que diz respeito ao grau de maturidade e aplicação do BIM dentro dessas empresas. Verifica-se que em sua grande maioria, a utilização dessa ferramenta ocorre de maneira ainda incipiente, nos primeiros estágios da implementação de suas competências.

Além disso, nota-se que uma parcela significativa dos profissionais da construção civil da cidade ainda não tem um correto entendimento sobre as propriedades dessa plataforma. Alguns acreditam que o simples fato de empregar *softwares* BIM nas suas atividades já significa que essa metodologia está sendo aplicada, o que é incorreto.

É certo que, em poucos anos, o BIM se apresentará como uma tecnologia ainda mais difundida no cenário brasileiro e pessoense. A barreira cultural que, em muitos casos, impede a difusão dessa ferramenta, está sendo paulatinamente quebrada. Construtores, engenheiros e arquitetos deparam-se cada vez mais com exemplos de investimentos bem sucedidos na adoção do BIM.

É inegável o vasto número de aplicações dessa plataforma e é ainda maior o número de benefícios que esta vem a trazer para o setor da construção civil. Com sua implementação de forma completa e eficiente, é bem provável que tenhamos um processo construtivo mais rápido, com menos desperdícios e erros e maior qualidade e rentabilidade.

## REFERÊNCIAS

---

ARAÚJO, Gabriela. **ABIM-PE será lançada nesta terça-feira (12) no Recife**. Disponível em <[http://www.diariodepernambuco.com.br/app/noticia/economia/2017/12/12/internas\\_economia,734319/abim-pe-sera-lancada-nesta-terca-feira-no-recife.shtml](http://www.diariodepernambuco.com.br/app/noticia/economia/2017/12/12/internas_economia,734319/abim-pe-sera-lancada-nesta-terca-feira-no-recife.shtml)>. Acesso em: 07 out. 2018.

ARCOWEB. **Edifício corporativo em SP é totalmente criado com tecnologia BIM**. Disponível em <<https://www.arcoweb.com.br/noticias/tecnologia/edificio-corporativo-sp-primeiro-totalmente-criado-tecnologia-bim>>. Acesso em: 19 set. 2018.

BO, Jiang et al. BIM Implementation in China: A Case Study Approach. In: **International Conference on Information Technology and Management Innovation (ICITMI 2015)**. 2015.

BRENDER, Murilo Dias; LIMA, Natália Baêta Vieira; RIBEIRO, Sidnea Eliane Campos. Conhecimento e estimativa do uso do BIM pelos profissionais atuantes das indústrias AEC no Brasil. **CONSTRUINDO**, v. 8, n. 2, 2016.

BUILD UP. **French survey on the use of BIM**. Disponível em <<http://www.buildup.eu/en/news/french-survey-use-bim-0>>. Acesso em: 08 set. 2018.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Construção civil pode crescer até 7% com o BIM**. Disponível em <<https://cbic.org.br/construcao-civil-pode-crescer-ate-7-com-bim/>>. Acesso em: 03 out. 2018.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **2018: o ano da implantação mundial do BIM**. Disponível em <<https://cbic.org.br/inovacao/2018/03/16/2018-o-ano-da-implantacao-mundial-do-bim/>>. Acesso em: 17 set. 2018.

CARNEIRO, Mariana. **Construção encolhe 21% durante a crise e volta ao patamar de 2009**. Disponível em <<https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2017/09/1917134-construcao-encolhe-21-durante-a-crise-e-volta-ao-patamar-de-2009.shtml>>. Acesso em: 12 ago. 2018.

CATELANI, Wilton. **Barreiras culturais para a adoção do BIM no Brasil**. Disponível em <<https://www.makebim.com/2017/10/06/barreiras-culturais-para-adocao-bim-no-brasil/>>. Acesso em: 14 set. 2018.

CATELANI, Wilton; SANTOS, Eduardo. Normas Brasileiras sobre BIM. **CONCRETO & Construções**, v. 1, n. 84, p. 54-59, out/dez. 2016.

COBUILDER. **BIM in Germany**. Disponível em <<https://cobuilder.com/en/bim-in-germany/>>. Acesso em: 02 set. 2018.

CORTÉS, Luísa. **Coletânea da CBIC detalha a implantação BIM em construtoras e incorporadoras**. Disponível em <<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/obra>>.



aberta/coletanea-da-cbic-detalha-a-implantacao-bim-em-construtoras-e-372020-1.aspx>.

Acesso em: 25 ago. 2018.

CUPASTONE. **Current state of BIM in the major countries of the world**. Disponível em <<https://cupastone.com/bim-countries-world/>>. Acesso em: 27 set. 2018.

D'ALBORA, Jacob. **Current state of BIM in the United States**. Disponível em <<https://www.e-zigurat.com/blog/en/bim-in-the-united-states/>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

DE CICCO, Rebecca. **BIM in Australia – are we there yet?**. Disponível em <<https://www.aecmag.com/comment-mainmenu-36/1461-bim-in-australia-are-we-there-yet>>.

Acesso em: 07 set. 2018.

DE CICCO, Rebecca. **BIM – born in the USA**. Disponível em <<https://www.aecmag.com/comment-mainmenu-36/1521-bim-born-in-the-usa>>. Acesso em: 28 ago. 2018.

DE CICCO, Rebecca. **BIM, the Chinese way**. Disponível em <<https://aecmag.com/comment-mainmenu-36/1577-bim-the-chinese-way-bim-aec>>. Acesso em: 14 set. 2018

DE OLIVEIRA, Nielma. **Brasil perde mais de 430 mil empregos na construção entre 2015 e 2016**. Disponível em <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2018-06/brasil-perde-mais-de-430-mil-empregos-na-construcao-entre-2015-e-2016>>. Acesso em: 13 ago. 2018.

DOLABELA, Gustavo; FERNANDES, Jordane. Falhas devido à falta de compatibilização de projetos – estudo de casos em obras de edificações. **Revista Pensar Engenharia**, v. 2, n.1, jan. 2014.

FARIAS, Vanessa. **Governo Federal vai exigir o uso do BIM a partir de 2021**. Disponível em <<https://www.buildin.com.br/governo-federal-vai-exigir-uso-do-bim-a-partir-de-2021/>>.

Acesso em: 10 set. 2018.

FEITOSA, Artur. **Níveis de maturidade BIM**. Disponível em <<https://bimexperts.com.br/niveis-de-maturidade-bim-2/>>. Acesso em 11 set. 2018.

FIALHO, Gabriel. **Modelagem BIM é alternativa para reverter cenário atual da construção civil**. Disponível em <<https://medium.com/abdi-digital/modelagem-bim-%C3%A9-alternativa-para-reverter-cen%C3%A1rio-atual-da-constru%C3%A7%C3%A3o-civil-a66578d07107>>. Acesso em: 13 ago. 2018.

FIORIN, Priscila. **Harmony é a pioneira na adoção do BIM em Fortaleza**. Disponível em <<http://blogs.autodesk.com/por-dentro-da-autodesk-brasil/2016/06/06/bim-em-fortaleza/>>.

Acesso em: 16 set. 2018.

GAZETA DE ALAGOAS. Crea incentiva implantação da tecnologia BIM nas engenharias. Disponível em <<http://gazetaweb.globo.com/gazetadealagoas/noticia.php?c=277121>>.

Acesso em: 29 set. 2018.

HARRIS, Vaughan. **Africa's plan to accelerate BIM adoption**. Disponível em <<http://www.biminstitute.org.za/africas-plan-to-accelerate-bim-adoption/>>. Acesso em: 22 set. 2018.

HER MAJESTY'S GOVERNMENT. Industrial strategy: government and industry in partnership. **Building Information Modeling**. 2012

HILL, Jarrod. The effects of the great recession on the unemployment rates of minorities in the United States. **The Park Place Economist**, v. 21, n. 1, p. 66-76, 2013.

HJELSETH, Eilif. Exchange of relevant information in BIM objects defined by the role- and life-cycle information model. **Architectural engineering and design management**, v. 6, n. 1, p. 279-287, 2010.

HOLNESS, Gordon. BIM Gaining Momentum. **ASHRAE Journal**, p. 28-40, jun. 2008.

JUNG, Wooyoung; LEE, Ghang. The status of BIM adoption on six continents. **International Journal of Civil, Environmental, Structural, Construction and Architectural Engineering**, v. 9, n. 5, p. 444-448, 2015.

LYONS, Mark. **More construction firms turn to BIM to cut costs and project time**. Disponível em <<http://constructionexec.com/article/more-construction-firms-turn-to-bim-to-cut-costs-and-project-time>>. Acesso em: 20 set. 2018.

MACGRAW HILL CONSTRUCTION. **The business value of BIM in Australia and New Zealand: how building information modeling is transforming the design and construction industry**. Bedford: 2014.

MACGRAW HILL CONSTRUCTION. **The business value of BIM in Europe: getting building information modeling the bottom line in the United Kingdom, France and Germany**. Bedford: 2010.

MANZIONE, Leonardo. **Desafios do BIM**. Revista Técnica - Edição 196 - Julho/2013. Disponível em <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/196/artigo294034-1.aspx>. Acesso em: 25 set. 2018.

MARTINI, Gustavo. **BIM e as políticas públicas do Brasil**. Disponível em <<https://www.gmarquiteturaengenharia.com/single-post/2018/03/10/BIM-E-AS-POLITICAS-PUBLICAS-DO-BRASIL>>. Acesso em: 23 set. 2018.

MEP CONTENT. **BIM adoption across the world**. Disponível em <<https://www.mepcontent.com/en/news/detail/3789/bim-adoption-across-the-world/>>. Acesso em 04 out. 2018.

MIKALDO JR, Jorge; SCHEER, Sérgio. Compatibilização de projetos ou engenharia simultânea: qual a melhor solução?. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v. 3, n. 1, p. 79-99, 2008.

MINER, Mark. **Building Information Modeling**. Disponível em <<http://www.neuralenergy.info/2009/06/building-information-modeling.html>>. Acesso em: 17 ago. 2018.

NARDELLI, Eduardo Sampaio; TONSO, Lais Guerle. BIM–Barreiras institucionais para a sua implantação no Brasil. **Blucher Design Proceedings**, v. 1, n. 8, p. 408-411, 2014.

OGWUELEKA, Amaka Chinweude; IKEDIASHI, Dubem Isaac. The Future of BIM Technologies in Africa: Prospects and Challenges. **Integrated Building Information Modelling**, p. 307-314, 2017.

REDSTACK. **Special Report: BIM in Australia**. 2016.

RENNER, Maurício. **Brasoftware: foco em Autodesk no Nordeste**. Disponível em <<https://www.baguete.com.br/noticias/25/06/2014/brasoftware-foco-em-autodesk-no-nordeste>>. Acesso em: 23 set. 2018.

SAEPRO. **O conceito BIM (Building Information Model)**. Disponível em <<https://www.ufrgs.br/saepro/saepro-2/conheca-o-projeto/o-conceito-bim-building-information-model/>>. Acesso em: 14/08/2018.

SANTOS, Renato. As dificuldades para implementar BIM no Brasil. Disponível em <<http://bimexperts.com.br/as-dificuldades-de-implementar-bim-no-brasil/>>. Acesso em: 08. out. 2018.

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO E URBANISMO DE SALVADOR. **Sedur desenvolve novo sistema para implantação do BIM**. Disponível em <<http://www.sucom.ba.gov.br/noticias/sedur-desenvolve-novo-sistema-para-implantacao-do-bim/>>. Acesso em: 12 out. 2018.

SUCCAR, Bilal. **The five components of BIM performance measurement**. 13 f. University of Newcastle, 2010.

TAVARES JR., Edilson. A contribuição do building information modeling para a gestão de projetos. **Revista Especialize On-line IPOG**, v. 1, n. 7, jul. 2014.

TERRA. **O desenvolvimento do modelo BIM no Brasil**. Disponível em <<https://www.terra.com.br/noticias/dino/o-desenvolvimento-do-modelo-bim-no-brasil,3a857c8d2d65d205ae14b1e95525b4e0st957qob.html>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

UK CONSTRUCTION ONLINE. **BIM progress & adoption in UK**. Disponível em: <<https://www.ukconstructionmedia.co.uk/features/bim-progress-adoption-uk/>>. Acesso em: 05 set. 2018.

WOETZEL, Jonathan; SRIDHAR, Mukund; MISCHKE, Jan. **The construction industry has a productivity problem – and here i show to solve it**. Disponível em <<https://www.marketwatch.com/story/the-construction-industry-has-a-productivity-problem-and-heres-how-to-solve-it-2017-03-04>>. Acesso em: 15 set. 2018.

## **APÊNDICE A – FORMULÁRIO APLICADO**

# Adoção da metodologia BIM por parte da indústria da construção civil na cidade de João Pessoa -PB

O formulário aqui presente tem caráter exclusivamente acadêmico, sendo utilizado como parte do trabalho de conclusão de curso do aluno Eric Lira Porto, estudante de engenharia civil na Universidade Federal da Paraíba . Este questionário tem o objetivo de coletar informações sobre a utilização ou não da metodologia BIM por parte das construtoras e escritórios que atuam na cidade de João Pessoa. Vale salientar ainda que as informações aqui coletadas são completamente sigilosas, não havendo qualquer menção ao nome do profissional ou empresa no trabalho.

## Identificação do profissional / empresa

1. Endereço de e-mail \*

---

2. Nome do profissional

---

3. Cargo na empresa

---

4. Nome da empresa

---

## Caracterização da empresa

5. Quais as áreas de atuação da empresa? (Pode-se assinalar mais de uma alternativa)

*Marque todas que se aplicam.*

- Execução de obras
- Realização de projetos arquitetônicos
- Realização de projetos complementares
- Planejamento e gestão de obras
- Orçamentação de obras

6. Há quanto tempo a empresa atua no mercado nacional?

*Marcar apenas uma oval.*

- Há menos de 5anos
- Entre 5 e 10anos
- Entre 10 e 20 anos
- Há mais de 20 anos

**7. Quantos funcionários contratados a empresa possui?**

*Marcar apenas uma oval.*

- Até 50 funcionários
- Entre 50 e 100 funcionários
- Entre 100 e 200 funcionários
- Entre 200 e 500 funcionários
- Mais de 500 funcionários

## Paranorama da modelagem BIM

**8. Você conhece a modelagem BIM?**

*Marcar apenas uma oval.*

- Não
- Sim, mas não a utilizo Sim.
- Faço uso dela

**9. Qual o software utilizado na sua empresa? (Pode-se assinalar mais de uma alternativa)**

*Marque todas que se aplicam.*

- AutoCAD
- Revit
- ArchiCAD
- Bentley Architecture
- Outro: \_\_\_\_\_

**10. Como é realizada a compatibilização de projetos na empresa?**

*Marcar apenas uma oval.*

- Não é realizada de nenhuma maneira
- Através da sobreposição manual de desenhos por profissional designado
- Por meio de programas CAD 2D com análise de profissional designado
- Através de reuniões periódicas entre os profissionais responsáveis pelos projetos
- Através de ferramentas BIM
- Outro: \_\_\_\_\_

**11. Com que frequência a empresa se depara com problemas oriundos da má compatibilização de projetos?**

*Marcar apenas uma oval.*

- Frequentemente
- Esporadicamente
- Nunca

**12. Qual a dificuldade para implementação da modelagem BIM na empresa? (Pode-se assinalar mais de uma alternativa)**

*Marque todas que se aplicam.*

- Aquisição de softwares
- Conhecimento da ferramenta
- Treinamento da equipe
- Ideologia da empresa
- Outro: \_\_\_\_\_

**13. É do interesse da empresa a evolução ou adoção da metodologia BIM nas suas atividades?**

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não
- Não sei opinar

**14. Como você vê a utilização do BIM no futuro próximo?**

*Marcar apenas uma oval.*

- Será necessária para todo profissional e empresa da construção
- Será um diferencial entre os profissionais e empresas
- Irrelevante

## No caso da utilização do BIM pela empresa

Caso a empresa não faça uso do BIM de nenhuma forma, assinalar "Não se aplica" nas próximas perguntas.

**15. Há quanto tempo foi implementado o BIM nas atividades da empresa?**

*Marcar apenas uma oval.*

- Há menos de 2 anos
- Entre 2 e 5 anos
- Entre 5 e 10 anos
- Há mais de 10 anos
- Não se aplica

**16. Qual o nível de utilização da modelagem BIM na sua empresa?**

*Marcar apenas uma oval.*

- Apenas para a modelagem 3D
- Realizando toda a parametrização dos objetos para o arquivo ser utilizado em outras etapas
- Trabalho em conjunto das equipes através de um modelo colaborativo
- Por meio de uma rede que de compartilhamento de modelos dos objetos e seus

parâmetros entre os diversos profissionais envolvidos, com colaboração através de um servidor e com análises mais complexas como custo e sustentabilidade

Não se aplica

**17. Qual a vantagem da utilização da plataforma BIM na empresa? (Pode-se assinalar mais de uma alternativa)**

*Marque todas que se aplicam.*

- Redução dos erros na compatibilização de projetos
- Redução do retrabalho
- Redução dos desperdícios gerados no canteiro de obra
- Redução do tempo de execução da obra
- Melhor gerenciamento das atividades
- Melhor controle dos gastos
- Não se aplica

**18. Como você avalia o retorno dos investimentos feitos para a implementação do BIM pela empresa?**

*Marcar apenas uma oval.*

- Péssimo
- Ruim
- Regular
- Bom
- Ótimo
- Não se aplica

**19. Você avalia necessária a implementação de novas técnicas e fundamentos BIM por parte da empresa?**

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não
- Não sei opinar
- Não se aplica

**20. Em que nível de utilização você acredita que a empresa está no que diz respeito à tecnologia BIM?**

*Marcar apenas uma oval.*

- Incipiente
- Baixo
- Moderado



- Alto
- Avançado
- Não se aplica