



CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

BILL CLINTON TORQUATO DE AMORIM

**LEVANTAMENTO DO USO BIM NAS EMPRESAS JUNIORES DE
ARQUITETURA E ENGENHARIA CIVIL DO BRASIL**

FORTALEZA

2020

BILL CLINTON TORQUATO DE AMORIM

**LEVANTAMENTO DO USO BIM NAS EMPRESAS JUNIORES DE
ARQUITETURA E ENGENHARIA CIVIL DO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Civil da Faculdade Ari de Sá.

Orientador: Prof. MSc. Jeferson Spiering
Bões

FORTALEZA

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Faculdade Ari de Sá
Gerada automaticamente mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

T687I TORQUATO DE AMORIM, BILL CLINTON.
LEVANTAMENTO DO USO BIM NAS EMPRESAS JUNIORES DE ARQUITETURA E
ENGENHARIA CIVIL DO BRASIL / BILL CLINTON TORQUATO DE AMORIM. – 2020.
59 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade Ari de Sá, Curso de Engenharia Civil, Fortaleza,
2020.

Orientação: Prof. Me. JEFERSON SPIERING BÖES.

1. BIM. 2. ADOÇÃO. 3. USO. 4. EMPRESA JÚNIOR. I. Título.

CDD 620

BILL CLINTON TORQUATO DE AMORIM

**LEVANTAMENTO DO USO BIM NAS EMPRESAS JUNIORES DE
ARQUITETURA E ENGENHARIA CIVIL DO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Civil da Faculdade Ari de Sá.

Orientador: Prof. MSc. Jeferson Spiering
Bões

Aprovada em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me./Dr. (Nome do Orientador(a))
Faculdade Ari de Sá

Prof. Me./Dr. (Nome do Avaliador Externo)
Nome da Faculdade/Universidade do Avaliador 1

Prof. Me./Dr. (Nome do Avaliador Externo)
Nome da Faculdade/Universidade do Avaliador 2

Dedico este trabalho à minha família, por
todo o esforço despendido em torno
dessa realização.

AGRADECIMENTOS

À Deus, primeiramente, pela oportunidade de viver esse sonho familiar.

Aos meus pais, irmãs, cunhados, sobrinhas e sobrinho pelo companheirismo mesmo de forma indireta.

Ao meu amigo Renê que tanto torceu, mas que, infelizmente, não está mais entre nós.

À um ex professor que acreditou que eu não chegaria até aqui.

E as empresas juniores respondentes que colaboraram para o sucesso da presente pesquisa.

RESUMO

A construção civil caminha a passos conservadores na trilha da evolução com processos realizados, ainda de forma manual, é o setor que mais resiste a modernização e industrialização. O mercado, muito dinâmico e exigente, tem requerido produtos cada vez mais sofisticados, sustentáveis e inovadores. Prazos enxutos, qualidade maior, sustentabilidade e inovação são elementos chaves e indicadores de sucesso de um produto comercializado hoje. Ter controle nos processos de execução e planejamento desde a fase precedente até a pós entrega tornou-se essencial. Através dessas e outras, a Modelagem da Informação da Construção (BIM) passa a ser essencial no mercado da construção tendo em vista os ganhos com a melhora dos processos, aumento da colaboração entre os projetistas, mais informações sobre os elementos utilizados e mitigação dos erros durante todas as fases de construção. O mercado nacional, tem a participação de empresas seniores e juniores no segmento da construção civil. As empresas juniores são vinculadas a Instituições de Ensino Superior, IES, e são constituídas por estudantes regularmente matriculados cujo objetivo é desenvolver o empreendedorismo através da vivência empresarial durante o período de graduação. O objetivo geral do presente estudo é mapear todas as Empresas Juniores de Arquitetura e Engenharia Civil regularmente cadastradas junto à Confederação Brasileira de Empresas Juniores, identificando o nível de utilização do BIM e diagnosticando, de fato, o avanço da disseminação a metodologia em organizações vinculadas a IES, principal meio de formação dos novos profissionais para o mercado de trabalho.

Palavras-chave: BIM. Adoção. Uso. Empresa Júnior.

ABSTRACT

Civil construction walks slowly pace on the evolution path with processes carried out, still manually, it is the sector that most resists modernization and industrialization. The market, which is very dynamic and demanding, has required increasingly sophisticated, sustainable and innovative products. Lean deadlines, higher quality, sustainability and innovation are key elements and success indicators of a product sold today. Having control over the execution and planning processes from the previous phase to the post-delivery has become essential. Through these and others, Construction Information Modeling (BIM) becomes essential in the construction market in view of the gains with the improvement of processes, increased collaboration between designers, more information on the elements used and mitigation of errors during all construction phases. The national market has the participation of senior and junior companies in the civil construction segment. Junior companies are linked to Higher Education Institutions, HEIs, and are made up of regularly enrolled students whose objective is to develop entrepreneurship through entrepreneurial experience during the undergraduate period. The general objective of the present study is to map all Junior Companies of Architecture and Civil Engineering regularly registered with the Brazilian Confederation of Junior Companies, identifying the level of use BIM and diagnosing, in fact, the advance of the dissemination of the methodology in organizations linked to HEI, the main means of training new professionals for the job market.

Keywords: BIM. Adoption. Use. Junior company.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Diferença da carga de trabalho entre ferramentas BIM e 2D-CAD	23
Figura 2 – Disposição do delineamento de pesquisa	34

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Relação entre Empresas Juniores do Brasil e Empresas Juniores de Arquitetura e Engenharia Civil, até Setembro de 2020	37
Gráfico 2 – Empresas juniores que conhecem ou não o BIM e que já o utilizou ou não em algum projeto	38
Gráfico 3 – Fase atual da implantação BIM nas empresas juniores	39
Gráfico 4 – Previsão de implantação do BIM nas empresas juniores	40
Gráfico 5 – Oferta e procura de serviços em BIM	41
Gráfico 6 – Tempo de uso BIM em relação a aplicação nos projetos	42
Gráfico 7 – Solução utilizada para a implantação do BIM	43
Gráfico 8 – Existência de um projeto ou documento de implantação realizado internamente ou através de consultoria externa	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tipos de Artefatos	33
Tabela 2 – Distribuição de Empresas Juniores por região.	37
Tabela 3 – Coleta relacionada ao domínio do uso do BIM nas empresas juniores. ...	43
Tabela 4 – Disposição do cliente em pagar mais caro por um serviço em BIM..	45

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3 REVISÃO DA LITERATURA	15
3.1 MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO	15
3.1.1 Conceito.....	15
3.1.2 Histórico.....	17
3.1.3 BIM x CAD	20
3.2 ADOÇÃO DO BIM NO BRASIL	26
3.2.1 Decreto Federal	27
3.2.2 Norma Brasileira de Regulamentação BIM	28
3.3 EMPRESAS JUNIORES.....	29
3.3.1 Movimento Empresa Júnior	29
4 MÉTODO DE PESQUISA	32
4.1 ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO	32
4.2 REVISÃO DA LITERATURA.....	33
4.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA	34
4.4 IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA	34
4.5 DEFINIÇÃO DO INSTRUMENTO	34
4.6 VALIDADE E CONFIABILIDADE	35
4.7 ANÁLISE DOS DADOS	36
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
5.1 LEVANTAMENTO DO USO BIM	36
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
REFERÊNCIAS	48
APÊNDICE A - Questionário de Pesquisa	54

1 INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil caminha a passos conservadores na trilha da evolução. Isto é, muito de seus processos ainda são caracterizados por soluções arcaicas, o modelo de construção ainda resiste a modernização e industrialização, diferente das demais indústrias. Entretanto, mesmo que lentamente, o mercado tem se tornado cada vez mais exigente e qualitativo, buscando novas tecnologias, inovações e, claro, a sustentabilidade.

Através das novas demandas impostas pelo mercado, o BIM com a necessidade de melhorar os processos dentro da construção civil, promovendo maior colaboração entre os projetistas, com mais informações sobre os elementos utilizados e mitigando os erros durante as fases de construção. Com o desenvolvimento do uso dessa metodologia aliado aos fatores positivos que são gerados através de um maior controle dos processos, as tomadas de decisões se tornaram mais rápidas e assertivas, o que amplia o nível de adesão e aceitação do BIM. Com esse crescimento, a tendência natural é ver a metodologia CAD ser posta em segundo plano e substituída pela Modelagem da Informação da Construção.

No Brasil, o processo de disseminação partiu de iniciativas promovidas pelo Governo e setor privado, através cases de sucesso, criação de grupos de estudo, comitê de disseminação, lei e instrumento normativo com o intuito de acelerar o processo de adoção dessa metodologia. Por meio dessas ações e as boas práticas utilizadas por players externos ao Brasil, grandes empresas iniciaram o processo de implantação em seus processos. Existem vários modelos de implantação BIM que já foram testados e experimentos por empresas privadas e, também, pelo setor público.

O mercado nacional, tem a participação de empresas seniores e juniores no segmento da construção civil. As empresas juniores são vinculadas a Instituições de Ensino Superior, IES, e são constituídas por estudantes regularmente matriculados cujo objetivo é desenvolver o empreendedorismo através da vivência empresarial durante o período de graduação. Esta pesquisa tem como objetivo principal mapear todas as Empresas Juniores de Arquitetura e Engenharia Civil regularmente cadastradas junto à Confederação Brasileira de Empresas Juniores e identificar o nível de utilização do BIM a fim de diagnosticar, de fato, como está o avanço da disseminação a metodologia em organizações vinculadas a IES, principal meio de formação dos novos profissionais para o mercado de trabalho.

2 OBJETIVOS

Os objetivos que orientam o presente estudo são:

2.1 OBJETIVO GERAL

Levantar o uso BIM nas Empresas Juniores de Arquitetura e Engenharia Civil do Brasil.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as Empresas Juniores regularmente federadas do Brasil;
- Mapear as Empresas Juniores de Arquitetura e Engenharia Civil;
- Diagnosticar o uso BIM nas Empresas Juniores de Arquitetura e Engenharia Civil do Brasil;

3 REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo apresenta os quatro eixos que estruturam a fundamentação para esta pesquisa: a seção 3.1 aborda bem os vários conceitos sobre o *Building Information Modeling* (BIM) o seu histórico e principais diferenças com o sistema *Computed-Aided Design* (CAD) e, isso, com o propósito de identificar e declarar quais são os pontos de maior relevância para a condução da pesquisa, na seção 3.2 tem-se a fase de adoção no Brasil, sobre os decretos que instituem sua disseminação e as normas regulamentadoras, a seção 3.3 apresenta os modelos de implementação e seus conceitos que servirão como norte para a presente proposição e a seção 3.4 trata especificamente da conceituação e história do público alvo escolhido, as Empresas Juniores (EJ).

3.1 MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO

Este capítulo abordará diversos conceitos relevantes que foram adotados por empresas e pesquisadores ao longo do tempo, a história do acrônimo BIM desde a sua idealização e suas principais diferenças entre o sistema CAD que dominou, por um grande período, a indústria da construção civil.

3.1.1 Conceito

O BIM se caracteriza por ser um conjunto de processos, ferramentas e tecnologias capazes de produzir, utilizar e atualizar um modelo virtual de informações de uma dada edificação contemplando não só o planejamento e execução, mas todo o seu ciclo de vida (PENTTILA, 2006; SANTOS, 2012). São denominados modelos de informação os processos baseados em modelos digitais, compartilhados, integrados e interoperáveis. Assim, a modelagem da informação é definida como um processo que permite a sua gestão e o modelo da informação é o conjunto de modelos compartilhados, digitais, tridimensionais que são a base para o processo de modelagem (UNDERWOOD; ISIKDAG, 2010).

A grande maioria dos conceitos seguem a mesma vertente que ramifica as demais características, a informação. O BIM se caracteriza por ser um processo de

produção, de uso e atualização de um sistema de informações referentes à edificação que se inicia desde a concepção e se estende durante todo o seu ciclo de vida (SANTOS, 2012). Ainda se fala que nada mais é do que o desenvolvimento e uso de um modelo de dados multifacetado que, além de documentar um projeto, simula as fases de construção, operação e manutenção de edificações novas ou não. Essa modelagem é uma representação de dados, baseadas em elementos, a partir da qual se obtém diferentes visões que podem ser extraídas e analisadas para gerar melhorias e otimizações no projeto (GSA, 2007).

O BIM é uma metodologia relativamente recente, mas que tem enorme potencial para revolucionar o segmento da construção civil. Embora o padrão seja de que blocos, areia e cimento são os principais insumos da construção, o BIM traz um olhar para a informação onde, apesar de muitas vezes inobservada, é componente essencial do projeto, do planejamento, da execução e de sua manutenção (SANTOS, 2012). Além disso, é uma rede de políticas, processos e tecnologias que constituem uma metodologia de gerenciamento desde o *design* do edifício até os dados do projeto digital (STEEL; DROGEMULLER, TOTH, 2009).

A modelagem da informação da construção é basicamente a expressão que melhor se enquadram as inovações inerentes à indústria da construção civil (SUCCAR; KASSEM, 2015). É, ainda, uma simulação de projeto que consiste em três modelos tridimensionais, conectando-se a todas as informações vinculadas ao planejamento, construção, operação ou desativação. As informações inseridas nestes modelos, são essenciais para a percepção do caráter básico das definições dos elementos para que possa se tornar concebível planejar e gerenciar suas organizações verdadeiramente (MOHANDÉS; OMRANY, 2013).

Por ser uma tecnologia emergente, o BIM representa uma mudança processual dentro da arquitetura, engenharia, construção e operações (SUCCAR, 2008). E pode ser definido em três níveis: produto, ferramenta e processo (NIBS, 2007). O mais importante é entender que o processo está presente desde a concepção, projeto, planejamento, construção, manutenção e demolição (GU; LONDON, 2010). Os processos envolvem a aplicação e manutenção de um modelo digital integrado de todas as informações da construção em diferentes fases em forma de um repositório de dados, contendo dados geométricos e não geométricos. Apenas através desse sistema é possível que os objetos sejam construídos a partir de dados, identificando os seus comportamentos e atributos, ou seja, uma parede não é apenas

um conjunto de linhas, ela possui todas as informações relevantes quanto ao tipo, uso, propriedades, entre outros. Esse tipo de sistema permite modelar componentes construtivos específicos com atributos e informações que podem ser extraídas a qualquer momento (FLORIO, 2007). É uma tecnologia de modelagem e um grupo associado de processos para produção, comunicação e análise do modelo de construção (Eastman et al. 2008, p.13). Em linhas gerais, envolve tecnologias e processos a serem usados na produção, comunicação e análise dos modelos de construção (ANDRADE; RUSCHEL, 2009).

Entre outras definições, complementando, temos que o BIM é um conjunto de tecnologias, processos e políticas que permite a colaboração de várias disciplinas ao projetar, construir e operar uma edificação (BIMDICTIONARY, 2016). Isso demonstra que é um dos maiores avanços da indústria da construção (EASTMAN, 2008). Uma construção virtual que serve como fonte de compartilhamento de conhecimento para informar sobre uma edificação, formando uma base de dados confiável para apoiar a tomada de decisão durante todo seu ciclo de existência (BUILDINGSMART, 2008).

3.1.2 Histórico

Bergin (2012) afirma que os fundamentos conceituais do sistema BIM remontam aos primeiros dias da computação, tendo como base referencial a visão trazida por Engelbart (1962), onde ele sugere o uso do termo *Manual Design* para identificar o processo de produção automatizada de projetos e, na mesma oração, indica o termo *Building Design*, os conceitos de informações associadas, comunicação integrada, e benefícios para os agentes. E Eastman et al. (2008, p. 13) afirma que é “uma tecnologia de modelagem associada a um conjunto de processos para produzir, comunicar e analisar modelos de construção”. Ao compará-los é perceptível que há um entendimento semelhante sobre o fato de que a associação entre tecnologias e processos é o ponto de partida de um novo paradigma na forma de projetar. O conceito de BIM surgiu teoricamente e foi desenvolvido no Georgia Institute of Technology no final dos anos 70, crescendo rapidamente desde então. O crescimento aconteceu devido a possibilidade de usar o BIM para integrar o processo dos projetos de construção e gerenciá-los (ROKOOEI, 2015). O termo *Building Information Modelling* foi utilizado pela primeira vez em 2002 para descrever a gestão virtual do

projeto, construção e instalações (HARRIS, 2010). A empresa Graphisoft, em 1986, lançou um *software* que trazia como solução, a construção virtual. Esse *software*, o Archicad, trouxe um grande avanço nos programas CAD do período em questão, pois permitiu a criação de modelos tridimensionais de projetos (DEY, 2010). Os termos *Building Information Modelling*, *Building Information Model* e o acrônimo de BIM ganharam destaque quando a empresa Autodesk lançou o "*Building Information Modelling*" (AUTODESK, 2003).

A metodologia BIM não é uma ideia nova, existe desde o início dos primeiros sistemas CAD disponíveis no mercado no início dos anos 70 (ANDIA, 2010). Uma quantidade significativa de *softwares* paramétricos 3D, como SSHA (desenvolvido em Edimburgo para a *Scottish Special Housing Association*), CEDAR (*Property Services Agency*), HARNESS (*Department of Health and Social Security*) e OXSYS (*Oxford Area Health Board*) foram idealizados como sistemas especializados para atender organizações e construções específicas (MCCULLOUGH; MITCHELL, 1990). Esforços paralelos como CAEADS, GLIDE, GLIDEII, ARCHmodel surgiram no meio acadêmico nos EUA durante esse mesmo período (EASTMAN, 1999).

A OXSYS foi precursora do BDS (*Building Design System*) e do RUCAPS (*Really Usable Computer Aided Production System*), que se tornou disponível comercialmente no Reino Unido na década de 70 e surgiu com conceitos muito semelhantes aos do BIM. Todos esses sistemas tinham uma visão em comum: construir virtualmente um edifício em três dimensões, modelando todos os seus elementos e conjuntos de construção. Estes, permitiam que múltiplos usuários manipulassem o mesmo modelo 3D paramétrico. Os relatórios gráficos e desenhos 2D eram apenas derivados automaticamente a partir do modelo tridimensional principal. Em meados da década de 80, uma segunda onda de *softwares* 3D parametricamente baseado, como SONATA (que substituiu o RUCAPS e é precursor do Revit), Reflex, CHEOPS, GDS, CATIA, GE / CALMA e Pro / Engineer alcançaram presença comercial (ANDIA, 2010).

A maioria desses programas paramétricos da década de 80 se tornaram padrão em setores como eletrônico, aeroespacial e fabricação de automóvel. Nessas indústrias, haviam ganhos reais em modelos definidos com precisão, cujo desempenho podia ser analisado, simulado e fabricado. O custo elevado do *hardware* e do *software* além do fluxo de trabalho na indústria de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) tornaram-se obstáculos para a sua implementação e, a maioria das

práticas optaram por automatizar apenas seus recursos de desenho 2D, comprando massivamente o *software* de desenho CAD em computadores pessoais (PC), introduzidos no início dos anos 80. Após quase duas décadas, o modelo paramétrico retornou à indústria da AEC e tornou-se um dos principais temas na informatização da prática arquitetônica (ANDIA, 2010).

A visão do BIM nas décadas de 70 e 80 considerou o modelo como um banco de dados que poderia incluir informações como geometria paramétrica, materiais, produção industrial, análise de engenharia, custos, detalhes de montagem e compras. A preocupação mais comum acerca disso era criar padrões que permitissem a interoperabilidade dentro do modelo. Em meados da década de 90, a indústria aeroespacial e de manufatura adotou o STEP (um padrão para troca de dados de modelo) e o padrão ISO 10303 para troca de informações. Os padrões harmonizaram a transação de dados e o modelo virtual foi pensado como um conjunto de produtos virtuais, cada um com seus próprios dados. A maioria das implementações de BIM no setor de AEC é centrada apenas na geometria 3D do projeto, entretanto existem sinais de uma grande mudança na criação de catálogos digitais preenchidos com objetos inteligentes que podem ser incorporados aos modelos BIM. Os projetos da década de 70 não possuíam internet e, hoje, se tem enormes bibliotecas BIM que podem ser pesquisadas automaticamente. Durante a fase de projeto e construção, fabricantes, distribuidores e até prestadores de serviços podem fornecer lances iniciais, melhorando significativamente tarefas como estimativa de custos, compras e atendimento de pedidos (ANDIA, 2010).

O setor de AEC tem usado a tecnologia de computação principalmente para controlar custos e otimizar a coordenação, mas não para revolucionar verdadeiramente as práticas de construção de *design*. O BIM tem muitos benefícios durante a fase de construção de projetos construídos, pode ser usado para agendar e planejar o processo de construção, incluindo o movimento de veículos e máquinas. As decisões de projeto tomadas no modelo e o aumento da precisão da medição devem resultar em menos desperdício e maior precisão durante a instalação, além da capacidade de explicar detalhes de construção difíceis. O uso do modelo como método de comunicação melhora a capacidade das equipes de projeto em colaborar e coordenar o trabalho que está sendo realizado. O modelo também pode ser usado para calcular e gerenciar as restrições de custo e tempo do projeto. A longo prazo, o

BIM passará a automatizar o processo de aprovações de código e a criar regulamentos (NALAWADE et al, 2019).

3.1.3 BIM x CAD

Nos últimos anos, o campo da AEC (Arquitetura, Engenharia, Construção), a maneira mais comum de se representar um modelo foi substituída pelo uso de ferramentas digitais avançadas e CAD que reforçavam a criação, modificação, análise ou otimização de modelos de *design* (GARAGNANI; MANFERDINI, 2013). O CAD importou a tecnologia da informação (TI) no processo de *design* usando um *software* especializado para representar qualquer objeto com gráficos e criar bancos de dados para que se pudesse armazenar os modelos. Todo o processo de *design*, desde o diagnóstico do problema até a fase de implementação, estava sendo executado pelo usuário, entretanto o sistema CAD estava colaborando com o usuário em uma série de atividades. Assim, gerava com facilidade e precisão o modelo gráfico do objeto, gerenciando em pouco tempo análises complexas de projeto, armazenando e recuperando o modelo e modificando-o (BILALIS, 2000). O Sketchpad é considerado o primeiro *software* CAD do mundo, na década de 60 (SUTHERLAND, 2003), entretanto, após muitos anos, os primeiros sistemas CAD estavam implementando modelagem 2D e eram capazes de processar objetos de entidade como símbolos gráficos, representando apenas as propriedades geométricas de cada elemento (IBRAHIM; KRAWCZYK, 2003). A evolução no campo da tecnologia CAD revelou a modelagem paramétrica representada principalmente pelo BIM. A Modelagem de Informações da Construção pode ser considerada como um sistema CAD avançado, que amplia a capacidade da metodologia tradicional de *design*, aplicando e definindo relacionamentos inteligentes entre os elementos dentro do modelo (GARAGNANI; MANFERDINI, 2013). Os modelos BIM tratam o objeto não apenas como um elemento gráfico, mas como um objeto integrado, permitindo a inclusão de diferentes níveis de informação (geométricos e não geométricos), além de indicar as relações entre todos os itens presentes no modelo (CZMOCHA; PEKALA, 2014). O BIM passa a ser considerado a próxima geração dos sistemas CAD (LOGOTHETIS; KARACHALIOU; STYLIANIDIS, 2017).

O avanço na geração deste tipo de ferramentas e metodologias permitiu o surgimento de novos pacotes e aplicativos para gerenciar o processo de construção de forma coordenada, com melhoria de resultados e contribuição para a redução de custos. Em paralelo houve mudanças na maneira de conceber o processo de construção. Hoje, existe um conceito mais amplo de projeto, onde os técnicos envolvidos no setor também participam de todo o ciclo de vida do edifício. Nos últimos 15 anos, ambas as tecnologias coexistiram, no entanto, ao passar dos anos o BIM vem substituindo o CAD (SÁNCHEZ; GARCÍA; SÁNCHEZ; GARCÍA, 2017). No entanto, existem poucos artigos sobre como o BIM é aplicado na prática no processo de construção ou sobre os benefícios concretos dessas aplicações, em comparação com a maneira tradicional de trabalhar. Portanto, é importante começarmos a medir as vantagens e desvantagens para poder desenvolver a aplicação da tecnologia BIM na indústria da construção.

Na lente de projetos, o processo de *design* é definido como o processo em que arquitetos e consultores técnicos se utilizam de ferramentas CAD para produzir dados digitais no processo de construção e administração. As entregas de dados estão relacionadas às diferentes etapas do processo de construção. A base consiste em diferentes tipos de desenhos, descrições e listas de quantidades, onde os desenhos relatam o projeto na forma de plantas, seções e detalhes e cada usuário projeta as partes pelas quais é responsável (FROESE, 2004).

Froese (2004) aponta que os modelos de 2D-CAD relatam o projeto horizontalmente por andar e são construídos usando linhas bidimensionais (2D), dimensões e símbolos das bibliotecas. Diferentes tipos de linhas e símbolos são usados para mostrar diferentes componentes no modelo. A maneira de visualizar depende do tipo de componente e se ele está oculto ou não. Os arquivos de definição de desenho são usados para converter o modelo 2D em um ou mais arquivos de plotagem. Estes contêm, entre outras coisas, o quadro de desenho e apontam para uma área do modelo 2D que deve ser relatada na impressão.

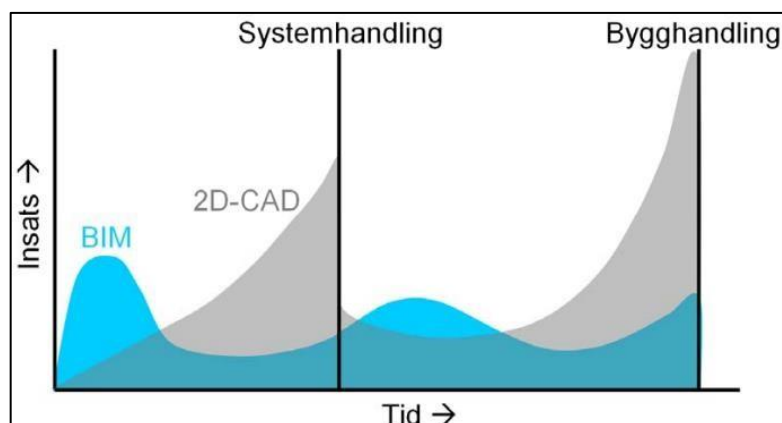
Além destes, são produzidas seções que relatam o projeto em várias seções verticais que tem o objetivo de relatar a altura do piso, mostrar partes complicadas do projeto, dentre outros. Descrições e listas são compiladas a partir dos vários modelos 2D que descrevem o conteúdo do projeto. Isso significa, por exemplo, que você geralmente calcula manualmente quantos tipos diferentes de portas existentes em um projeto. Onde cada porta possui vários parâmetros são coletados da base 2D, mas

também de outros tipos de base, como descrições de produtos (JONGELING, 2008). E ainda afirma que todas as informações são compiladas em desenhos de *layout* e folhas de produtos, que são entregues além de plantas e desenhos em seção. Quando uma alvenaria possui uma porta e, esta, é removida durante uma revisão da base em um projeto, isso significa que todos os desenhos em que a parede e a porta ocorrem devem ser atualizados (JONGELING, 2008). Além disso, todas as descrições e listas de quantidades de material afetadas pela parede e porta devem ser atualizadas. E, além disso, as mudanças geralmente interferem não apenas em um projeto, mas também nos complementares.

Para Köhler (2008), o *design* BIM é baseado no mesmo princípio que o *design* 2D-CAD. Eles trabalham com um modelo usado para produzir diferentes tipos de dados. A diferença é que se trabalha com um modelo em objetos 3D. Esses objetos são estruturados e contêm parâmetros interpretáveis, tais como comprimento, altura, área, volume, material, propriedades e, ainda, informações sobre a posição e o que representa. A partir de um modelo, são obtidas seções horizontais e verticais que resultam em arquivos de plotagem. As seções retiradas do modelo geralmente são de 50 a 80% dos desenhos finalizados. Jongeling (2008) indica que a documentação é produzida a partir da mesma fonte de informação, o que minimiza o risco de imprecisões nos documentos. O aumento da produtividade deve-se principalmente às informações criadas uma vez, que podem ser usadas para vários tipos diferentes de dados e as revisões são feitas no modelo, onde as alterações entram em vigor em todos os dados gerados a partir do mesmo.

Para fornecer um modelo de dados e definições corretos, leva tempo. No entanto, a economia de tempo para a produção de documentos e relatórios de construção é maior na fase posterior do projeto. A figura a seguir mostra a carga de trabalho total ao projetar com ferramentas BIM em comparação com ferramentas 2D-CAD (JONGELING, 2008).

Figura 1 – Diferença da carga de trabalho entre ferramentas BIM e 2D-CAD



Fonte: Jongeling (2008)

A Figura 1 indica no início, um grande esforço de trabalho ao utilizar ferramentas BIM, mas ao longo da fase do projeto temos uma compensação significativa. A carga de trabalho total utilizando o BIM é menor do que comparado ao uso do 2D-CAD.

No que tange os processos de apresentação e tomada de decisão, Josephson e Saukkoriipi (2005) dizem que uma das tarefas mais importantes é garantir que uma imagem comum do projeto esteja disponível para todas as partes interessadas. Hoje, desenhos 2D e descrições em texto são frequentemente utilizados como auxiliares na comunicação durante os processos de tomada de decisão. Os próprios usuários precisam interpretar vários desenhos, incluindo descrições de alternativas, com o objetivo de criar uma imagem geral do projeto. Laiserin (2007) afirma que a interpretação individualizada dos desenhos pode acarretar erros na comunicação, os desenhos contêm linhas e símbolos que não são padrões e, além de levar um certo período para entender desenhos, acaba dificultando a participação de tomadores de decisão na medida em que desejam ou devem fazer. As informações sobre o projeto estão distribuídas em muitos desenhos e descrições, dificultando o compartilhamento e a distribuição. Imagens e animações tridimensionais (3D) estão cada vez mais comuns e agora existem ambientes interativos nos quais o usuário pode fazer caminhadas virtuais.

Para Froese (2004), essas visualizações, especialmente nos estágios iniciais do projeto, são benéficas para o próprio processo de *design*. Tratando sobre as visualizações, há demora em sua produção pois necessita coletar todos os dados e, assim, produzir visualizações. Estas, quase sempre, são incompletas porque são

baseadas em parte da quantidade total de informações. As informações também são filtradas, estruturadas e representadas a partir de uma perspectiva de visualização, com foco nas informações visíveis. E Jongeling (2008) afirma que as visualizações, em sua maioria, são produzidas por outros usuários que não participam do processo de projeto, ou seja, nem sempre refletem a interpretação das informações de maneira assertiva. Além de que as visualizações são feitas apenas uma vez nos projetos, não sendo atualizadas posteriormente.

Ao utilizar o BIM, o processo de projeto resulta diretamente na visualização 3D. Em sua maioria, as próprias ferramentas têm recursos embutidos para refinar e apresentar a visualização tridimensional. É relativamente fácil transferir o modelo 3D do BIM para programas de visualização especializados a fim produzir imagens mais realistas. A visualização tridimensional economiza tempo, especialmente nos estágios iniciais dos projetos, ao poder comunicar de maneira rápida e clara a intenção com o projeto. Por ter uma comunicação mais clara, os tomadores de decisão e os gerentes de projeto experimentam os processos de tomada de decisão de maneira mais simples e rápida (LAISERIN, 2007).

Em tratando-se da coordenação, cada usuário que projeta mostra as partes dos desenhos pelos quais é responsável e o desafio é fazer com que as soluções das disciplinas funcionem como uma solução integrada. Para Jongeling (2008), atualmente, as informações são tratadas com a ajuda de desenhos e descrições em 2D que são específicos da disciplina e mostram o projeto em plano, seção e detalhes. O resultado é que são necessários vários desenhos para obter uma vista razoavelmente completa. Neste caso, a qualidade da coordenação será baixa e possivelmente muitos problemas serão resolvidos durante a produção, visto que deveriam ter sido resolvidos durante a etapa de projeto.

Em BIM, existem ferramentas de coordenação que possibilitam compilar várias disciplinas em um mesmo ambiente. Portanto, Köhler (2008) afirma que os gerentes de projeto têm a oportunidade de revisar o projeto com a ajuda de modelos de revisão tridimensionais compilados. Os conflitos entre sistemas diferentes são fáceis de detectar e resolver, em comparação com a coordenação no sistema CAD. Há, também, possibilidade de revisar os modelos de coordenação com automação, dos quais o controle automatizado de colisões é o método de revisão mais comum. Romm (1994) fala que para as questões de cálculo e análises, onde são realizados com o objetivo de manter o projeto dentro do orçamento, do cronograma e entregar o

produto de acordo com os requisitos existentes do cliente. Estes, são baseados em informações sobre quantidades de componentes de construção, materiais, superfícies e volumes, dentre outros. As informações são calculadas manualmente com a ajuda de desenhos 2D, ou seja, medir distâncias, superfícies e volumes no desenho. Quando a quantidade de informações é grande, se faz algumas simplificações para poder lidar com as informações e isso acarreta um quantitativo não exato. Torna-se inviável, por vezes, realizar cálculos e análises, isto se dá ao fato de levar tempo para implementar e minimizar o número de cálculos e análises.

Além disso, os índices são baseados, por exemplo, em custos ou uso de energia, ao invés de calcular o resultado com base nas informações atuais do projeto.

Laiserin (2007) trata que na modelagem BIM, gerar quantidades a partir do modelo e usá-lo para diferentes tipos de cálculos e análises é muito mais simples e fácil. A qualidade do processo de redução de quantidade é maior e o tempo de coleta das quantidades diminui consideravelmente e o resultado torna-se menos dependente do operador, porque os cálculos e análises se baseiam mais nos dados reais de projeto e menos na experiência.

Ao entrarmos na lente de planejamento e produção, a documentação do projeto, a produção da construção é planejada e executada, o que resulta na entrega do projeto ao cliente. O processo de produção é realizado, em sua maioria, por vários usuários diferentes que trabalham juntos ou são terceirizados. Para Jongeling (2008) o grande desafio é conseguir sincronizar todos esses projetistas para o mesmo objetivo, entregar o projeto ao cliente com a qualidade certa, dentro do orçamento e do tempo.

Jongeling (2008) ainda diz que a forma tradicional de planejar e controlar a produção de construção é com a ajuda de desenhos em 2D, esboços, diferentes tipos de gráficos de Gantt, previsões etc. Tal como no processo de coordenação e tomada de decisão, os dados de diferentes disciplinas devem ser integrados e coordenados. Devido a deficiências durante a coordenação e interpretações equivocadas dos dados, os problemas geralmente precisam ser resolvidos no local de trabalho. E Romm (1994) acredita que a resultante disso é a pausa de produção, custos adicionais para soluções, execução incorreta, comprometimentos em termos de qualidade, dentre outros. Além de coordenar e comunicar os dados, os recursos devem ser planejados e coordenados na forma de entregas de materiais, máquinas, equipamentos e várias equipes de trabalho. Hoje, projetos 2D de diferentes áreas de

tecnologia são usados em conjunto com ferramentas de planejamento e cálculo para controle de tempo e custos. Laiserin (2007) afirma que a documentação realizada em projetos BIM pode ser utilizada para planejamento e controle de produção na forma de modelos 3D, quadrimencionais (4D) e quindimensionais (5D). Os modelos 4D integram modelos 3D ao planejamento de tempo que possibilita executar o planejamento do projeto. O modelo 5D integra modelos 3D com cálculos de custos e planejamento de tempo e, isso, dá ao usuário a oportunidade de visualizar o cronograma e os custos ao longo do tempo.

No gerenciamento de área, durante o ciclo de vida útil, a edificação geralmente é adaptada várias vezes, de acordo com os desejos e exigências dos proprietários. Esse gerenciamento de informações durante a administração, operação e manutenção afeta principalmente as áreas do imóvel e o gerenciamento racional de todas as áreas da casa é de grande importância durante o ciclo (ROMM, 1994). Atualmente, as informações presentes no gerenciamento, operação e manutenção da área é baseada no manuseio de desenhos 2D. Os sistemas de gerenciamento não são orientados a objetos, representam apenas informações de arquivos de varredura e plotagem. A estrutura e o conteúdo desses arquivos são pequenos e devem ser coordenados por um usuário para criar uma imagem completa da casa. Na questão da documentação, não há atualização constante e pequenas reformas acabam não sendo documentadas e, então, numa próxima adaptação ou mudança será necessário coletar uma grande parte das informações novamente (JONGELING, 2008). A importação de informações de forma orientada a objetos no BIM, utilizando o formato *Industry Foundation Classes* (IFC), possibilita transferir algumas informações das fases de projeto e construção para o processo de gerenciamento. O usuário consegue buscar e recuperar informações com mais facilidade e pode, também, definir como estas são representadas, tridimensional ou bidimensional, com ou sem texto. Isto, porque todas as informações vêm do mesmo banco de dados (KÖHLER, 2008).

3.2 ADOÇÃO DO BIM NO BRASIL

Este eixo traz uma ótica para o ecossistema nacional, as políticas que estão sendo empregadas para a disseminação do BIM, as normas regulamentadoras que

visam embasar o desenvolvimento e requisitos de qualidade, dados, entre outros e os players atuantes no cenário da construção civil brasileira.

3.2.1 Decreto Federal

Com o intuito de promover o uso do BIM no Brasil, o ex-presidente Michel Temer decretou em 5 (cinco) de junho de 2017, a criação do Comitê Estratégico de Implementação do BIM com a finalidade de propor, no âmbito do Governo Federal, a Estratégia Nacional de Disseminação do *Building Information Modelling* – BIM e se resume a explicar como deverá ser feito a composição e as suas atribuições enquanto comitê. Sendo mais tarde revogado pelo Decreto nº 9.377, de 2018. Este, trata da estratégia de disseminação do BIM e já define os objetivos específicos a serem alcançados pelo comitê como por exemplo a difusão da metodologia, estruturação do setor público, condições de investimento, estímulo a capacitação, dentre outros.

Em maio de 2017, o presidente Jair Messias Bolsonaro revoga o Decreto de nº 9.377, de 2018 e institui o Decreto nº 9.983, em agosto de 2019, onde trata da lotação do Comitê Gestor da Estratégia do *Building Information Modelling* e dispõe sobre a como se dará a lotação dos membros. No ano seguinte, mais precisamente no dia 2 de abril de 2020, o então presidente institui o Decreto de nº 10.306, revogando o anterior. O presente decreto tem por objetivo “estabelecer a utilização do BIM na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal”.

Este, ainda traz três fases de implementação, onde a primeira entra em vigor no dia 1 de janeiro de 2021 e trata do desenvolvimento de projetos de arquitetura e engenharia, referentes a novas construções, ampliações ou reabilitações e abrangerá no mínimo a elaboração dos modelos de arquitetura e dos modelos de engenharia referentes as disciplinas de estruturas, instalações hidráulicas, aquecimento, ventilação, ar condicionado, elétricas, a detecção de interferências físicas e funcionais entre as disciplinas, a sua revisão, compatibilização, extração de quantitativos e a geração da documentação gráfica, extraída dos modelos.

Na segunda fase de implementação que ocorrerá no dia 1 de janeiro de 2024, onde o BIM deverá ser utilizado na elaboração direta ou indireta de projetos de arquitetura e engenharia e na gestão de obras, referentes a construções novas,

reformas, ampliações ou reabilitações e deverá abranger no mínimo os usos relatados na primeira fase de implementação, além de orçamento, planejamento, e controle de execução e a atualização do modelo e de suas informações como construído (*as built*), para obras de arquitetura e engenharia que tiverem sido executadas com a aplicação do BIM.

E na terceira fase que deve acontecer no dia 1 de janeiro de 2028, o BIM deverá ser utilizado no desenvolvimento de projetos de arquitetura e engenharia e na gestão de obras referentes a construções novas, reformas, ampliações e reabilitações e abrangerá no mínimo os usos relatados na primeira e segunda fase de implementação, além de o gerenciamento e a manutenção do empreendimento após sua construção, cujo projetos de arquitetura e engenharia e cujas obras tenham sido desenvolvidos ou executados com aplicação do BIM.

3.2.2 Norma Brasileira de Regulamentação BIM

A associação brasileira de normas técnicas, ABNT, é responsável pela normalização técnica no Brasil, fornecendo insumos ao desenvolvimento tecnológico brasileiro. No que tange a regulamentação do BIM, temos a ABNT NBR 15965 de 2011 que trata do sistema de classificação da informação da construção. Essa NBR se baseia na ABNT NBR ISO 12006-2 que fala sobre a construção da edificação e sua estrutura para classificação de informação e está dividida em 7 partes, são elas: parte 1 trata da terminologia e estrutura; a parte 2 aborda as características dos objetos da construção, a parte 3 traz os processos da construção, a parte 4 dispõe sobre os recursos da construção, a parte 5 apresenta os resultados da construção, a parte 6 trata das unidades de construção e a parte 7 aborda a informação da construção, mas apenas as partes 1, 2, 3 e 7 estão disponíveis atualmente.

A Parte 1 tem por objetivo abordar a terminologia e estrutura. Então, o escopo traz a terminologia, os princípios do sistema de classificação e os seus grupos, planejamento, projeto, gerenciamento, obra, operação e manutenção de empreendimentos da construção civil. E para que se possa dar maior embasamento nos projetos na indústria de AEC, necessita-se de um sistema normalizado com os objetivos de definir terminologias e parâmetros unificados e aplicados por todos os envolvidos, ampliar a cooperação e comunicação entre os agentes da cadeia

produtiva de forma padronizada, facilitar a interoperabilidade entre os sistemas de dados, aumentar a produtividade e qualidade dos serviços e facilitar a gestão e operação da logística da construção.

Em julho de 2012, é estabelecida a Parte 2 que trata das características dos objetos da construção, ou seja, há a definição das terminologias, o sistema de classificação e os seus grupos relativos às características dos objetos e apresenta duas tabelas de classificação do grupo zero, materiais da construção e propriedades da construção. Em meados de dezembro de 2014, é disponibilizada a Parte 3 que aborda os processos da construção, descrevendo quais os processos existentes na construção durante os estágios, suas fases constituintes e as disciplinas. Na parte 7, é discorrido a respeito a respeito da descrição das informações da construção visto que, estas, são dados referenciados e utilizados durante todo o processo de criação e manutenção do objeto construído. Tendo que os dados de informação é a principal base para a comunicação durante os processos e necessitam ser agrupadas, organizadas, armazenadas e recuperadas por diferentes agentes em diferentes ciclos.

A grande base referencial para a norma em questão é a ABNT NBR ISO 12006-2, que trata da organização de informação da construção, mais precisamente no que tange a estrutura para a classificação da informação. Esta, que é destinada como base para o desenvolvimento de sistemas de classificação.

3.3 EMPRESAS JUNIORES

Esse subcapítulo trata sobre a caracterização da organização pesquisada, para uma melhor compreensão do leitor sobre o contexto no qual o estudo foi desenvolvido.

3.3.1 Movimento Empresa Júnior

Segundo a Brasil Júnior (2011), o Movimento Empresa Júnior surgiu na França, em 1967 e chegou ao Brasil em 1988, pela Câmara do Comércio e Indústria Franco-Brasileira. De acordo com o Conceito Nacional de Empresa Júnior – CNEJ (2003), uma empresa júnior corresponde a uma associação civil, com a finalidade de

realizar projetos e serviços que contribuam para o desenvolvimento do país e formar profissionais capacitados e comprometidos com o presente objetivo.

O termo Empresa Júnior remete a uma associação civil, sem fins econômicos, vinculada e reconhecida, obrigatoriamente, por uma instituição de ensino superior, constituída e gerida por alunos de graduação, que objetiva a realização de consultorias nas suas áreas de atuação, sob a orientação de professores e profissionais especializados que contribuam para o desenvolvimento do país (FELDHAUS, 2009). Por ser uma associação civil sem fins lucrativos, toda a receita advinda de seus projetos e serviços deve ser reinvestida na própria organização, não sendo permitido que os lucros sejam distribuídos entre seus membros associados ou estes sejam remunerados pelo trabalho realizado (BRASIL JÚNIOR, 2009).

A Brasil Júnior – Confederação Brasileira de Empresas Juniores, é o órgão máximo de representação das empresas juniores do Brasil. Criada no XII Encontro Nacional de Empresas Juniores, realizado em Salvador em 2003, a Brasil Júnior era uma antiga ideia do movimento empresa Júnior brasileiro (FELDHAUS, 2009). Houve uma tentativa de unir as federações estaduais em 97, mas os recursos escassos e as limitações de comunicação naquela época não permitiram a criação de um órgão nacional. Entretanto, naquele período criou-se a Rede Brasil Júnior, que era uma lista de e-mails aberta a qualquer empresário Júnior do país brasileiro (FELDHAUS, 2009).

Hoje, a Brasil Júnior é uma rede composta por 1.281 empresas juniores, organizadas em 27 federações associadas (representando vinte e seis estados e o Distrito Federal). Cabe ressaltar que nem todas as empresas juniores são associadas a uma federação (e, conseqüentemente, confederadas a Brasil Júnior), pois estas possuem processos de federação nos quais é exigida uma série de requisitos, baseados nas determinações do Selo Brasil Júnior (certificação de empresas juniores que estão em conformidade com as diretrizes do Conceito Nacional de Empresas Juniores, legalmente constituídas, juridicamente adequadas e possuem estrutura mínima de gestão). Ainda assim, as empresas juniores não federadas não deixam de ser públicas das federações, como clientes potenciais para a rede (FELDHAUS, 2009).

As organizações que fazem parte da Brasil Júnior, como rede, são:

As empresas juniores confederadas que estão associadas a uma federação confederada a Brasil Júnior. De acordo com Feldhaus (2009), essas empresas passam por um processo de auditoria onde é solicitado o cumprimento de uma série

de requisitos, oriundos do Selo Brasil Júnior. Essas estão alinhadas com os princípios gerais do Movimento Empresa Júnior e possuem a estrutura mínima de gestão necessária ao seu funcionamento.

Federações confederadas, que representam as empresas juniores em seus estados, sendo constituídas pela congregação de pelo menos cinco empresas juniores. Sua estrutura de governança se assemelha muito à da Brasil Júnior, com Conselho Administrativo (composto por pelo menos um representante por empresa júnior associada) e Diretoria Executiva. As principais competências das federações, são: (i) fomento e orientação de novas empresas juniores; (ii) suporte e alinhamento das suas ações; (iii) integração dos seus esforços e competências; (iv) regulamentação das suas atividades; e (v) representação na sociedade (FELDHAUS, 2009).

Existem organizações que fazem parte do Movimento Empresa Júnior, mas não estão direta e formalmente vinculadas a Brasil Júnior. São elas:

Empresa juniores não confederadas, que não fazem parte de uma federação confederada a Brasil Júnior, em decorrência de quatro principais fatores: (i) não possuem os requisitos mínimos de gestão solicitados pelo Selo Brasil Júnior; (ii) não estão de acordo com o Conceito Nacional de Empresa Júnior (que pode ser em decorrência de remunerarem seus membros, partilharem lucros, serem dirigidas por profissionais formados etc.); (iii) não possuem interesse em se associarem à federação do seu estado; ou (iv) estão localizadas em estado onde ainda não existe federação confederada à Brasil Júnior (FELDHAUS, 2009).

E os núcleos de empresas juniores que têm esfera de atuação delimitada, principalmente, mas não exclusivamente, por instituição de ensino, e geralmente atuam em algumas das funções das federações, porém apenas com foco na delimitação definida. Feldhaus (2009) afirma que os núcleos não têm relacionamento formal com a Brasil Júnior ou com as federações, não sendo considerados partes constitutivas delas. As empresas juniores podem estar associadas a eles de acordo com critérios próprios de qualificação, relativos a cada núcleo.

4 MÉTODO DE PESQUISA

Este capítulo contará com o desenvolvimento da metodologia utilizada na pesquisa, estando composta pelo enquadramento metodológico, o delineamento da pesquisa, a revisão da literatura, a identificação da amostra, a definição do instrumento, validade e confiabilidade e análise de dados.

4.1 ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

Os métodos de pesquisa consistem em um conjunto de regras e procedimentos, utilizados pela academia na construção do conhecimento científico (ANDERY et al., 2004). Para Van Aken (2004), a maior parte das pesquisas tem como objetivo descrever, entender, explicar e até prever, desta forma o foco é desenvolver pesquisas que contemplem esse objetivo. O campo da engenharia se preocupa com a utilização do conhecimento científico com o intuito de projetar e construir artefatos para conseguir solucionar os problemas.

Freitas *et al.* (2000 p.105-112), afirma que os métodos de pesquisa podem ser quantitativos ou qualitativos, devendo sua escolha ou detrimento estar ligada aos objetivos da pesquisa. O presente estudo adotou a estratégia de pesquisa *Survey*, visto que o resultado esperado é o levantamento do uso BIM do público-alvo da pesquisa. O método *Survey* pode ser descrito como a obtenção de dados ou informações sobre características, ações ou opiniões de um determinado grupo ou público, como representante de uma população, através de uma ferramenta de pesquisa (TANUR *apud* PINSONNEAULT, KRAEMER, 1993). Pinsonneault e Kraemer (1993) classificam a pesquisa *survey* quanto à sua proposição em explanatória, exploratória e descritiva, como estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1 – Tipos de Artefatos

Proposição	Objetivo
Explanatória	Testar uma teoria e as relações causais; estabelece a existência de relações causais, mas também questiona por que a relação existe
Exploratória	Familiarizer-se com o tópico ou identificar os conceitos iniciais sobre um tópico, dar ênfase na determinação de quais conceitos devem ser medidos e como devem ser medidos, buscar descobrir novas possibilidades e dimensões da população de interesse.
Descritiva	Busca identificar quais situações, eventos, atitudes ou opiniões estão manifestos em uma população, descreve a distribuição de algum fenômeno na população ou entre os subgrupos da população ou, ainda, faz uma comparação entre essas distribuições.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Ainda, Sampieri et al. (1991) classifica os momentos ou pontos no tempo da coleta de dados em longitudinal, ocorrendo ao longo do tempo em períodos ou pontos especificados; e corte transversal, ocorre em apenas um momento. E, Pinsonneault e Kramer (1993) afirmam que outro ponto relevante a ser observado é a adequação dos respondentes à unidade de análise, que pode ser um indivíduo, grupo, setor de uma organização ou a própria organização.

4.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

O delineamento deste presente estudo é embasado na metodologia *Survey* e se dispõe em quatro etapas, sendo elas, a identificação da amostra, a definição do instrumento, a validade e confiabilidade dos dados coletados e a análise dos dados. Ao longo das etapas são realizados seis passos: (I) definição do tópico de abordagem; (II) revisão profunda da literatura acerca do tema; (III) identificação da amostra; (IV) definição do instrumento; (V) validação e atestação de confiabilidade dos dados coletados; (VI) análise dos dados, conforme no esquema abaixo ilustrado pela Figura 2.

Figura 2 – Disposição do delineamento de pesquisa



Fonte: Elaborada pelo autor.

4.3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Com a definição do tópico de estudo através do entendimento de mercado e uma revisão da literatura por meio de artigos científicos, revistas, trabalhos e projetos de graduação, dissertações e teses, além de alguns livros, todos estes disponíveis para consulta online e encontrados através do provedor de pesquisa, Google Scholar utilizando as palavras-chave “BIM”, “BIM Model”, “BIM implantation plan”, “BIM plan”, “Modelo de Informação da Construção” e “BIM Modelling”. O próximo passo foi realizar um filtro e descartar os trabalhos que não tinham qualquer correlação com a pesquisa em questão. O filtro se deu em duas fases, a primeira ocorreu, de forma superficial, com a seleção através dos títulos presentes nos links encontrados na pesquisa. Na segunda, foi realizado uma leitura dos resumos dos trabalhos e do sumário como forma de verificar a relevância dos mesmos para o presente estudo. A próxima fase dessa etapa foi sintetizar os trabalhos, verificar o que a literatura já possui e utilizá-los como embasamento teórico.

4.4 IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

Após essa etapa precedente, inicia-se a primeira etapa. Esta, trata da identificação da amostra. O ecossistema a ser analisado é o de Empresas Juniores, onde contempla empresas das diversas áreas do conhecimento no Brasil. Desse modo, a primeira etapa, consistirá em identificar as Empresas Juniores com atuação

em Arquitetura e Engenharia Civil através da plataforma online e uma planilha disponibilizadas pela Brasil Júnior, Confederação Brasileira de Empresas Juniores, seguido de classificação em nome, estado, unidade federativa, federação, área de atuação e contato.

4.5 DEFINIÇÃO DO INSTRUMENTO

A partir da identificação das empresas juniores de Arquitetura e Engenharia Civil, foi escolhido o instrumento de pesquisa Google Forms. Foi elaborado um formulário de pesquisa contemplando questões que envolviam a caracterizado do uso BIM dentro dessas organizações e, também, a sua maturidade ante a questão abordada. As questões foram embasadas e inspiradas nos questionários desenvolvidos por BÖES (2019) e o Grupo de Trabalho BIM (GT BIM) do Programa de Inovação da Indústria da Construção Civil (INOVACON) ligado ao Sindicato das Construtoras do Estado do Ceará (SINDUSCON CE). O formulário é estruturado e evolui de acordo com as respostas das organizações, de modo a tornar os dados mais confiáveis e qualitativos. Isso foi testado para identificar possíveis erros e depois validado e aprovado após análise do Professor Orientador que já havia feito uso da versão original do mesmo durante a construção de sua dissertação de mestrado. O questionário possui 4 seções, sendo que três delas abordam questões acerca do uso do BIM e a cada seção, qualifica as empresas juniores baseado em respostas a perguntas chave. Por fim, a última seção trata da maturidade das empresas ante o BIM. A aplicação dele se deu através de 3 canais de comunicação, são elas o Whatsapp, o Instagram e o E-mail. O modelo deste questionário foi disponibilizado no Apêndice A.

4.6 VALIDADE E CONFIABILIDADE

Para Freitas *et. al* (2000), a validade e a confiabilidade são requisitos essenciais para uma medição e, para que esta possua validade, ela necessita de confiabilidade. Isso quer dizer que uma medição confiável pode ou não ser válida.

Freitas *et. al* (2000) afirma ainda que uma escala apresenta validade quando mede algo que se propõe a medir. Ou seja, segundo Campbell e Stanley (1979),

alguns aspectos devem ser considerados para que não haja influência no resultado do levantamento de dados, sejam eles ocorridos entre as medidas, por alteração de respondentes, período, efeito de aplicação, alterações do instrumento e, até entrevistadores não treinados como relata Mattar (1994).

Com isso, durante a fase de aplicação foi certificado que o respondente e representante da organização fosse, de fato, parte constituinte da organização durante o período, tivesse um cargo executivo, ou seja, um tomador de decisões no processo, e, ainda, que este estivesse à frente do departamento de projetos ou na elaboração de algum projeto em BIM. O período de aplicação aconteceu durante 20 dias do mês de novembro e houve acompanhamento diário com as empresas.

4.7 ANÁLISE DOS DADOS

Após o encerramento do prazo de resposta, elas foram convertidas para o aplicativo Excel. Lá foram elaborados gráficos para representar os respondentes e disponibilizar o resultado obtido. O questionário foi estruturado e evoluiu de acordo com a resposta, uma espécie de funil de qualificação. Tal medida acarretou resultados mais fidedignos e reais, sem a presença de *outliers*.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

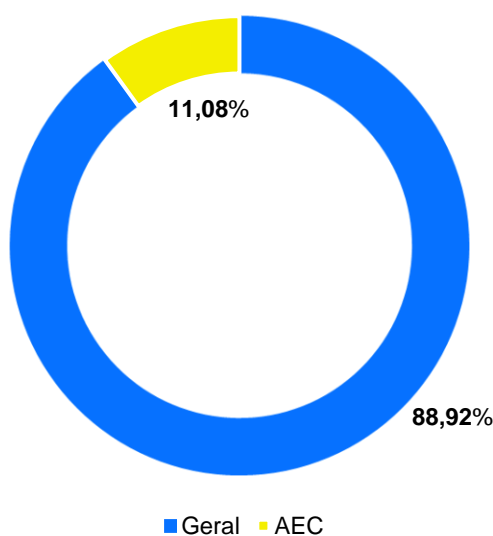
Este capítulo traz o elemento principal da pesquisa, os resultados. Através dos dados coletados e com a análise das respostas advindas do questionário que fora aplicado nas empresas juniores de arquitetura e engenharia civil do Brasil e será composto pelo levantamento do uso BIM.

5.1 LEVANTAMENTO DO USO BIM

A coleta dos dados passou, primeiramente, pelo levantamento da quantidade de empresas juniores federadas no Brasil, até setembro do presente ano. O questionário é estruturado e evolui de acordo com as respostas de cada empresa, com o intuito de ser o mais assertivo possível, ou seja, existem fases do questionário onde é realizado um filtro automático. Um total de 1.236 empresas dos mais diversos

cursos, presentes em todos os estados brasileiros e no distrito federal. Após o levantamento, foi necessário realizar uma seleção das empresas pertencentes ao segmento de AEC, arquitetura e engenharia civil. Com a seleção, foi possível identificar todas as 137 empresas juniores federadas de arquitetura e engenharia civil existentes no Brasil.

Gráfico 1 – Relação entre Empresas Juniores do Brasil e Empresas Juniores de Arquitetura e Engenharia Civil, até setembro de 2020.



Fonte: Elaborada pelo autor.

O Gráfico 1 acima ilustra de modo bastante simples a porcentagem de empresas juniores pertencentes ao segmento da construção civil, em especial vinculadas aos cursos de Arquitetura e Engenharia Civil, em relação ao número de empresas juniores existentes no Brasil. No presente estudo, 126 empresas participaram e contribuíram para o mesmo, cerca de 91,97% do total, um valor bastante relevante e aceitável.

Tabela 2 – Distribuição de Empresas Juniores por região.

Região				
Norte	Nordeste	Centro Oeste	Sudeste	Sul
12	20	14	38	22

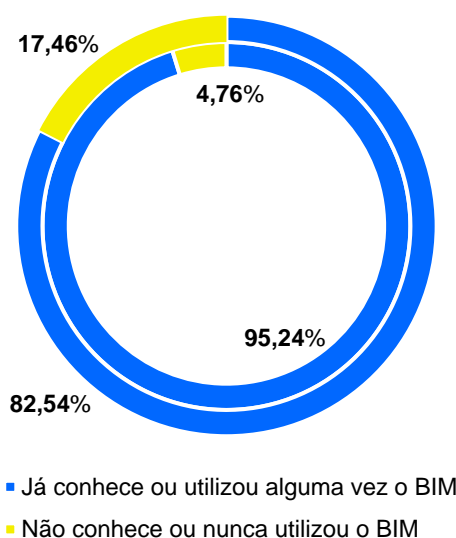
Fonte: Elaborada pelo autor.

A Tabela 2, traz consigo a distribuição atual das empresas juniores de Arquitetura e Engenharia Civil nas regiões do Brasil, com destaque para a região

Sudeste que detém a maior quantidade de empresas em uma região e, em especial, o estado de Minas Gerais que possui 20 empresas.

Inicialmente, com o intuito de direcionar a empresa entrevistada para a finalidade da pesquisa, trouxe o primeiro questionamento que trata, especificamente, se a empresa possui algum conhecimento da existência do BIM ou, ainda, se já utilizou alguma vez em algum projeto. O Gráfico 2 evidencia isso com enorme clareza relevante e aceitável.

Gráfico 2 – Empresas juniores que conhecem ou não o BIM e que já o utilizou ou não em algum projeto.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Ao analisar o Gráfico 2, consegue-se identificar que a grande maioria das empresas já conhecem e já utilizaram o BIM em algum projeto, mas, no entanto, ainda existem empresas que o desconhecem. São dois pontos importantes a serem ressaltados, o primeiro e não menos importante é que a disseminação de informações sobre o BIM tem sido assertiva e, o segundo, é de que ainda há margens para melhora.

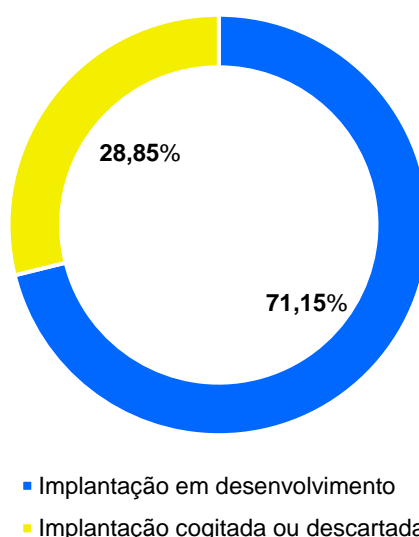
É importante identificar como acontece, de fato, a disseminação e quais os principais meios que fornecem informação acerca do BIM. Nesta fase ocorreu o primeiro filtro automático onde, apenas empresas que já tiveram contato com o BIM, tornaram-se aptas a continuar, totalizando 104 empresas. Através da realização desse questionamento às empresas, pode-se perceber que, a grande maioria, teve e tem acesso a esse tipo de conteúdo através de palestras, workshop's e cursos, mas, ainda,

algumas citaram outros meios como a abordagem em sala de aula pela faculdade e, até mesmo, disciplinas específicas ofertadas pelas instituições de ensino superior.

Ao questionar sobre quais os principais motivos da empresa utilizar o BIM, a ampla maioria respondeu com ênfase que se deve ao desenvolvimento de projetos, compatibilização, visualização em 3D, maquetes eletrônicas, orçamento e extração de quantitativos, planejamento e uso, operação e manutenção das edificações. Aproveitando a oportunidade, foi questionado aos que ainda não utilizaram o BIM sobre quais motivos o impedem da adoção e alegaram a falta de capacitação técnica/tecnológica, ausência de suporte/diretrizes de implantação, falta de recursos tecnológicos e, até mesmo, a falta de interesse da empresa com a adoção.

A implantação do BIM vem tornando-se cada vez mais necessária e o sucesso da mesma vem de encontro com um bom planejamento, execução de um projeto que siga diretrizes e que possua fases de implementação como forma de mitigar possíveis erros que venham a ocasionar uma má experiência. O uso do BIM já é uma realidade em quase a totalidade das empresas juniores de arquitetura e engenharia civil e um dos passos mais importantes é justamente a implantação. Baseado nessa linha de pensamento, foi abordado junto as empresas se já existe algo sendo desenvolvido em torno disso e o Gráfico 3 ilustra bem o estado atual em que se aceitável.

Gráfico 3 – Fase atual da implantação BIM nas empresas juniores.

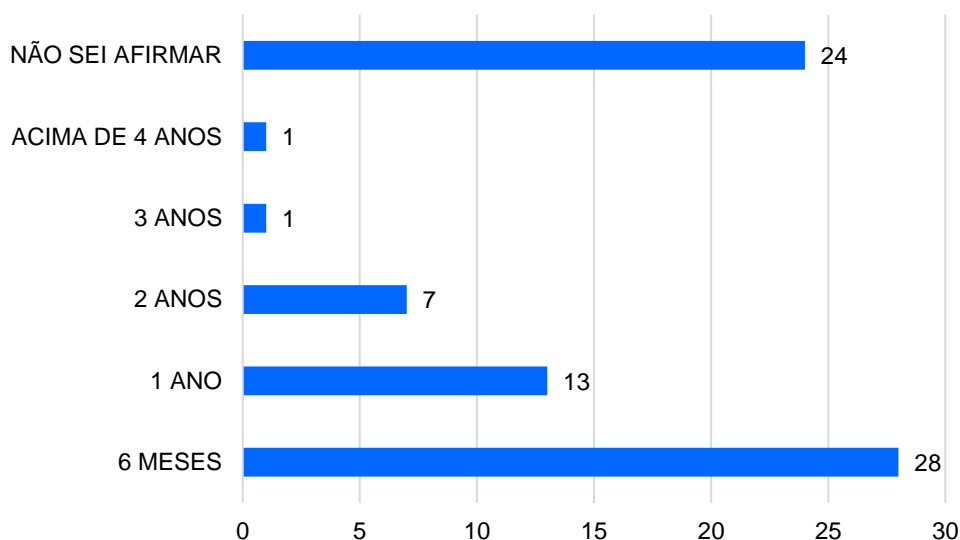


Fonte: Elaborada pelo autor.

O Gráfico 3 mostra que mais de dois terços do total de empresas juniores já estão desenvolvendo a implantação do BIM e esse dado reflete a disposição das mesmas em se adequar as novas tendências e tecnologias do mercado. Entretanto

quase 30% das empresas ainda não decidiram se vão aderir ao BIM. No que tange a questão de quanto tempo levará até a implantação, os respondentes se manifestaram da seguinte forma:

Gráfico 4 – Previsão de implantação do BIM nas empresas juniores.



Fonte: Elaborada pelo autor.

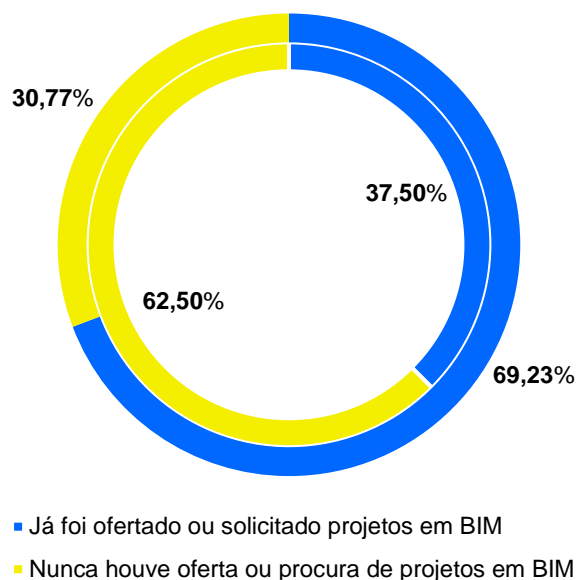
Nota-se que 26,92% das empresas já planejam implantar o BIM em até 6 meses, mas, em contrapartida, 23,07% não tem se quer previsibilidade de quando poderá realizar tal ação. São dois extremos e opostos, ao mesmo ponto em que há um imediatismo, também, existe uma lacuna e, esta, deve ser trabalhada a fim de encontrar uma solução que viabilize esse processo.

Um fator importante que contribui para a tomada de decisão de implantar ou não o BIM, é o *perfect timing* e um dos indicadores primordiais que o identificam é a existência de demanda. No Brasil, o mercado da construção civil se mostra cada vez mais exigente no que tange a qualidade, a inovação e a tal boa prática. O setor público já se movimentou para colaborar com a disseminação do BIM através de iniciativas advindas de decretos e criação de novos requisitos, para obras públicas, na elaboração e entrega de projetos.

O BIM já é solicitado, inclusive, para serviços do setor privado. Já existe mercado para a sua comercialização e diversas empresas já largaram à frente ao ofertar esse tipo de serviço. Ao tratar com as empresas juniores sobre a questão da oferta e procura de serviços em BIM, consegue-se identificar que há mercado e que ele pode crescer. A procura por projetos utilizando o BIM ainda é tímida e a

disseminação através da comercialização por parte da empresa, tem se mostrado assertiva. O Gráfico 5, ilustra tal afirmação:

Gráfico 5 – Oferta e procura de serviços em BIM.



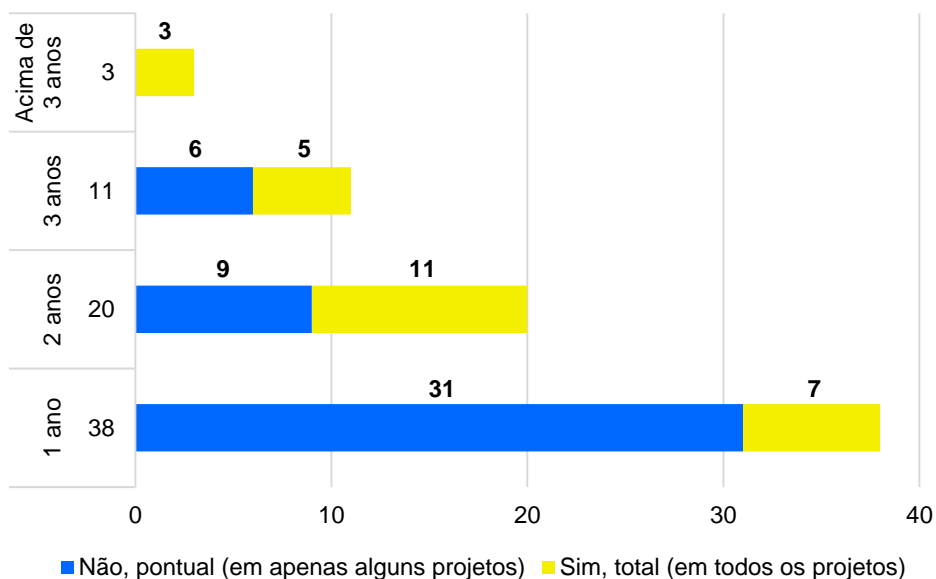
Fonte: Elaborada pelo autor.

Como dito anteriormente, mais de dois terços das empresas juniores ofertam serviços em BIM durante o processo de vendas e um pouco mais de um terço dos clientes procuram especificamente por estes serviços. Nesta etapa, ocorreu o segundo filtro automático onde apenas empresas que já ofertaram ou executaram um projeto em BIM são aptas a continuar, totalizando 72 empresas.

As empresas qualificadas já trabalham com o BIM e, a partir desse requisito, pode-se aprofundar ainda mais os questionamentos como forma de aumentar o nível de exigência do domínio do uso, qualificando ainda mais a coleta realizada. A próxima indagação aborda o período em que o BIM é utilizado pela tal, se é um uso ainda recente ou até se possui um período mais longo de uso. Isso, relacionado diretamente com a fase de implantação do BIM dentro da empresa. Esta, em fase inicial ou de teste em alguns projetos ou implantado em todos os serviços prestados. Desta forma, consegue-se traçar um parâmetro balizador e identificar se o tempo de utilização é uma variável que implica no processo de adoção ou não.

Para uma melhor disposição desses indicadores, foi elaborado um gráfico em barras relacionando o tempo de uso e o grau de implantação nos projetos que pode ser visualizado a seguir:

Gráfico 6 – Tempo de uso BIM em relação a aplicação nos projetos.



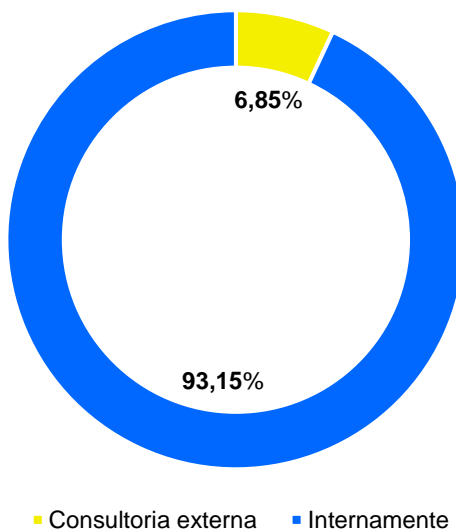
Fonte: Elaborada pelo autor.

Analisando a disposição dos dados no Gráfico 6, são notáveis dois pontos importantes: o primeiro e mais importante é o de que ao passar dos anos, a quantidade de empresas com o BIM implantado parcialmente diminui e pode estar relacionado com a maturidade e experiência adquirida ainda no primeiro ano de implantação, é notório a grande diferença entre o primeiro ano de utilização e no segundo ano; o segundo ponto é em questão da quantidade de empresas que implantam em todos os serviços durante o tempo de uso, onde é possível identificar que não segue um parâmetro ou regra, trate-se mais de alguma especificidade particular presente na própria organização.

Na fase de implantação do BIM, é de suma importância ter objetivos ou metas claras e atingíveis de modo a que se tenha sucesso ao final e diminua o índice de frustração caso venha a dar errado ou não consiga atender as expectativas criadas. Tendo essa afirmação como base, questionei as empresas em relação a quem define ou definiu os objetivos presentes no processo de implantação e todos, de forma unânime, responderam que a própria empresa foi responsável por estabelecê-los.

Um outro ponto levantado no formulário foi sobre como realizaram ou estão realizando a implantação do BIM, seja de forma interna ou através de alguma consultoria, o Gráfico 7 ilustra os dados obtidos através dessa questão.

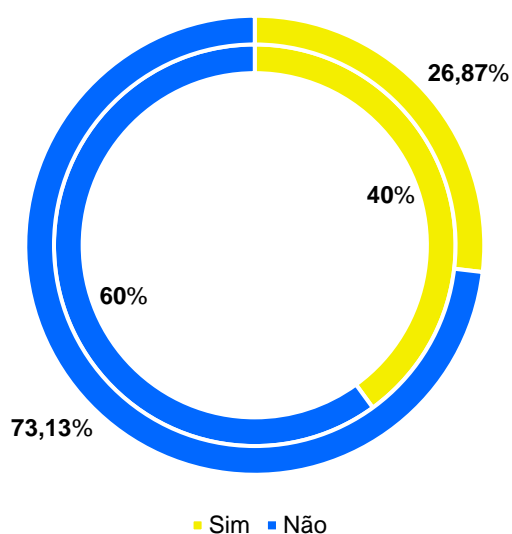
Gráfico 7 – Solução utilizada para a implantação do BIM



Fonte: Elaborada pelo autor.

O Gráfico 7 mostra que a grande maioria das empresas decidiu optar por realizar todo o processo de implantação internamente, por acreditar ter capacidade e conhecimento suficiente para realizar essa operação, enquanto 6,85%, 5 empresas, preferiu terceirizar o serviço e contar com um especialista. Com relação a existir algum projeto de implantação ou documento que traga diretrizes para a mesma, as empresas apresentaram o resultado disposto no Gráfico 8.

Gráfico 8 – Existência de um projeto ou documento de implantação realizado internamente ou através de consultoria externa.



Fonte: Elaborada pelo autor.

O registro, seja por projeto ou documento, do processo de implantação realizado internamente foi de 26,87% das empresas e a enorme maioria não realizou nenhum registro. Enquanto cerca de 60%, ou seja, duas das três consultorias externa realizadas apresentaram algum tipo de documentação ou projeto.

As empresas respondentes elencaram algumas vantagens percebidas após adotarem o BIM e entre elas estão a detecção de incompatibilidades entre os projetos, redução de problemas na fase de construção, redução do tempo durante a extração de quantitativos e orçamento, um maior controle dos prazos de execução dos projetos e melhoria na compreensão do projeto. Sabendo que as mesmas comercializam projetos em BIM, questionei sobre o valor de projeto e mais da metade das empresas afirmaram que o serviço teve um aumento no valor, um terço respondeu que não houve alteração no valor e os demais responderam que a condicionante é a complexidade de cada serviço. Após a abordagem anterior, questionei sobre o motivo do valor a ser cobrado e ressaltaram que o investimento despendido em capacitação, *softwares* e *hardwares*, a agilidade na execução dos projetos e a mitigação de erros com a compatibilização justifica o valor cobrado, mas, também, outras ressaltaram que não ficou mais caro por levar menos tempo em elaborar o projeto ou, ainda, que a qualidade do serviço não significa necessariamente ter um produto mais caro. Ao perguntar se os clientes estariam dispostos a desembolsar um valor a mais pelo serviço em BIM, obtive o resultado exposto na Tabela 4.

Tabela 4 – Disposição do cliente em pagar mais caro por um serviço em BIM.

Taxa de aceitação (%)	
Pagaria a mais	Não pagaria
11,11	88,89

Fonte: Elaborada pelo autor.

Ao analisar os dados dispostos na Tabela 4, pode-se levantar vários fatores que levam quase 90% dos clientes das respectivas empresas a não optar pagar por esse tipo de serviço, um desses fatores pode estar atrelado a falta de conhecimento das vantagens atreladas ao BIM por parte dos clientes. Pode-se supor que, apesar da empresa conhecer todo o valor que o serviço agrega, não consegue transmitir isso ao cliente.

Partindo para a fase final do levantamento do uso BIM por parte das empresas, foi levantado a questão sobre a possibilidade de voltar a projetar e ofertar

serviços em 2D e um pouco mais de 83% das empresas afirmaram não existir essa possibilidade. Com o intuito de qualificar ainda mais essa abordagem, foi perguntado sobre o motivo de não regressar ao antigo modelo tradicional e as mesmas elencaram vários motivos, entre eles a possibilidade de realizar essa ação através do BIM, a otimização dos processos e a fácil compreensão do projeto em si.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mercado é bastante dinâmico e os consumidores estão cada vez mais exigentes no que diz respeito a qualidade, prazo, inovação e valor agregado. Na construção civil não é diferente, há uma busca incessante por novos materiais, tecnologias, entre outros. Atuar num mercado tão competitivo exige das empresas um acompanhamento maior das novas tendências, tecnologias e inovações enorme. Hoje, lidar com projetos, planejamento, uso e operação, manutenção utilizando o BIM é uma enorme vantagem competitiva, visto que, este, cada vez mais está presente no office das empresas e já é uma realidade.

Dentro desse ecossistema empresarial, existe as empresas juniores ligadas as instituições de ensino superior que são compostas por universitários auxiliados por profissionais e a tutoria de professores, atuando no mercado de trabalho ofertando serviços pertinentes ao curso que pertencem. Essas empresas têm como objetivo formar melhores profissionais e mais capacitados através do empreendedorismo e a vivência empresarial. Sob essa condicionante, é perceptível a oportunidade de investir na disseminação e ensino do BIM durante esse período, visto que, estes, serão os futuros profissionais da área e servirão como base para a evolução do setor em escala nacional.

Através da presente pesquisa foi possível caracterizar, de fato, como está atualmente o uso do BIM dentro das empresas juniores e, principalmente, o quão maduras estão em relação a sua utilização. Foi diagnosticado que existe uma boa difusão do BIM em todos os estados, mas que ainda existem algumas empresas que não tiveram nenhum contato mesmo que superficial e que os principais canais dessa disseminação são os cursos, palestras e workshops. Entretanto a presença das IES nessa formação é de grande importância, visto que as empresas juniores representam uma pequena parcela de alunos de arquitetura ou engenharia civil de uma determinada instituição e, hipoteticamente, caso estes que estão atuando no mercado não possuem conhecimento acerca do BIM, o que esperar dos que não fazem parte da empresa.

Em grande parte das organizações que adotaram o BIM na execução de seus serviços elencaram diversos motivos que levaram a essa decisão e, entre estes, está a necessidade de estar acompanhando as inovações para ter vantagem competitiva perante as demais empresas. Mas há, ainda, aquelas que não conseguiram adotá-lo

por falta de conhecimento, referência no setor, acompanhamento e falta de capacitação na área. Esses indicadores se transformam em uma porcentagem que nos dá margem para melhora, cerca de 30% das empresas entrevistadas não chegaram a um consenso ou descartaram a possibilidade de implantar o BIM num futuro próximo.

Das 126 empresas iniciais entrevistadas, apenas 72 realmente trabalham com o BIM e já executaram pelo menos um serviço. Um índice de apenas 57,14%. É um número bastante abaixo do esperado, tendo em vista que as iniciativas advindas do governo ao requerer projetos em BIM já entram em vigor no início de 2021. Outro número bastante impactante está relacionado com a iniciativa de implantar o BIM de forma interna, sem uma consultoria externa, salve três casos excepcionais. Esse projeto de implantação realizado por uma equipe interna da própria empresa, em 73% delas, não há qualquer forma de documentação ou diretrizes de implantação, onde as organizações se autodeclaram dominar o BIM a nível básico e intermediário. A chance de ocasionar uma má experiência dentro do processo, levando frustração para a empresa é enorme e tal ação necessita ter uma maturidade maior para conseguir contorná-las.

A pesquisa se mostrou eficaz em caracterizar a utilização do BIM dentro das empresas juniores. As próprias limitações da pesquisa pertinentes ao cronograma de aplicação, implicam em algumas recomendações relacionadas ao processo de revisão e complementação do formulário utilizado na pesquisa e a sua aplicação direcionada aos departamentos de projeto existentes nas organizações juniores. E, ainda, sugere-se a elaboração de um plano com diretrizes de implantação com os dados levantados na presente pesquisa em âmbito nacional como forma de balizar e nortear as empresas juniores, mitigando possíveis insucessos ocasionados por tentativas internas sem um acompanhamento ou diretriz.

A qualidade da pesquisa científica pode se medir tanto pelos resultados obtidos quanto pela sua capacidade de abrir caminho para novos estudos. Assim, estima-se que esta pesquisa tenha cumprido um relevante papel acadêmico de instigar futuros estudos e abordagem ao tema em questão.

REFERÊNCIAS

- ABAURRE, M. W. Modelos de contrato colaborativo e projeto integrado para modelagem da informação da construção. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2014. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-14122014112835/publico/Dissertacao_Mariana_Wyse.pdf. Acesso em: 25 jun. 2020.
- AGC. The Contractors' Guide to BIM, Associated General Contractors (AGC) of America. Disponível em: www.afc.org. Acesso em: 25 jun. 2020.
- AGC OF AMERICA. Contractor`s Guide to BIM. 2006, 1st ed. Acesso em: 25 jun. 2020.
- AHMAD A. M.; DEMIAN, P.; PRICE, A. D. F. BIM implementation plans: A comparative analysis. In: Smith, S.D (Ed) Procs 28th Annual ARCOM Conference, 3-5 September 2012, Edinburgh, UK, Association of Researchers in Construction Management, 33-42. Acesso em: 25 jun. 2020.
- ANDRADE, L. S. A contribuição dos sistemas BIM para o planejamento orçamentário das obras públicas: Estudo de caso do auditório e da biblioteca de Planaltina. Brasília: Dissertação, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, 2012. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/10637>. Acesso em: 25 jun. 2020.
- ANDRADE, M. L. V. X.; RUSCHEL, R; C. BIM: Conceitos, cenários das pesquisas publicadas no Brasil e tendências. São Carlos: Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído – Universidade de São Paulo, 2009. Disponível em: <https://www.iau.usp.br/ocs/index.php/SBQP2009/SBQP2009/paper/viewFile/166/111>. Acesso em: 25 jun. 2020.
- ASHCROFT, H; SHELDEN, D. R. BIM Implementation Strategies. 2008. Disponível em: https://projects.buildingsmartalliance.org/files/?artifact_id=1399Similar. Acesso em: 25 jul. 2020.
- ANDERY, M. A. et al. Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica. Rio de Janeiro: Editora EDUC, 2004. Acesso em: 25 jun. 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15965-1: Sistema classificação da informação da construção. Parte 1 – Terminologia e estrutura, 2011. Acesso em: 25 jun. 2020.
- _____. NBR 15965-2: Sistema classificação da informação da construção. Parte 2 – Características dos objetos da construção, 2012. Acesso em: 25 jun. 2020.
- _____. NBR 15965-3: Sistema classificação da informação da construção. Parte 3 – Processos da construção, 2014. Acesso em: 25 jun. 2020.

_____. NBR 15965-7: Sistema classificação da informação da construção. Parte 7 – Informação da construção, 2015. Acesso em: 25 jun. 2020.

_____. NBR ISO 12006-1: Construção de edificação – Organização de informação da construção. Parte 2 – Estrutura para classificação de informação, 2010. Acesso em: 25 jun. 2020.

BERGIN, M. S. A Brief History of BIM. Disponível em: <http://www.styleofdesign.com/architecture/a-brief-history-of-bim-michael-s-bergin/>. Acesso em: 25 jun. 2020.

BILALIS, N. Computer Aided Design CAD. Report produced for the EC funded project INNOREGIO: dissemination of innovation and knowledge management techniques, 2020, Technical University of Crete. Acesso em: 25 jun. 2020.

BIMDICTIONARY, Verbete Building Information Modelling. Disponível em: <https://bimdictionary.com/>. Acesso em 25 jun. 2020.

BÖES, J. S. Proposta de plano de implantação do BIM na indústria da construção civil. 2019. 281 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Estruturas e Construção Civil, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/50872>. Acesso em: 25 jul. 2020.

BRASIL. Decreto de 5 de Junho de 2017. Institui o Comitê Estratégico de Implementação do Building Information Modelling. Diário Oficial da União, 2017. Brasília. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Dsn/Dsn14473.htm. Acesso em 18 jul. 2020.

BRASIL. Decreto nº 9.377 de Maio de 2018. Institui a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling. Diário Oficial da União, 2017. Brasília. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9377.htm. Acesso em 18 jul. 2020.

BRASIL. Decreto nº 9.983 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. Diário Oficial da União, 2017. Brasília. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9983.htm. Acesso em 18 jul. 2020.

BRASIL. Decreto nº 10.306 de Abril de 2020. Secretaria-Geral, Estabelece a utilização do Building Information Modelling na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling - Estratégia BIM BR, instituída pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019. Diário Oficial da União, 2017. Brasília. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20192022/2020/Decreto/D10306.htm. Acesso em 18 jul. 2020.

BRASIL JÚNIOR. Censo e Identidade 2008. 2008. Disponível em: <http://www.brasiljunior.org.br/arquivos/files/Censo%20e%20Identidade%20200821.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2020.

BRASIL JÚNIOR. Conceito Nacional de Empresas Júniores. Disponível em: http://www.brasiljunior.org.br/arquivos/files/Conceito_Nacional_de_Empresa_Junior10.pdf. Acesso em: 04 nov. 2020.

BRASIL JÚNIOR. **Planejamento Estratégico em Rede**: Compreendendo a essência do Movimento Empresa Júnior. 2011. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1ZD3Ni7liF5AlKpvaiQBI2sfkJ-9-Sf74/view>. Acesso em: 04 nov. 2020.

BUILDINGSMART. International Alliance for Interoperability. Disponível em: www.buildingsmartalliance.org. Acesso em: 25 jun. 2020.

CAMPBELL, D. T.; STANLEY, J. Delineamentos experimentais e quase-experimentais de pesquisa. São Paulo, EPU_EDUSP, 1979. 138p. Acesso em: 25 jun. 2020.

CZMOCHA, I.; PEKALA, A. Traditional Design versus BIM Based Design. XXIII R-S-P seminar, 2014. Theoretical Foundation of Civil Engineering, Procedia Engineering, Vol. 91, pp. 210-215. Acesso em: 25 jun. 2020.

EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. BIM Handbook: a Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors. New Jersey: John Wiley & Sons, 2008. Acesso em: 25 jun. 2020.

ENGELBART, D. C. Augmenting human intellect: A conceptual framework. Menlo Park: Stanford Research Institute, out. 1962, 144 p. Acesso em: 25 jun. 2020.

FELDHAUS, Diego Calegari. **Planejamento Estratégico em Rede**: Criação e aplicação de um modelo na Brasil Júnior. 2009. 112 f. Monografia – Centro Socioeconômico – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009. Acesso em: 25 jun. 2020.

FISHER, J. BIM Technology Briefing Steering Committee. 2011, BIM Execution Plans. Disponível em: http://www.advsolinc.com/pdf/events/StLouis_BIMExecutionPlan.pdf. Acesso em: 25 jul. 2020. Acesso em: 25 jun. 2020.

FLORIO, W. Contribuições do Building Information Modeling no processo de projeto em arquitetura. Porto Alegre: III Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção Civil, 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/268377365_CONTRIBUICOES_DO_BUILDING_INFORMATION_MODELING_NO_PROCESSO_DE_PROJETO_EM_ARQUITETURA. Acesso em: 25 jun. 2020.

FREITAS, H.; OLIVEIRA, M.; SACCOL, A. Z.; MOSCAROLA, J. O método de pesquisa survey. São Paulo/SP: Revista de Administração da USP, RAUSP, v. 35, nr. 3, Jul-Set. 2000, p. 105-112. Acesso em: 25 jun. 2020.

FROESE, T. M. Help wanted: project information officer. eWork and eBusiness in Architecture, Engineering and Construction, 2004, Istanbul, p. 19-24. Acesso em: 25 jun. 2020.

GARAGNANI, S.; MANFERDINI, A. Parametric Accuracy: Building Information Modeling Process Applied to the cultural heritage preservation. 3D-ARCH, 2013 – 3D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architectures. Trento, Italy, pp. 87-92. Acesso em: 25 jun. 2020.

GENERAL SERVICES ADMINISTRATION-GSA. GSA BIM Guide series 01: BIM guide overview- version 0.60. Washington: General Administration Services, 2007. Disponível em:
https://www.gsa.gov/cdnstatic/GSA_BIM_Guide_v0_60_Series01_Overview_05_14_07.pdf Acesso em: 25 jun. 2020.

IBRAHIM, M.; KRAWCZYK, R. The Level of Knowledge of CAD Objects within the Building Information Model. Illinois Institute of Technology, 2003. Disponível em:
<http://mypages.iit.edu/~krawczyk/miacad03.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2020.

JONGELING, R. BIM istället för 2D-CAD i byggprojekt: En jämförelse mellan dagens byggprocesser baserade på 2D-CAD och tillämpningar av BIM. Stockholm: Forskningsrapport – Luleå tekniska universitet. Disponível em:
<https://www.divaportal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A998274&dswid=3117>. Acesso em: 18 jul. 2020.

JOO, J. M. Building information modelling (BIM) Framework for Practical Implementation. A College of Architecture, 2011. Myongji University, Yongin, South Korea. 20 (2), 126-133. Acesso em: 25 jun. 2020.

JOSEPHSON, P. E.; SAUKKORIIPI, L. Slöseri i byggprojekt - behov av förändrat synsätt. Sveriges Bygginstrumenter, 2005. FoU-Väst, Göteborg, Sweden.

KASSEM, M.; AMORIM, S. R. L. BIM – Building Information Modeling no Brasil e na União Europeia. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2015. Disponível em:
<http://sectordialogues.org/sites/default/files/acoes/documentos/bim.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2020.

KÖHLER, N. Brist på samordning hotar BIM. Bygginstrumenter, 2008. P. 10-15. Acesso em: 25 jun. 2020.

LAISERIN, J. To BIMfinity and Beyond! Building information modeling for today and tomorrow. Cadalyst, 2007. AEC Insight Column. Acesso em: 25 jun. 2020.

LOGOTHETIS, S.; KARACHALIOU, E.; STYLIANIDIS, E. From oss CAD to BIM for cultural heritage digital representation. Nafplio: The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XLII-2/W3, 2017. Disponível em: <https://core.ac.uk/reader/207347392>. Acesso em: 18 jul. 2020.

MATTAR, F. N. Pesquisa de marketing. São Paulo, Atlas, 1994. 2v. Acesso em: 25 jun. 2020.

MOHANDÉS, S. R.; OMRANY, H. Building Information Modeling in construction industry: Review paper. Malaysia: International Conference of Seminar Kebangsaan Aplikasi Sains & Mathematic (SKASM). Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/271195923_BUILDING_INFORMATION_MODELING_IN_CONSTRUCTION_INDUSTRY_REVIEW_PAPER. Acesso em: 25 jun. 2020.

NIBS. National Building Information Modeling Standard. Facilities Information Council, Washington: National Institute of Building Standards, 2007. Acesso em: 25 jun. 2020.

PENTTILÄ, H. Describing the Changes in Architectural Information Technology to Understand Design Complexity and Free-Form Architectural Expression. Journal of Information Technology in Construction, v. 11, special issue, p. 395-408, 2006.
PINSONNEAULT, A; KRAEMER, K. L. Survey research in management information systems: na assesment. Journal of Management Information System, 1993. Acesso em: 25 jun. 2020.

ROMM, J.J. Lean and Clean Management: how to boost profits and productivity by reducing pollution. 1994, Kodansha Amer Inc., New York. Acesso em: 25 jun. 2020.

SAMPIERI, R. H. *et al.* Metodologia de la investigación. México, McGraw-Hill, 1991. Acesso em: 25 jun. 2020.

SÁNCHEZ, J. C. P.; GARCÍA, R. T. M.; SÁNCHEZ, V. R. P.; GARCÍA, B. P. From CAD to BIM: A new way to understand architecture. Alicante: WIT Transactions on The Built Enviroment, Vol 169, 2017. Disponível em: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/68798>. Acesso em: 18 jul. 2020.

SANTOS, E. T. BIM – Building Information Modeling: um salto para a modernidade na tecnologia da informação aplicada à construção civil. In: PRATINI, E. F.; JUNIOR, E. S. Criação, Representação e Visualização Digitais: tecnologias digitais de criação, representação e visualização no processo de projeto. Brasília, Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, 2012. Acesso em: 25 jun. 2020.

STEBBINS, J. Successful BIM Implementation: Transition from 2D to 3D BIM. 2009, “Digital Vision Automation”. Acesso em: 25 jun. 2020.

STEEL, J.; DROGEMULLER, R.; TOTH, B. Model Interoperability in Building Information Modelling. Queensland: QUT Digital Repository, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/220059371_Model_interoperability_in_building_information_modelling. Acesso em: 25 jun. 2020.

SUCCAR, B. Building information modeling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. *Automation in Construction*, v.18, p.357- 3175, 2008. Acesso em: 25 jun. 2020.

SUTHERLAND, I. Sketchpad: a man-machine graphical communication system. Technical Report. University of Cambridge, 2003, UCAM-CL-TR-574, ISSN 1476-2986. Acesso em: 25 jun. 2020.

UNDERWOOD, J. ISIKDAG, U. Handbook of research on building information modeling and construction informatics: concepts and technologies. Salford: IGI Global, 757 p, 2010. Acesso em: 25 jun. 2020.

VAN AKEN, J. E. Management research based on the paradigm of the design sciences: the quest for field-tested and grounded technological rules. *Journal of Management Studies*, [S. l.], v. 41, n. 2, p. 219-246, 2004. H. A. The sciences of the artificial. 3 ed. Cambridge, MA: MIT Press, 1996. Acesso em: 25 jun. 2020.

APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

QUESTIONÁRIO

CARACTERIZAÇÃO DO USO BIM NAS EMPRESAS JUNIORES.

SEÇÃO 1 DE 4.

1. Qual a sua Empresa Júnior?

2. Qual a sua unidade federativa?

() AL () AP () AM () BA () CE () DF () ES () GO () MA () MT () MS () MG () PA () PB
() PR () PE () PI () RJ () RN () RS () RO () RR () SC () SP () SE () TO

3. Você já ouviu falar de BIM?

() Sim () Não

4. Você sabe do que se trata o BIM?

() Sim () Não

5. Você já teve algum contato com o BIM através de alguma das opções a seguir?

() Não tive nenhum contato () Palestra () Workshop () Cursos () Outros...

6. Você usa ou já usou alguma ferramenta BIM ou modelagem 3D em algum projeto?

() Sim () Não

CARACTERIZAÇÃO DO USO BIM NAS EMPRESAS JUNIORES.

SEÇÃO 2 DE 4.

1. Você possui interesse em obter mais informações sobre o BIM

() Sim () Não

2. Você possui interesse em utilizar o BIM?

() Sim () Não

3. Com qual (is) objetivo (s) você pretende usar o BIM?

() Desenvolvimento de projeto () Compatibilização de projeto () Visualização em 3D

() Maquetes eletrônicas () Desenvolvimento de orçamento/quantitativo () Simulações (ex.: acústica, energética, luminotécnica...)

() Construção virtual () Planejamento () Uso,

Operação e Manutenção () Transparência () Outros...

4. Você vem desenvolvendo algo relacionado a implementação do BIM?

() Sim () Não

5. Em quanto tempo você pretende implantar o BIM?

() 6 meses () 1 ano () 2 anos () 3 anos () Acima de 4 anos () Não sei afirmar () Não pretendo implantar

6. Qual (is) motivo (s) para que, até o momento, sua Empresa Júnior não tenha adotado o BIM?

() Não possui interesse () Não possui conhecimento () Falta de capacitação

técnica/tecnológica () Falta de recursos tecnológicos (softwares e computadores)

() Investimento inicial () Ausência da exigência do cliente final () Ausência de liderança ou

referência no setor () Ausência de suporte/diretrizes para implantação () Outros...

7. Algum de seus clientes já solicitou o projeto em BIM?

Sim Não

8. Você já deixou de fechar um contrato por não entregar seus projetos em BIM?

Sim Não

9. Algum (ns) membro (s) já ofertou o serviço em BIM?

Sim Não

CARACTERIZAÇÃO DO USO BIM NAS EMPRESAS JUNIORES.

SEÇÃO 3 DE 4.

1. Baseado na resposta anterior, sobre a oferta do serviço em BIM. Houve aumento no valor cobrado?

Sim Não Não especificado

2. Há quanto tempo você trabalha com o BIM?

1 ano 2 anos 3 anos 4 anos Acima de 4 anos

3. Qual (is) motivo (s) levou (aram) a adotar o BIM?

Tipo de pergunta Demanda de mercado Adequação às novas tecnologias Controle do orçamento Compatibilização de projetos Planejamento e controle Propor novos serviços e aumento da qualidade do produto Livre opção Outros...

4. Com qual (is) objetivo (s) você pretende usar o BIM?

Desenvolvimento de projeto Compatibilização de projeto Visualização em 3D Maquetes eletrônicas Desenvolvimento de orçamentos/quantitativos Simulações (ex.: acústica, energética, luminotécnica...) Construção virtual Planejamento Uso, operação e manutenção Transparência Outros...

5. A aplicação em BIM ocorre em todos os projetos?

Não, pontual (em apenas alguns projetos) Sim, total (em todos os projetos)

6. Os objetivos descritos acima são desenvolvidos por quem?

Equipe própria Terceirizado

7. Qual o domínio da empresa nas ferramentas/software em BIM?

Tipo de pergunta Introdotório Básico Intermediário Avançado

8. Qual (is) é (são) a (s) principal (is) dificuldade (s)/barreira (s) para a implantação do BIM?

Tipo de pergunta Baixo interesse inicial Falta de conhecimento Falta de capacitação técnica/conhecimentos da equipe Falta de recursos tecnológicos (softwares e computadores) Investimento inicial Falta de membros capacitados/qualificados Dificuldade, interoperabilidade e falta de integração entre os diversos softwares utilizados Sem retorno ou baixo retorno financeiro Ausência de liderança na própria empresa para implantação Ausência de suporte Outros...

9. Assinale as vantagens percebidas na adoção do BIM

Tipo de pergunta Detecção de incompatibilidades entre projetos Redução de problemas na fase de construção Redução no tempo de quantificação e orçamento dos projetos Maior controle dos prazos de execução dos projetos Melhorias na compreensão dos projetos (modelos 3D) Não foi percebido nenhuma vantagem Outros...

10. O investimento em máquinas e softwares foi acima ou abaixo da sua expectativa?

() Acima () Abaixo () O esperado () Não sei responder

11. Você considera que um projeto em BIM custa mais caro?

() Sim () Não

12. Baseado na resposta anterior, caso tenha sido "SIM", por que?

13. Você considera que o seu cliente está disposto a pagar mais caro para receber o projeto em BIM?

() Sim () Não

14. Como foi realizado a implantação do BIM

() Internamente () Consultoria externa

15. A implantação do BIM em sua Empresa Júnior foi realizada através de um projeto formal, documentado e controlado?

() Sim () Não

16. Você voltaria a projetar em 2D?

() Sim () Não

17. Baseado na resposta anterior, caso tenha respondido "SIM", por que?

CARACTERIZAÇÃO DA MATURIDADE BIM NAS EMPRESAS JUNIORES.

SEÇÃO 4 DE 4.

ETAPA 1: TECNOLOGIA – SOFTWARE

1. Quais os softwares que a sua Empresa Júnior possui para atender aos usos BIM?

2. Como foi a definição dos softwares?

() Indicação via consultoria () Definição interna

3. Quantas licenças a empresa possui para cada software? É unificado dentro da empresa?

4. A Empresa Júnior já sofreu alguma limitação para cada software?

() Sim () Não

5. As trocas e os armazenamentos das informações entre equipe interna e os projetistas colaboradores, ao longo do processo estão definidos em algum padrão estabelecido? Caso POSITIVO, isto é monitorado e controlado pela Empresa Júnior para garantir a confiabilidade das informações nos projetos atualizados? Caso POSITIVO, esse processo é documentado? Comente sobre isso, por favor.

6. As trocas e os armazenamentos das informações entre projetistas e outras empresas ao longo do processo estão definidos em algum padrão estabelecido? Caso POSITIVO, isto é monitorado e controlado pela Empresa Júnior para garantir a confiabilidade das informações nos projetos atualizados? Caso POSITIVO, esse processo é documentado? Comente sobre isso, por favor.

7. A seleção e uso dos softwares são continuamente revisados para a melhoria da produtividade e alinhamento com os objetivos estratégicos?

() Sim () Não

CARACTERIZAÇÃO DA MATURIDADE BIM NAS EMPRESAS JUNIORES.

SEÇÃO 4 DE 4.

ETAPA 1: TECNOLOGIA – HARDWARE

1. Os equipamentos atuais atendem as necessidades dos softwares BIM?

() Sim () Não

2. Houve a necessidade de aquisição de novos hardwares para atender aos softwares BIM?

() Sim () Não

3. As trocas de computadores e atualizações de máquinas são tratadas de que modo nos itens de custos da organização? (Há uma política de troca ou a troca ocorre quando necessário)

4. Existe alguma estratégia adotada na organização para registrar, manusear e manter um equipamento que foi adquirido para serviços BIM? Caso exista, ela é bem definida? Comente sobre isso, por favor.

5. As inovações, atualizações e soluções inovadoras no campo dos softwares são testadas e implantadas continuamente? Caso POSITIVO, isso é reconhecido como uma vantagem competitiva para a empresa frente as suas concorrentes?

CARACTERIZAÇÃO DA MATURIDADE BIM NAS EMPRESAS JUNIORES.

SEÇÃO 4 DE 4.

ETAPA 1: TECNOLOGIA – REDE

1. Existe alguma solução de rede para compartilhamento e armazenamento de informações? Como é? (email, servidor, nuvem, papel)?

2. Como você considera a qualidade da rede (internet/servidor) para transmissão de informações (arquivos pesados)?

() Ótima () Muito boa () Boa () Regular () Ruim () Muito Ruim () Péssima

3. Existe alguma política para a busca de soluções de rede inovadoras?

() Sim () Não

CARACTERIZAÇÃO DA MATURIDADE BIM NAS EMPRESAS JUNIORES.

SEÇÃO 4 DE 4.

ETAPA 2: PROCESSO – RECURSOS

1. O ambiente de trabalho da empresa é reconhecido como um lugar de satisfação pessoal, motivador e produtivo? Caso POSITIVO, existe alguma política de critério de avaliação para mudança no intuito de aumentar a produtividade e a satisfação? Esses fatores são revisados para estarem em melhoria contínua?

2. Os conhecimentos que a organização detém, seja dos seus membros ou com a experiência adquirida, são compartilhados entre os membros? Caso POSITIVO, esse processo é documentado e compartilhado? É armazenado? De que forma? É de fácil acesso? Comente sobre isso, por favor.

CARACTERIZAÇÃO DA MATURIDADE BIM NAS EMPRESAS JUNIORES.

SEÇÃO 4 DE 4.

ETAPA 2: PROCESSO – ATIVIDADES E FLUXO DE TRABALHO

1. Existe um fluxo de trabalho BIM detalhado e orientado ao projeto na Empresa Júnior? As funções, responsabilidades e entregáveis são definidas? Comente.

2. Existe alguma avaliação do desempenho dos trabalhos BIM em relação a produtividade?

Sim Não

3. O fluxo de trabalho BIM é revisado e adequado para cada projeto?

Sim Não

CARACTERIZAÇÃO DA MATURIDADE BIM NAS EMPRESAS JUNIORES.

SEÇÃO 4 DE 4.

ETAPA 2: PROCESSO – PRODUTOS E SERVIÇOS

1. Existe algum template ou BIM Mandete a ser seguido em cada etapa de projeto?

Sim Não

2. Já ocorreu a retroalimentação no processo em função da aprendizagem contínua?

Sim Não

3. Existem diretrizes para quebra dos modelos e nível de detalhes?

Sim Não

CARACTERIZAÇÃO DA MATURIDADE BIM NAS EMPRESAS JUNIORES.

SEÇÃO 4 DE 4.

ETAPA 2: PROCESSO – LIDERANÇA E GERENCIAMENTO

1. Os líderes da Empresa Júnior apresentam uma visão única do BIM?

Sim Não

2. A adoção do BIM partiu de qual nível organizacional?

Diretoria Gerência Membro Outros...

3. Existe algum plano estratégico de implantação do BIM na organização? Caso POSITIVO, comente como isso se faz, por favor. (ex.: Método a tentativa e erro; Plano pouco detalhado; Plano muito detalhado). Caso POSITIVO, essa estratégia é monitorada? Caso exista estratégia de implantação, esta é reavaliada e realinhada para garantir seu sucesso?

CARACTERIZAÇÃO DA MATURIDADE BIM NAS EMPRESAS JUNIORES.

SEÇÃO 4 DE 4.

ETAPA 3: POLÍTICO – PREPARATÓRIO

1. A organização oferece treinamentos sobre BIM para seus membros? Caso POSITIVO, quais as atividades oferecidas? (ex.: Cursos, seminários, palestras). Caso existam treinamentos, como a organização programa essas atividades? (ex.: Mensalmente, Semestralmente, Quando necessário).

2. Quando a organização passa por um treinamento, caso exista, estes são predefinidos de acordo com as competências das funções de cada membro? E em relação às estratégias organizacionais, eles são predefinidos?

3. A política de treinamento da organização, caso exista, passa por revisões contínuas para melhoramento do processo educativo?

() Sim () Não

4. Após a realização de um treinamento, há alguma forma de disseminação interna do conhecimento?

() Sim () Não

CARACTERIZAÇÃO DA MATURIDADE BIM NAS EMPRESAS JUNIORES.

SEÇÃO 4 DE 4.

ETAPA 3: POLÍTICO – REGULATÓRIA

1. Quando a organização é contratada, há diretrizes sobre a forma como entregará o modelo? Caso POSITIVO, poderia explicar? Caso exista essa referência, esse processo é monitorado e controlado? Esses critérios de desempenho são incorporados em sistemas de melhoria de gestão de qualidade? Comente sobre isso, por favor.

2. Quando a Empresa Júnior conclui um modelo BIM, ele passa por algum processo de controle de qualidade? Caso existe, este é bem documentado? É detalhado? Caso POSITIVO, pode explicar?

CARACTERIZAÇÃO DA MATURIDADE BIM NAS EMPRESAS JUNIORES.

SEÇÃO 4 DE 4.

ETAPA 3: POLÍTICO – CONTRATUAL

1. Houve alteração na forma de contratação dos seus projetos?

() Sim () Não

2. Quando existem conflitos entre as partes de um projeto de duas ou mais disciplinas, existe algum sistema de resolução desses conflitos? Comente sobre isso, por favor.

3. Caso a organização execute um trabalho colaborativo entre duas ou mais disciplinas, existe uma alocação de riscos e responsabilidades? A política de alocação de riscos e responsabilidade entre as partes, caso exista, passa por revisões contínuas para conseguirem as melhores práticas?