



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE TECNOLOGIA - CT

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

**USO DA METODOLOGIA BIM EM ESCRITÓRIOS DE
EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO QUE ATUAM EM PROJETOS
DE OBRAS PÚBLICAS, UM ESTUDO MULTICASO EM
EMPRESAS DE JOÃO PESSOA**

SANDRO JOHNY GOMES CARNEIRO

Orientador: Claudino Lins de Nóbrega Júnior

JOÃO PESSOA - PB

Novembro de 2023

SANDRO JOHNY GOMES CARNEIRO

Uso da metodologia BIM em escritórios de empresas de construção que atuam em projetos de obras públicas, um estudo multicaso em empresas de João Pessoa

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de engenharia civil, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de bacharel em engenharia civil.

Orientador: Claudino Lins de Nóbrega Júnior

JOÃO PESSOA - PB

Novembro de 2023

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

C289u Carneiro, Sandro Johny Gomes.

Uso da metodologia BIM em escritórios de empresas de construção que atuam em projetos de obras públicas, um estudo multicaso em empresas de João Pessoa / Sandro Johny Gomes Carneiro. - João Pessoa, 2023.
59 f. : il.

Orientação: Claudino Lins de Nobrega Junior Nobrega.
TCC (Graduação) - UFPB/CT.

1. BIM, Obras públicas, Formulário. I. Nobrega, Claudino Lins de Nobrega Junior. II. Título.

UFPB/CT/BSCT

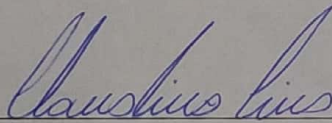
CDU 621(043.2)

FOLHA DE APROVAÇÃO

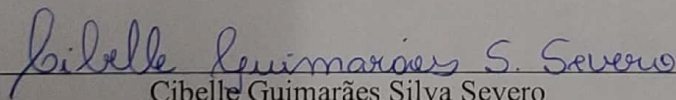
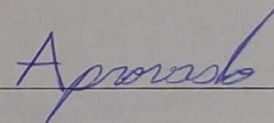
SANDRO JOHNY GOMES CARNEIRO

USO DA METODOLOGIA BIM EM ESCRITÓRIOS DE EMPRESAS DE
CONSTRUÇÃO QUE ATUAM EM PROJETOS DE OBRAS PÚBLICAS, UM
ESTUDO MULTICASO EM EMPRESAS DE JOÃO PESSOA

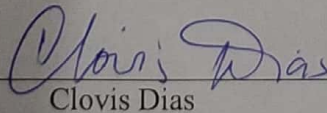
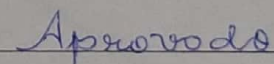
Trabalho de Conclusão de Curso em 09/11/2023 perante a seguinte Comissão Julgadora:



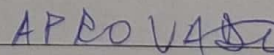
Claudino Lins de Nóbrega Júnior
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB



Cibelle Guimarães Silva Severo
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB



Clovis Dias
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB



Dedicatória. . .

“Dedico a Deus por sempre estar ao meu lado e me dar forças nos momentos mais difíceis deste trabalho.

Dedico este projeto a meu pai Antônio, minha mãe Helena, que sempre me proporcionaram, na medida do possível, tudo que precisei para chegar até aqui, dedico a toda minha família, irmãos e amigos que estiveram sempre presentes direta ou indiretamente em todos os momentos de minha formação.

A todos os meus professores da graduação, que foram de fundamental importância na construção da minha vida profissional.

Dedico aos meus supervisores de estágio Bianchine e Luciano, pela disponibilidade e boa vontade em passar conhecimento prático da vivência do canteiro de obras e escritório de projetos.

Ao professor Claudino, pela disponibilidade na orientação do desenvolvimento deste trabalho“.

Agradecimentos

Neste momento de conclusão deste trabalho, quero expressar minha profunda gratidão a todas as pessoas e entidades que tornaram possível esta jornada acadêmica.

Primeiramente, agradeço a Deus por Sua constante presença e força que me acompanharam nos momentos mais desafiadores deste projeto, iluminando o caminho em direção ao sucesso.

À minha família, meu pai Antônio e minha mãe Helena, dedico uma gratidão imensa por todo o apoio inabalável que me proporcionaram, sempre fazendo o possível e o impossível para que eu pudesse chegar até este momento. Agradeço também a todos os membros da minha família, irmãos e amigos, que estiveram presentes de forma direta ou indireta em cada etapa da minha formação.

Aos meus professores da graduação, meu reconhecimento especial. Suas orientações, ensinamentos e incentivos foram fundamentais na construção do meu conhecimento e no desenvolvimento da minha trajetória profissional.

Quero expressar minha sincera gratidão aos meus supervisores de estágio, Bianchine e Luciano, pela generosidade de compartilharem seu valioso conhecimento prático da vida no canteiro de obras e no escritório de projetos. Suas orientações foram importantes para minha formação.

Por fim, ao professor Claudino, agradeço por sua orientação dedicada e por sua disponibilidade em guiar o desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso. Seus insights e conselhos foram fundamentais para a qualidade deste projeto.

A todos vocês, meu profundo obrigado por terem sido parte integrante desta conquista.

“O conhecimento é o tesouro, mas a prática é a chave para obtê-lo.” - Thomas Fuller.

Resumo

A gestão eficaz de projetos de construção é crucial para assegurar a qualidade e eficiência das obras, especialmente em um contexto desafiador de crescente demanda por infraestrutura e edifícios. Nesse cenário, a Metodologia BIM (Building Information Modeling) se destaca como uma poderosa aliada. Este trabalho se propôs a investigar a aplicação do BIM em empresas de construção envolvidas em projetos de obras públicas em João Pessoa, utilizando um estudo multicaso com quatro empresas. Os objetivos abrangeram a identificação dos motivos e benefícios da adoção do BIM, a avaliação do nível de domínio das empresas em relação à metodologia, a identificação dos desafios enfrentados e a comparação da eficiência dos projetos pré e pós-implementação do BIM. Os resultados obtidos demonstram algumas variações quanto aos usos, domínio, nível de maturidade entre outros aspectos, refletindo diferentes abordagens de implementação. O uso do BIM não somente aprimora a visualização dos projetos, mas também fortalece a colaboração interdisciplinar, reduzindo conflitos e minimizando erros. Ademais, sua implementação se traduziu em benefícios significativos na organização e integração das equipes, resultando em economia de custos operacionais e aprimoramento da qualidade. Assim, conclui-se que o BIM desempenha um papel fundamental na transformação da indústria da construção, impulsionando uma abordagem mais eficiente e integrada na execução de obras públicas.

Palavras-chave: BIM. Obras públicas. Formulário.

Abstract

Effective construction project management is crucial to ensure the quality and efficiency of construction works, especially in a challenging context of growing demand for infrastructure and buildings. In this scenario, Building Information Modeling (BIM) methodology stands out as a powerful ally. This work aimed to investigate the application of BIM in construction companies involved in public construction projects in João Pessoa, using a multi-case study involving four companies. The objectives encompassed identifying the reasons and benefits of adopting BIM, evaluating the level of expertise of the companies in the methodology, identifying the challenges faced, and comparing project efficiency before and after BIM implementation. The results obtained demonstrate some variations in usage, expertise, maturity level, among other aspects, reflecting different implementation approaches. The use of BIM not only enhances project visualization but also strengthens interdisciplinary collaboration, reducing conflicts and minimizing errors. Furthermore, its implementation translated into significant benefits in team organization and integration, resulting in operational cost savings and improved quality. Thus, it is concluded that BIM plays a fundamental role in transforming the construction industry, driving a more efficient and integrated approach in the execution of public construction works.

Keywords: BIM. Public works. Form.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Dimensões do BIM	18
Figura 2 – Principais passos para um projeto de implementação BIM	22
Figura 3 – Níveis de maturidade BIM	23
Figura 4 – Áreas de atuação das empresas	30
Figura 5 – Tempo de atuação	30
Figura 6 – Porte das empresas	31
Figura 7 – Número de colaboradores	31
Figura 8 – Motivos da adoção	33
Figura 9 – Domínio das empresas	33
Figura 10 – Softwares BIM utilizados	34
Figura 11 – Disciplinas de projetos desenvolvidos	34
Figura 12 – Compatibilização de projetos	35
Figura 13 – Tempo de utilização dos softwares BIM	36
Figura 14 – Fase de Implantação	36
Figura 15 – Uso do BIM nas etapas de projeto	37
Figura 16 – Nível de implementação do BIM	38
Figura 17 – Desafios na implementação do BIM	39
Figura 18 – Principais obstáculos da implementação BIM em projetos de obras públicas	39
Figura 19 – Ciência e conformidade com a regulamentação.	40
Figura 20 – Exigências de projetos pela administração pública	41
Figura 21 – Benefícios do uso da metodologia BIM	42
Figura 22 – Comparativo de eficiência no desenvolvimento dos projetos	43
Figura 23 – Mudanças identificadas nos prazos dos projetos	43
Figura 24 – Mudanças identificadas na equipe de projeto	44
Figura 25 – Retorno sobre o investimento	44

Lista de tabelas

Tabela 1 – Definição de porte de estabelecimentos segundo o número de empregados 32

Sumário

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	14
2.1	Objetivo Geral	14
2.2	Objetivos Específicos	14
3	METODOLOGIA	15
4	REVISÃO DA LITERATURA	17
4.1	Definição do BIM	17
4.2	Dimensões do BIM	18
4.3	Interoperabilidade	19
4.4	Implementação do BIM	21
4.5	Níveis de maturidade BIM	22
4.6	Benefícios do uso do BIM	25
4.7	Metodologia BIM em obras públicas	25
4.8	Governo Federal e o BIM	26
4.8.1	Legislação para implementação do BIM em obras Públicas	27
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5.1	Caracterização do perfil dos profissional e empresas	29
5.1.1	Perfil dos profissionais	29
5.1.2	Caracterização das empresas	29
5.2	Domínio e adoção da metodologia BIM pelas empresas	32
5.2.1	Motivos da adoção da metodologia BIM	32
5.2.2	Ferramentas utilizadas	33
5.3	Utilização da metodologia BIM	35
5.3.1	Compatibilização	35
5.3.2	Tempo de implementação	36
5.3.3	Fase de implantação	36
5.3.4	Nível de maturidade BIM	37
5.4	Desafios e benefícios da implementação do BIM nos projetos de obras públicas	38
5.4.1	Principais desafios observados na implementação	38
5.4.2	Regulamentações do Uso da metodologia BIM	40
5.4.3	Benefícios	41
5.5	Comparativo de Eficiência	42

6	CONCLUSÃO	46
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
	APÊNDICES	49

1 INTRODUÇÃO

A gestão eficaz de projetos de construção é uma peça fundamental para garantir que obras sejam realizadas com qualidade e eficiência. Em um cenário cada vez mais desafiador, onde a demanda por edifícios e infraestrutura é crescente, é essencial contar com abordagens inovadoras. É nesse contexto que a metodologia BIM (Building Information Modeling) se destaca como uma poderosa aliada.

O BIM supera a concepção tradicional de projetos de construção ao possibilitar a criação de modelos virtuais 3D detalhados e abrangentes. Estes modelos não são meramente representações visuais, mas verdadeiros repositórios de informações cruciais, como geometria, materiais, especificações técnicas, prazos e custos. Essa riqueza de detalhes não apenas facilita a visualização do projeto, mas também aprimora a colaboração entre as diversas equipes envolvidas, tornando-a mais precisa e eficiente.

Um dos obstáculos comuns em projetos de construção é a ocorrência de conflitos entre as distintas áreas de atuação, como arquitetura, engenharia e construção. O BIM ajuda a minimizar esses conflitos, uma vez que as informações são integradas de forma coesa no modelo, reduzindo a probabilidade de erros e retrabalho. Além disso, ele desempenha um papel significativo na melhoria da produtividade, fornecendo uma plataforma onde as equipes podem trabalhar em conjunto de maneira harmoniosa.

Além dos benefícios mencionados, o BIM demonstrou ser uma ferramenta valiosa para a gestão de projetos em empresas de construção. Ela promove a organização e a integração das equipes de trabalho, reduzindo custos operacionais e minimizando erros. Em última análise, essa abordagem promete resultados superiores em termos de eficiência, qualidade e, não menos importante, a satisfação do cliente.

Este trabalho tem como objetivo principal explorar a metodologia BIM como uma ferramenta eficaz para a gestão de projetos de construção em empresas. Através desta pesquisa, serão cuidadosamente avaliadas suas vantagens e desafios, oferecendo uma visão completa de como essa metodologia contribui de forma concreta para o sucesso de projetos de construção. Ao fazê-lo, busca-se não apenas destacar os méritos do BIM, mas também fornecer perspectivas valiosas para profissionais e empresas que buscam aprimorar suas práticas de gestão de projetos na indústria da construção.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Investigar o uso da metodologia BIM em escritórios de empresas de construção que atuam em projetos de obras públicas, por meio de estudo multicaso abrangendo quatro empresas situadas em João Pessoa.

2.2 Objetivos Específicos

Identificar os principais motivos da adoção e benefícios do BIM;

Observar o domínio das empresas sobre o assunto, as ferramentas e a forma de utilização da metodologia;

Identificar os principais desafios para a implementação da metodologia BIM nas empresas estudadas.

Fazer um comparativo da eficiência no desenvolvimento dos projetos nas empresas entre o momento atual e o período anterior à implementação da metodologia BIM.

3 METODOLOGIA

O procedimento adotado neste trabalho foi a realização da revisão bibliográfica acerca do tema metodologia BIM, em seguida, analisou-se o uso dessa metodologia em quatro escritórios de projetos de construção civil, situados na cidade de João Pessoa. A análise foi feita através da aplicação de questionário, através da ferramenta Google Forms, que abordou questões sobre o uso da metodologia BIM nas empresas. O formulário foi disponibilizado de forma online, através da rede social WhatsApp. O formulário ficou acessível durante 5 dias ao longo do mês de setembro de 2023. Os representantes das empresas participantes da pesquisa, receberam um link compondo uma breve explicação sobre a pesquisa e acesso direto ao questionário.

A seleção buscou obter uma amostra com empresas que atuam em obras públicas inicialmente buscou-se seis empresas, no entanto, não foi possível devido à falta de respostas, então seguiu-se o estudo utilizando quatro empresas.

O referencial teórico deste trabalho tem como base NBRs, dissertações, manuais, artigos científicos, revistas técnicas e publicações pertinentes ao tema BIM, focando na implementação da metodologia por escritórios e/ou empresas que trabalham com projetos no Brasil. A pesquisa foi conduzida junto a quatro empresas de projetos de construção localizadas em João Pessoa, que se dedicam a obras públicas e adotam a tecnologia BIM. Essas empresas são de pequeno e médio porte. As empresas foram identificadas como: empresa “A”, empresa “B”, empresa “C” e empresa “D”. Abaixo, é fornecida uma breve descrição de cada uma delas:

Empresa A: Especializada em planejamento e execução de obras, elaboração de orçamentos, e concepção e desenvolvimento de projetos arquitetônicos e complementares. Com mais de 10 anos de experiência no mercado, a empresa mantém uma equipe composta por 120 colaboradores.

Empresa B: Concentra suas atividades em planejamento e execução de obras, bem como na elaboração de orçamentos. Com mais de 10 anos de atuação, a empresa conta com uma equipe de 15 colaboradores.

Empresa C: Especializada em planejamento e execução de obras, juntamente com a elaboração de orçamentos. Apesar de ter menos de 10 anos no mercado, a empresa já possui uma equipe formada por 70 colaboradores.

Empresa D: Atua em planejamento e execução de obras, elaboração de orçamentos, e concepção e desenvolvimento de projetos arquitetônicos e complementares. Mesmo com menos de 5 anos de atuação, a empresa possui uma equipe composta por 3 colaboradores.

Por meio das respostas coletadas no formulário desenvolvido, foi possível obter informações abrangentes sobre o uso do BIM por essas empresas. Fornecendo uma visão abrangente da percepção dessas quatro empresas em relação a essa ferramenta, a pesquisa abordou diversos aspectos, incluindo a compreensão do BIM pelos profissionais,

os motivos que levaram à adoção dessa metodologia, o nível de domínio da metodologia, as ferramentas BIM utilizadas e as maneiras de aplicação.

Além disso, a pesquisa examinou o período de uso dessas ferramentas, o grau de implementação, os desafios enfrentados durante o processo, os benefícios percebidos, a eficiência na execução dos projetos, as mudanças na equipe, os prazos dos projetos e o retorno sobre o investimento. Todos esses elementos compõem um retrato completo da utilização do BIM por essas empresas no contexto de obras públicas em João Pessoa.

4 REVISÃO DA LITERATURA

4.1 Definição do BIM

A Modelagem da Informação da Construção (BIM) vai além da simples criação de uma representação digital das características físicas e operacionais de uma construção. Ela abrange uma abordagem multidimensional, incorporando detalhes como geometria, materiais, desempenho e componentes. Essas informações abrangentes são cruciais para a eficaz execução, montagem, conservação e gestão do projeto. O BIM não apenas representa uma mudança de paradigma na indústria da construção, mas também estabelece uma sólida conexão entre a fase de planejamento e a construção real. Essa estreita ligação simplifica a detecção de possíveis falhas no projeto desde as etapas iniciais (Saepro, 2019). Através da análise digital e simulações, inconsistências ou problemas potenciais podem ser identificados e corrigidos antecipadamente, economizando tempo e recursos ao longo de todo o ciclo de vida do projeto. Em última análise, a abordagem BIM não apenas aprimora a eficiência da execução do projeto, mas também resulta em edificações mais precisas, seguras e sustentáveis.

De acordo com Eastman et al. (2008), o BIM pode ser definido como uma tecnologia de modelagem acompanhada por uma série de procedimentos interligados, com o propósito de criar, comunicar e avaliar modelos e conjuntos de dados relacionados a edificações.

De acordo com a CBIC, o Building Information Modeling (BIM) abrange um conjunto abrangente de diretrizes, procedimentos e tecnologias. Quando esses elementos são integrados, eles formam uma abordagem holística para supervisionar o processo de concepção e desenvolvimento de uma edificação ou instalação. Além disso, o BIM também permite a avaliação contínua de seu funcionamento, bem como a administração eficaz de todas as informações e dados relacionados, tudo isso por meio de plataformas digitais fundamentadas em elementos virtuais. Essa abordagem é aplicável em todas as fases do ciclo de vida da construção.

É importante notar que o BIM não se limita apenas à fase de planejamento da construção. Ele é igualmente relevante na etapa de execução e, até mesmo, na subsequente manutenção do empreendimento. Isso ocorre porque o BIM envolve a geração, a utilização e a gestão de informações essenciais relacionadas à construção. Em suma, o BIM é uma metodologia empresarial abrangente que tem a capacidade de otimizar todos os aspectos do ciclo de vida de uma construção, conforme destacado por Miner (2016).

Em decorrência ao crescente uso e aplicação na construção civil, outros autores e instituições complementam a visão de Eastman, apresentando seus conceitos para o BIM.

O conceito BIM (Building Information Modeling) ou Modelagem da Informação da Construção é baseado na construção de um edifício virtual, contendo toda a geometria, materiais e componentes da edificação. Ele organiza em uma mesma base de informações,

um banco de dados de toda a obra, acessível a todas as equipes envolvidas, durante todo o ciclo de vida da construção, sendo considerado uma importante ferramenta para a prática da gestão integrada. Desse mesmo banco são extraídas automaticamente as representações, documentações, especificações dos materiais, análises físicas, etc. (DELATORRE, 2011, p. 2-3)

4.2 Dimensões do BIM

No contexto da utilização do BIM, é possível classificar as atividades executadas pelas equipes envolvidas em um projeto ao longo de sua vida útil em diferentes camadas de informações. Essa abordagem, referida como Dimensões do BIM, foi elaborada por Salvi e Miranda (2019). A metodologia BIM permite uma representação digital detalhada de um projeto em suas várias fases, desde o planejamento até a operação e manutenção. Essa representação multidimensional abrange aspectos geométricos, de cronograma, custos, materiais e outros atributos relevantes. As Dimensões do BIM propostas por Salvi e Miranda oferecem uma estrutura para categorizar e compreender as diferentes camadas de informações que podem ser agregadas ao modelo BIM ao longo do ciclo de vida do projeto.

A figura 01 mostra as diferentes dimensões atribuídas ao BIM.

Figura 1 – Dimensões do BIM



Fonte: BIBLUS, 2018.

A Digital Inc., (2018), define as dimensões BIM da seguinte forma:

Dimensão 3D: Esta dimensão refere-se às características tridimensionais do projeto e é representada por meio de uma modelagem paramétrica que abrange todas as informações contidas no projeto. Ela abre espaço para uma colaboração multidisciplinar entre diferentes equipes durante o processo de concepção.

Dimensão 4D: Aqui, estamos lidando com a dimensão do tempo, relacionada ao planejamento das equipes de trabalho. Seu objetivo é otimizar as atividades entre construtores e fornecedores, visando atender a um cronograma. Isso possibilita a simulação de fluxos e processos de trabalho para uma gestão mais eficaz do canteiro de obras, permitindo a criação de cronogramas mais enxutos no espírito da Lean Construction.

Dimensão 5D: Esta dimensão diz respeito ao custo e está relacionada ao orçamento. Ela permite uma orçamentação em tempo real com base no levantamento de quantitativos, fornecendo suporte ao planejamento da dimensão 4D.

Dimensão 6D: Agora, estamos abordando a dimensão da sustentabilidade do empreendimento. Ela envolve uma análise do consumo de energia durante a construção e a operação do edifício. Isso inclui simulações relacionadas à trajetória do sol, análise de isolamento térmico, ventilação, emissões de CO₂ e a busca por materiais sustentáveis.

Dimensão 7D: Finalmente, chegamos à dimensão de gerenciamento, que está associada ao gerenciamento de informações inerentes ao projeto. Isso inclui a criação de manuais de operação e manutenção, manuais com especificações de prazos de garantia, informações de fabricantes e muito mais. Além disso, essa dimensão estabelece planos para a manutenção e prevenção de falhas em peças e equipamentos, garantindo conformidade com as normas operacionais do empreendimento.

Essas dimensões do BIM não apenas enriquecem a compreensão do projeto, mas também oferecem um conjunto valioso de ferramentas para melhorar a colaboração, otimizar custos e prazos, promover a sustentabilidade e a eficiência energética, e garantir uma gestão adequada das informações e manutenção ao longo do ciclo de vida do empreendimento.

4.3 Interoperabilidade

Durante o processo de desenvolvimento de produtos na construção, ocorre a troca de várias formas de informação entre os envolvidos, muitas vezes em diferentes formatos. Essa troca requer o estabelecimento de interoperabilidade, permitindo que os dados sejam compartilhados entre sistemas, onde cada sistema compreende o formato e a linguagem com os quais está interagindo.

De acordo com Eastman, Teicholz, et al. (2014), a garantia de um intercâmbio eficiente de informações entre os vários softwares utilizados por profissionais envolvidos em um projeto é uma necessidade fundamental para os adeptos da Metodologia BIM. Isso ocorre porque nenhum software único possui a capacidade de abranger todas as informações e tarefas relacionadas a um projeto, nem consegue acessar todas essas informações de

maneira integral. É por isso que Andrade e Ruschel (2009) enfatizam a importância da implementação de um protocolo padronizado, reconhecido internacionalmente, que possa facilitar a transferência de dados entre softwares e arquivos diferentes durante todas as fases do processo de projeto.

Essa interoperabilidade é uma questão crítica no contexto do BIM, pois permite que os profissionais compartilhem informações essenciais sem perda de dados ou conflitos, resultando em uma colaboração mais eficaz e na construção de um modelo virtual preciso do projeto. Esse modelo, rico em informações, abrange detalhes como geometria, especificações de materiais, prazos e custos, e serve como um repositório central para todos os participantes do projeto.

Para atender a essas crescentes demandas de comunicação eficaz entre diversas plataformas de software na indústria da construção, surgiu uma solução conhecida como Industry Foundation Classes (IFC). Essa iniciativa foi desenvolvida pela Building SMART, uma organização que reúne empresas dedicadas ao desenvolvimento de softwares para a construção civil. O principal objetivo do IFC é melhorar e ampliar a interoperabilidade entre diferentes plataformas de software, permitindo que todas as informações relevantes necessárias para a colaboração entre os softwares utilizados em um projeto de construção sejam integradas de forma eficiente (MANZIONE, 2013).

Essa abordagem visa a criação de um padrão universal de comunicação que transcende as barreiras de formatos e linguagens específicas de software. Com o IFC, é possível consolidar todas as informações essenciais para a execução de um projeto, garantindo que os vários softwares envolvidos possam se comunicar sem perda de dados ou conflitos. Isso é crucial para a eficácia do fluxo de trabalho BIM, pois assegura que todos os membros da equipe possam colaborar de maneira eficiente, resultando em uma representação digital precisa e completa do projeto de construção.

Para alcançar uma boa interoperabilidade, é fundamental a implementação de um padrão de protocolo internacional para a troca de dados entre aplicativos e processos de projeto. Um exemplo notável é o uso do IFC. No entanto, na prática, a adoção do IFC enfrenta desafios, como a falta de robustez na interface dos aplicativos, o que limita seu uso em várias tarefas de projeto.

Além disso, há um desconhecimento generalizado por parte dos usuários sobre os benefícios e objetivos do IFC nos aplicativos disponíveis. Isso reflete, em parte, a falta de penetração completa do conceito de Modelagem da Informação da Construção (BIM) no mercado. As organizações ligadas à indústria da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) também demonstram, em muitos casos, um desinteresse em aprimorar a interoperabilidade do IFC. Essa relutância pode ser atribuída ao fato de que o BIM ainda não é amplamente adotado e que o reuso de dados não é amplamente praticado. Em suma, muitas empresas da indústria da AEC ainda não consideram a integração de dados como uma prioridade fundamental em seus processos de projeto e construção.

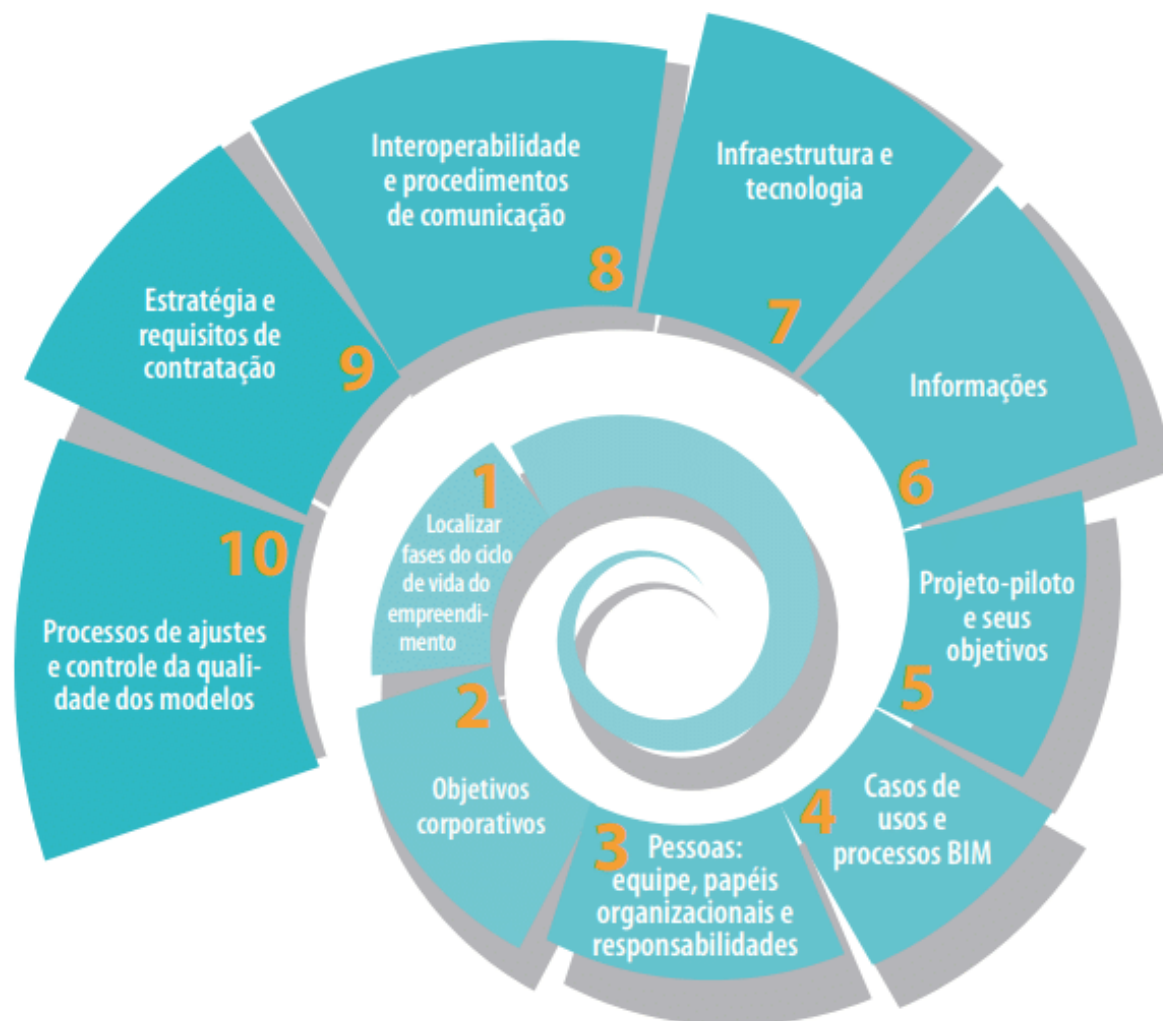
4.4 Implementação do BIM

A implementação do BIM de uma forma geral, foi considerada um processo bem complexo (BARISON; SANTOS, 2010), sobretudo porque o BIM cria um paradigma que engloba os princípios, processos e tecnologias de todo o empreendimento (SUCCAR, 2009). Isso requer que os cursos de graduação coordenem a transmissão do conhecimento, baseando-se no ciclo de vida do empreendimento.

A partir de estudos de vários autores como Coelho (2017), Gomes et al. (2018), foi possível identificar uma grande variedade de desafios de implementação que estão relacionados a mudanças de paradigma e mudanças nos métodos operacionais das organizações e pessoas envolvidas.

A CBIC (2016), defende que a implementação do BIM em empresas de construção pode não necessariamente obedecer a um único padrão, contudo a instituição considera que, majoritariamente, pode ser dividido em dez principais passos, que podem ser representados na Figura 02.

Figura 2 – Principais passos para um projeto de implementação BIM



Fonte: CBIC, 2016.

A representação do ciclo de vida de um empreendimento como mostrado na figura 01, ajuda muito na definição e identificação dos objetivos e processos que devem ser mapeados, essa é uma das fases mais importantes da implementação.

A partir de pesquisas realizadas por vários autores podemos inferir que existem alguns fatores que contribuem para a resistência das empresas ao uso do BIM. Segundo pesquisas de Eadie et al. (2013) os principais fatores são pouco conhecimento a respeito do BIM por parte do cliente; pouca experiência dos agentes do empreendimento; resistência cultural; custos de investimento; problemas de gestão de comunicação entre os envolvidos nos projetos; lacunas quanto aos benefícios da metodologia (COELHO, 2017).

4.5 Níveis de maturidade BIM

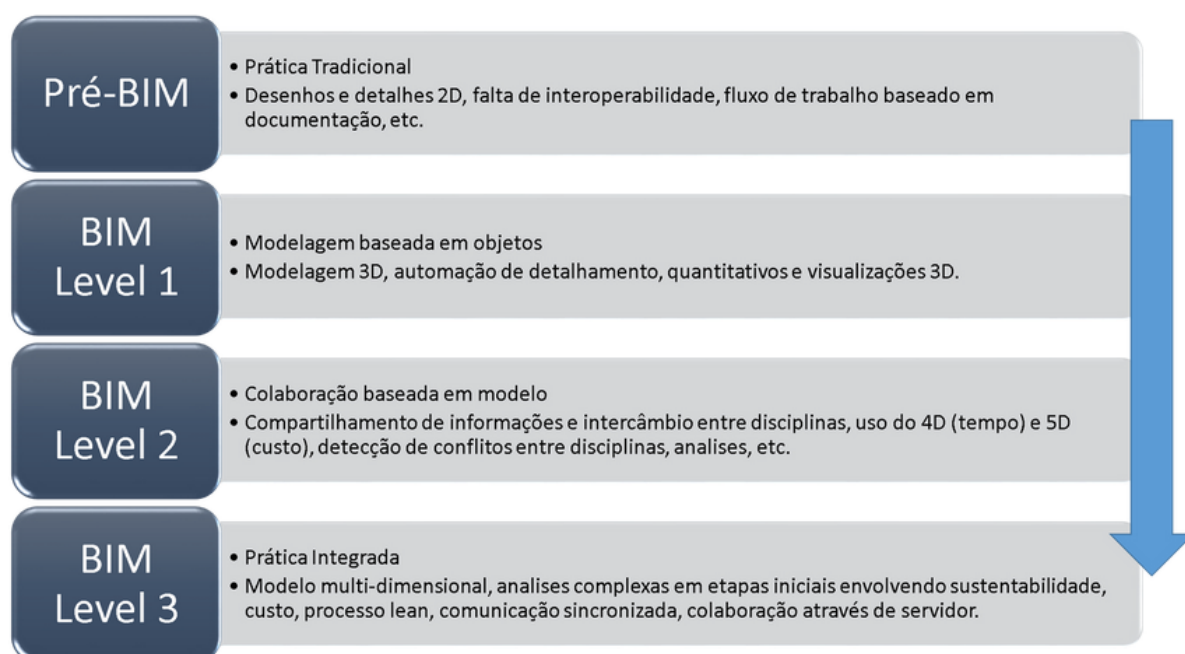
Os níveis de maturidade BIM representam os diversos pontos de progresso na aplicação do BIM durante o desenvolvimento e administração de projetos. De acordo com

Succar (2010), esses níveis de maturidade podem ser categorizados em quatro estágios distintos. Dada a amplitude dessa ferramenta, que abarca todas as etapas do processo construtivo, desde a concepção até a execução e operação de uma edificação, é crucial reconhecer que sua implementação pode variar significativamente em termos de eficiência e nível de maturidade.

O processo de adoção do BIM é complexo e envolve a consolidação e aplicação de requisitos mínimos pelos participantes envolvidos na implementação dessa metodologia. Esses requisitos se relacionam diretamente com a forma como o BIM é utilizado e incorporado, conforme mencionado por Succar (2010).

Para avaliar o grau de maturidade na implementação do BIM, uma das classificações mais amplamente aceitas foi desenvolvida por Bilal Succar. Segundo essa classificação, existem cinco níveis ou estágios distintos nos quais uma empresa pode se encontrar ao adotar o BIM. Esses estágios variam desde a simples introdução da metodologia até um nível avançado de integração e uso eficiente do BIM em todas as fases do ciclo de vida de um projeto de construção. Compreender em qual desses estágios uma empresa se encontra é crucial para avaliar seu progresso na adoção do BIM e identificar oportunidades de melhoria. Essa abordagem permite uma visão mais clara e estruturada da evolução da implementação do BIM, proporcionando uma base sólida para a melhoria contínua.

Figura 3 – Níveis de maturidade BIM



N. B. Feitosa, Artur (2016)

O Nível 0 corresponde a etapa que precede a implementação do BIM. É caracterizada por modelos que se baseiam na representação 2D, com ocasionais visualizações 3D que tendem a ser desconexas e dependem principalmente de documentação e detalhamento

bidimensional. Normalmente, informações sobre quantidades, orçamento e especificações não são geradas a partir do modelo de visualização e também não são vinculadas à documentação. Além disso, práticas colaborativas entre as partes interessadas não são priorizadas, e o fluxo de trabalho é linear e assíncrono. Nesse estágio pré-BIM, a indústria enfrenta desafios devido ao baixo investimento em tecnologia e à falta de interoperabilidade.

No nível 1 a ênfase recai na definição das propriedades dos objetos utilizados em um projeto. Essa especificação dos objetos é realizada levando em conta informações relevantes, como cor, dimensões, material, entre outros, como explicado por Hjelseth (2010). Para chegar a esse estágio, o emprego de softwares de modelagem baseada em objetos, como o Revit, como ressaltado por SUCCAR (2010), é essencial. No nível 1, as práticas que antes se baseavam em representações 2D começam a evoluir para modelos paramétricos 3D. Durante as três fases do ciclo de vida do projeto (concepção, execução e operação), os projetistas passam a criar modelos tridimensionais unidisciplinares. Esses modelos 3D são usados para produzir documentação 2D, realizar a compatibilização de projetos e criar visualizações em 3D. As trocas de informações entre as partes envolvidas ainda ocorrem de forma unidirecional, e as comunicações continuam sendo assíncronas e pouco coordenadas.

No nível 2, que marca o estágio de “Colaboração”, inicia-se a integração de colaborações multidisciplinares, as quais podem englobar uma ou várias etapas do ciclo de vida do projeto. Essas interações ocorrem por meio da troca de modelos, quer sejam em formatos proprietários ou não proprietários, entre diferentes softwares que utilizam a metodologia BIM. Com essa integração efetiva, torna-se possível a criação de planejamentos 4D e orçamentos 5D, ampliando as capacidades de visualização e controle do projeto. É importante ressaltar que, mesmo nesse estágio, alguns fluxos de trabalho e ferramentas ainda podem seguir padrões da fase pré-BIM, destacando a diversidade de abordagens na adoção do BIM.

No nível 3, ocorre a consolidação da integração, com o compartilhamento de modelos e parâmetros entre pelo menos duas disciplinas adicionais (SUCCAR, 2010). Essa fase envolve análises mais complexas, como sustentabilidade e custos. Além disso, quando o estágio 3 é alcançado e a busca por melhorias continua, entra-se na fase pós-BIM, caracterizada pela exploração de novas alternativas e aplicações na metodologia BIM. Os modelos são desenvolvidos de forma colaborativa e integrada por profissionais de diversas disciplinas ao longo de todas as etapas do ciclo de vida do projeto. Essa integração é possibilitada por meio de servidores centrais ou sistemas de armazenamento em nuvem, que permitem que especialistas de diferentes áreas trabalhem simultaneamente. A partir desse estágio, torna-se viável realizar análises de engenharia complexas desde as fases iniciais do projeto.

4.6 Benefícios do uso do BIM

O BIM (Modelagem da Informação da Construção) oferece uma ampla gama de benefícios e vantagens cruciais para o setor de construção. Entre essas vantagens, podemos destacar a notável melhoria na produtividade, o aprimoramento da qualidade gráfica dos projetos, uma comunicação interdisciplinar mais eficaz, além da considerável redução de retrabalho e erros, bem como da redundância de dados. No entanto, é fundamental reconhecer que, apesar dessas conquistas, o BIM ainda não atingiu sua maturidade completa e ainda requer aprimoramentos significativos para explorar todo o seu potencial (COELHO, 2017).

No contexto de projetos industriais, pesquisas têm destacado que o motivo central para a adoção do BIM é a busca por maior qualidade nos projetos, sem uma preocupação imediata com os custos. Além disso, a aplicação do BIM resulta em um controle mais efetivo do processo de projeto e aprimoramentos notáveis na compatibilização e coordenação dos projetos (ARANTES; STEHLING, 2014).

Os benefícios proporcionados pelo BIM, de acordo com diversos autores, abrangem todas as fases do ciclo de vida de uma edificação. Essas vantagens incluem facilitar discussões sobre o conceito e viabilidade do projeto; melhorias na criação do modelo, possibilitando visualizações mais detalhadas e antecipadas, além de verificações simples e ágeis de consistência; vantagens durante a construção, como a capacidade de reagir rapidamente a mudanças no projeto e identificar omissões e erros; bem como vantagens após a conclusão, incluindo maior facilidade na criação de manuais de uso e operação, além de um aprimoramento geral na gestão e operação das instalações (KOELLN, 2015).

A capacidade do BIM em reduzir custos e promover eficiência é notável, acelerando processos e oferecendo precisão no modelo. Além disso, ele capacita uma comunicação eficaz entre todas as partes envolvidas no projeto. Dados são gerados automaticamente pelo modelo, resultando em estimativas e fluxos de trabalho muito mais ágeis em comparação com os métodos convencionais. Os dados fornecidos pelo BIM são mais abrangentes e estruturados. A modelagem 3D de alta qualidade desempenha um papel positivo na conexão dos processos, eliminando ineficiências e excessos, ampliando a colaboração entre os envolvidos, reduzindo perdas e prazos, e substancialmente aprimorando a precisão dos custos e a qualidade do produto final (CÉSAR; NUNES, 2013).

4.7 Metodologia BIM em obras públicas

É amplamente reconhecido que as obras públicas enfrentam desafios significativos em nosso país, muitos dos quais são causados pela falta de planejamento e projetos inadequados, bem como por questões como corrupção e embargos, o que resulta em atrasos na conclusão das construções. Para abordar essas questões, o uso do BIM tem

como objetivo integrar e coordenar as etapas da edificação, buscando melhorar a eficiência da execução.

O BIM opera de maneira inteligente e automatizada, aproveitando os dados disponíveis. É essencial que os atributos dos elementos sejam indicados e definidos de forma precisa, considerando suas características geométricas e paramétricas, para evitar impactos negativos em outras áreas caso haja modificações no projeto. A metodologia BIM permite que as diversas disciplinas interajam, resultando em uma abordagem mais funcional em comparação com os métodos convencionais para o planejamento, gestão e realização das construções.

Algumas nações importantes no cenário macroeconômico global têm incorporado a abordagem do BIM em projetos de obras públicas. Entre elas, destacam-se os Estados Unidos, Austrália, Singapura, China, Emirados Árabes (especificamente Dubai), Áustria, Noruega, Suécia, Finlândia, Reino Unido e Rússia, que incluíram o BIM em suas legislações.

A dedicação à elaboração e implementação da metodologia BIM é fundamental para colher os benefícios que essa abordagem pode oferecer em projetos de construção a longo prazo. Em nações econômicas robustas, como Finlândia, Dinamarca, Holanda e Reino Unido, o uso do BIM é uma exigência incontornável para projetos financiados pelo setor público. Isso se deve ao papel central que o BIM desempenha na simplificação da entrega de projetos, o que resulta em eficiência operacional, redução de custos e considerações sustentáveis intrínsecas (AMORIN, 2013).

No contexto internacional, a implementação do BIM é mais difundida e consolidada, com governos e empresas privadas reconhecendo seus inúmeros benefícios. Isso inclui a redução de conflitos de projeto, a otimização do uso de recursos e a melhoria na colaboração entre os envolvidos. No entanto, no Brasil, a adoção do BIM é uma tendência relativamente recente, com desafios específicos que incluem a necessidade de capacitação profissional, o desenvolvimento de padrões locais e a conscientização geral sobre os benefícios que essa metodologia pode trazer para a indústria da construção civil no país. Portanto, enquanto o BIM é amplamente aceito e utilizado em diversas partes do mundo, sua plena adoção no Brasil ainda está em processo de consolidação.

Em 2015, um artigo da revista do TCU revelou que o uso do BIM na fiscalização de obras públicas no Brasil é limitado. No entanto, essa tecnologia possui um enorme potencial para aprimorar as atividades de fiscalização, fornecendo dados precisos que garantem o cumprimento dos contratos, aumentando a probabilidade de conclusão das obras dentro do prazo e orçamento estabelecidos, além de elevar o padrão de qualidade dos projetos.

4.8 Governo Federal e o BIM

Com o objetivo de impulsionar o progresso nos setores da Indústria da Construção, visando encontrar maneiras mais eficientes de controlar os gastos públicos e aprimorar

a transparência nos processos de licitação, e assim contribuir para a melhoria dos procedimentos de manutenção e administração dos recursos do Governo, foi estabelecido o Decreto Nº 9.938 em 22 de Agosto de 2019. Este decreto trata da Estratégia Nacional de Promoção do BIM no Brasil, também conhecida como Estratégia BIM BR (MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, 2017).

A principal finalidade da Estratégia BIM BR é criar um ambiente favorável que estimule investimentos em Building Information Modeling (BIM) e que promova sua disseminação em todo o país. Por meio dessa iniciativa, pretende-se não apenas impulsionar a eficiência e qualidade na execução de projetos de construção, mas também fortalecer a colaboração entre as diversas partes envolvidas, desde o planejamento até a operação. Isso contribuirá para um cenário de construção mais eficaz e alinhado com as demandas nacionais.

4.8.1 Legislação para implementação do BIM em obras Públicas

O Decreto Nº 10.306, emitido em 2 de abril de 2020 e registrado no Diário Oficial da União (DOU), institui a utilização do BIM na realização direta ou indireta de obras e serviços no âmbito da arquitetura e engenharia, conduzidos pelos órgãos e entidades vinculados à administração pública federal. Essa medida faz parte da estratégia delineada na Estratégia BIM BR, previamente estabelecida pelo Decreto Nº 9.983, datado de 22 de agosto de 2019 (GOVERNO FEDERAL, 2019).

Esse documento oficializa a formulação da política voltada ao setor da construção, introduzindo um planejamento gradual para a implementação do BIM em projetos de arquitetura e engenharia relacionados a construções novas, expansões ou reabilitações. Essa implementação será progressiva e ocorrerá conforme critérios de relevância para a disseminação do BIM, seguindo as etapas estipuladas (GOVERNO FEDERAL, 2 de Abril de 2020).

I. Primeira fase: com início em 1 de janeiro de 2021, estabelece que o BIM seja utilizado no desenvolvimento dos projetos;

II. Segunda fase: com início em 1 de janeiro de 2024, estabelece que o BIM seja utilizado na execução direta ou indireta dos projetos;

III. Terceira fase: com início em 1 de janeiro de 2028, estabelece que o BIM seja utilizado no desenvolvimento dos projetos e na gestão das obras;

Apesar de atualmente se restringir aos órgãos associados ao Ministério da Defesa e ao Ministério da Infraestrutura, a obrigatoriedade de utilização do BIM, conforme estabelecida pelo decreto, deixa um espaço aberto para os demais órgãos vinculados ao Governo Federal adotarem, de forma voluntária, as medidas de implementação do BIM conforme os parâmetros definidos no próprio decreto. Essa abertura se aplica independentemente da finalidade do uso, abarcando tanto as finalidades explicitamente previstas no decreto

quanto outras que possam surgir em diferentes etapas do processo (GOVERNO FEDERAL, 2 de Abril de 2020).

A decisão de permitir essa livre adoção por parte de diversos órgãos demonstra a flexibilidade do governo em relação ao uso do BIM, reconhecendo a importância da disseminação da tecnologia e dos benefícios que ela pode trazer para a gestão e execução de projetos. Isso também sugere uma estratégia gradual para incorporar o BIM em diferentes setores da administração pública, à medida que sua eficácia e utilidade são comprovadas. Dessa forma, o governo busca otimizar os processos, melhorar a qualidade das obras e serviços e maximizar o retorno sobre o investimento público.

A criação da Comissão de Estudos Especiais de Modelagem da Informação da Construção, ABNT/CEE-134, estabelecida em 2010, é considerada uma das medidas adotadas para introduzir o BIM no Brasil. Nesse contexto, o estado de Santa Catarina emerge como um pioneiro na aplicação dessa abordagem.

Um exemplo adicional do uso do BIM em obras públicas é observado nos estados do Paraná e Santa Catarina, onde foi determinada a implementação da metodologia BIM. Segundo (Pessato, 2014), a Secretaria de Estado do Planejamento (SPG) de Santa Catarina estabeleceu uma parceria de cooperação técnica com a Secretaria de Infraestrutura e Logística do Paraná. Nesse contexto, o governo de Santa Catarina elaborou um guia de diretrizes em BIM, que estabelece os procedimentos para a apresentação de projetos elaborados e contratados pelo estado, a serem seguidos pelos profissionais que prestam serviços em Santa Catarina.

Emerge claramente a necessidade premente de fomentar e estabelecer padrões para a adoção do BIM em projetos de obras públicas no Brasil. O cenário exige a formulação de legislações que possam normatizar a aplicação desta metodologia, uma vez que o país deixa de aproveitar os inúmeros benefícios que ela proporciona para otimizar a produtividade dos projetos e simplificar a fiscalização das construções. De acordo com Matos, a partir de auditorias conduzidas pelo TCU (Tribunal de Contas da União) foi possível identificar uma série de problemas, tais como superfaturamentos, deficiências nos projetos arquitetônicos, falhas ou falta de fiscalização adequada, além de atrasos excessivos nas obras e serviços. Essas questões, que têm impactos negativos no setor, poderiam ser mitigadas por meio dos ganhos oferecidos pela metodologia BIM, como delineados anteriormente.

A imposição de regulamentações que orientem o emprego do BIM na gestão de projetos públicos tenderá a simplificar e aprimorar as inspeções nas obras, possivelmente resultando na redução de casos de superfaturamento, atrasos e projetos deficientes. Essa medida não apenas conferirá maior transparência aos processos, mas também tem o potencial de alinhar a execução das obras com os princípios de eficiência e qualidade, contribuindo, assim, para a maximização dos recursos públicos e a entrega de projetos de maior relevância e impacto positivo para a sociedade.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O formulário foi elaborado de maneira abrangente para coletar informações cruciais sobre o uso do BIM por quatro empresas de construção em João Pessoa. A pesquisa se propôs a obter uma visão completa da percepção dessas empresas em relação ao BIM, abordando diversos aspectos. O formulário incluiu perguntas que exploraram a compreensão dos profissionais sobre o BIM, os motivos que levaram à adoção dessa metodologia, o nível de domínio alcançado, as ferramentas BIM utilizadas e as abordagens de aplicação. Além disso, a pesquisa investigou o período de uso dessas ferramentas, o grau de implementação, os desafios enfrentados durante o processo, os benefícios percebidos, a eficiência na execução dos projetos, as mudanças na equipe, os prazos dos projetos e o retorno sobre o investimento.

Dessa forma, o formulário foi estruturado de maneira a fornecer uma visão holística e detalhada da utilização do BIM por essas empresas, especialmente no contexto de obras públicas em João Pessoa. O formulário usado neste estudo encontra-se no Apêndice.

5.1 Caracterização do perfil dos profissional e empresas

5.1.1 Perfil dos profissionais

No que diz respeito à formação profissional dos participantes da pesquisa, observou-se que os quatro são engenheiros civis. No que se refere ao cargo ocupado por esses profissionais, observou-se que os representantes da empresa “A” ocupa o cargo de engenheiro civil estrutural, empresas “B” e “C” diretor, empresa “D” CEO (Chief Executive Officer), cargo equivalente a Diretor Executivo.

5.1.2 Caracterização das empresas

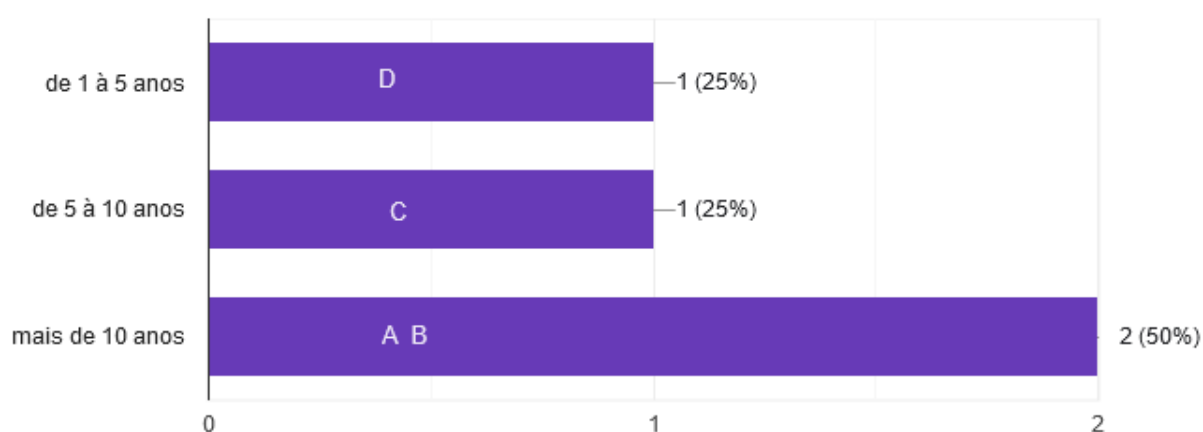
Na caracterização das empresas, foi conduzida uma classificação com base em suas áreas de atuação, que incluem a execução de obras, a realização de projetos arquitetônicos, a realização de projetos complementares, orçamentação de obras, bem como o planejamento e a gestão de obras. A Figura 04 apresenta as percentagens correspondentes empresas empresas que afirmam desempenhar atividades em cada uma dessas áreas mencionadas.

Figura 4 – Áreas de atuação das empresas

Arquivo do autor

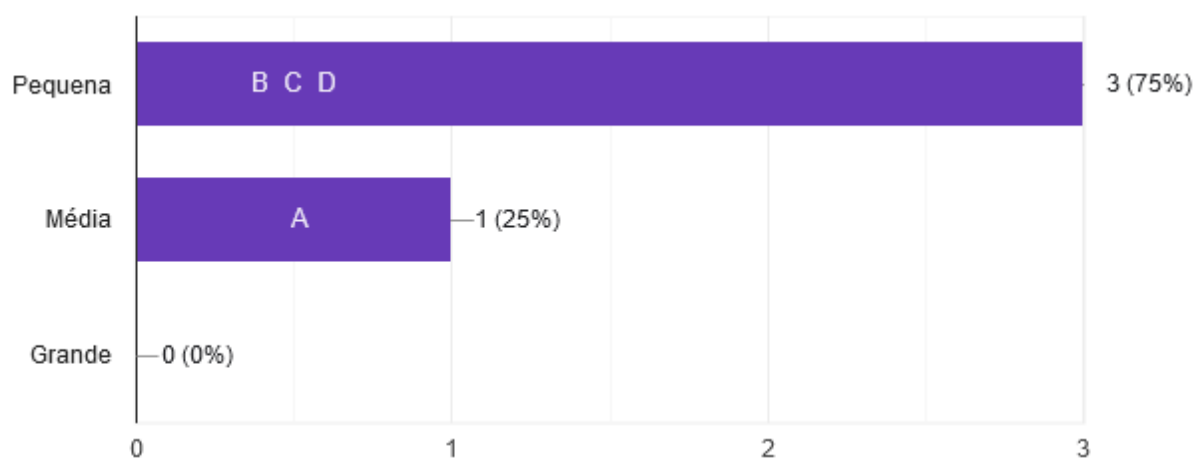
É notável que todas as quatro empresas, nomeadamente “A”, “B”, “C” e “D”, desempenham funções nos setores de execução de obras, elaboração de orçamentos e gestão de projetos de construção. Além disso, tanto a empresa “A” quanto “D”, além de participarem dessas atividades, também estão envolvidas na concepção e desenvolvimento de projetos arquitetônicos e complementares.

No que diz respeito à experiência das empresas no cenário da construção civil, é importante ressaltar que foram coletados dados para avaliar também o tempo de atuação, o porte das empresas e o número de funcionários. Essas informações podem ser visualizadas de forma mais detalhada nas Figuras 05, 06 e 07.

Figura 5 – Tempo de atuação

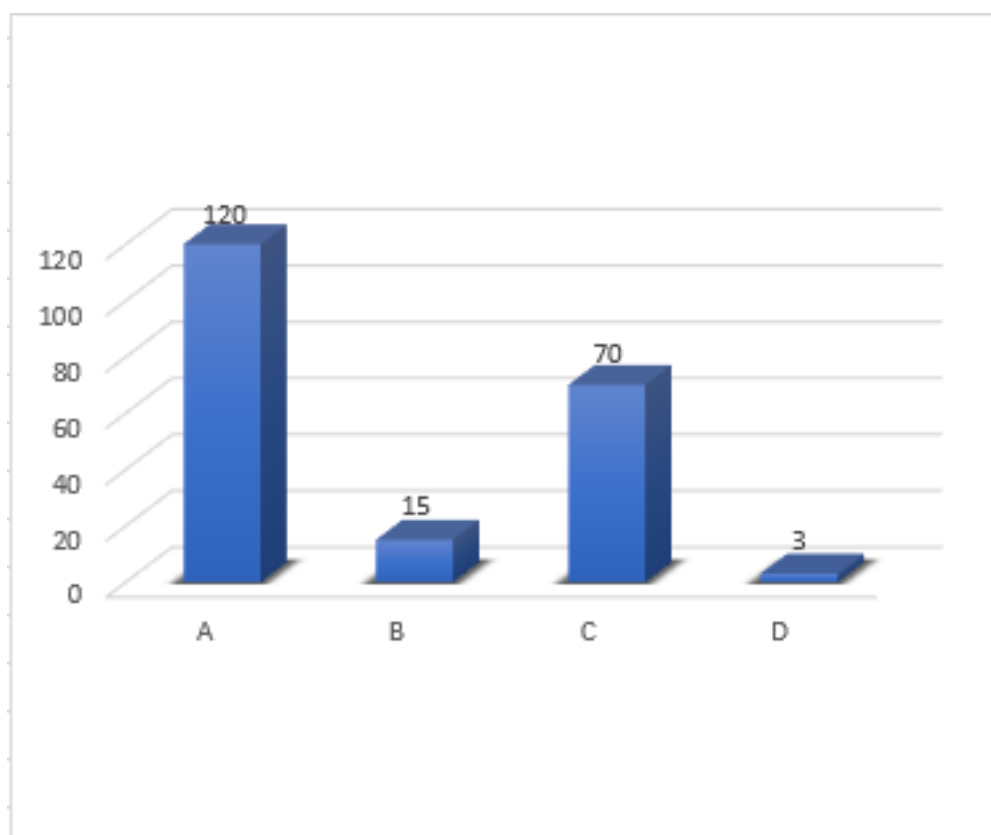
Arquivo do autor

Figura 6 – Porte das empresas



Arquivo do autor

Figura 7 – Número de colaboradores



Arquivo do autor

Os dados apresentados nas Figuras 05, 06 e 07 fornecem informações essenciais sobre as quatro empresas em análise. Três dessas empresas, identificadas como “B”, “C” e “D”, podem ser classificadas como empresas de pequeno porte, possuindo, respectivamente, 15, 70 e 3 funcionários. Em contrapartida, a empresa “A” destaca-se como uma empresa de

médio porte, com um quadro de 120 colaboradores. A classificação do porte das empresas, fundamentada no número de empregados, segue a definição do SEBRAE-NA (SEBRAE-NA/Dieese, 2013, p. 17). Conforme Tabela 01.

Tabela 1 – Definição de porte de estabelecimentos segundo o número de empregados

Porte	Comércio e Serviços	Indústria
Microempresa (ME)	Até 9 empregados	Até 19 empregados
Empresa de Pequeno Porte (EPP)	De 10 a 49 empregados	De 20 a 99 empregados
Empresa de médio porte	De 50 a 99 empregados	De 100 a 499 empregados
Grandes empresas	100 ou mais empregados	500 ou mais empregados

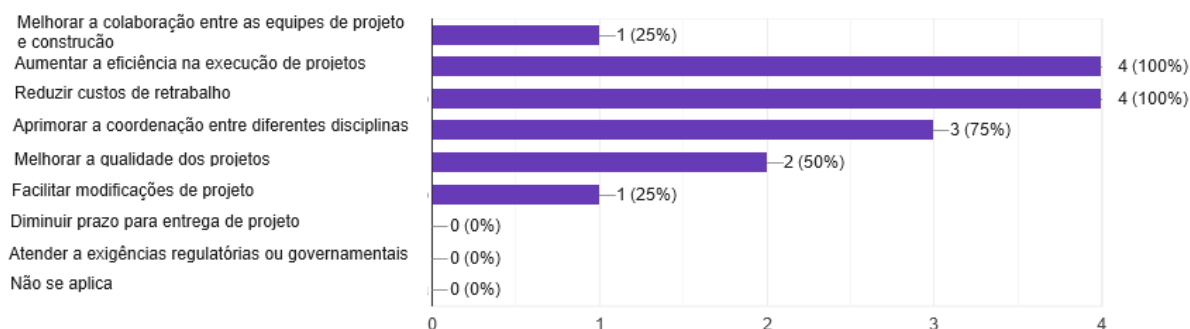
SEBRAE-NA/ Dieese. Anuário do trabalho na micro e pequena empresa 2013, p. 17.

É importante observar a experiência dessas empresas no mercado. As empresas “A” e “B” possuem uma história significativa, com mais de 10 anos de atuação. Por outro lado, a empresa “C” tem uma presença mais recente, com menos de 10 anos de atuação, enquanto a empresa “D” é a mais jovem, com menos de 5 anos de participação no setor da construção civil. Esses dados são importantes para avaliar o perfil e a maturidade das empresas.

5.2 Domínio e adoção da metodologia BIM pelas empresas

5.2.1 Motivos da adoção da metodologia BIM

As empresas têm destacado várias razões para adotar o BIM, que estão relacionadas ao desempenho da execução de projetos e às práticas habituais de projeto. Os motivos mais comuns mencionados pelas quatro empresas são o desejo de aumentar a eficiência na execução de projetos e reduzir os custos associados ao retrabalho. Além disso, outros fatores em destaque incluem a melhoria da coordenação entre diferentes disciplinas e o aprimoramento geral da qualidade dos projetos, conforme indicado na Figura 08.

Figura 8 – Motivos da adoção

Arquivo do autor

Analizou-se como as empresas avaliam seu domínio sobre a metodologia BIM, os dados são mostrados na figura 09.

Figura 9 – Domínio das empresas

Arquivo autor

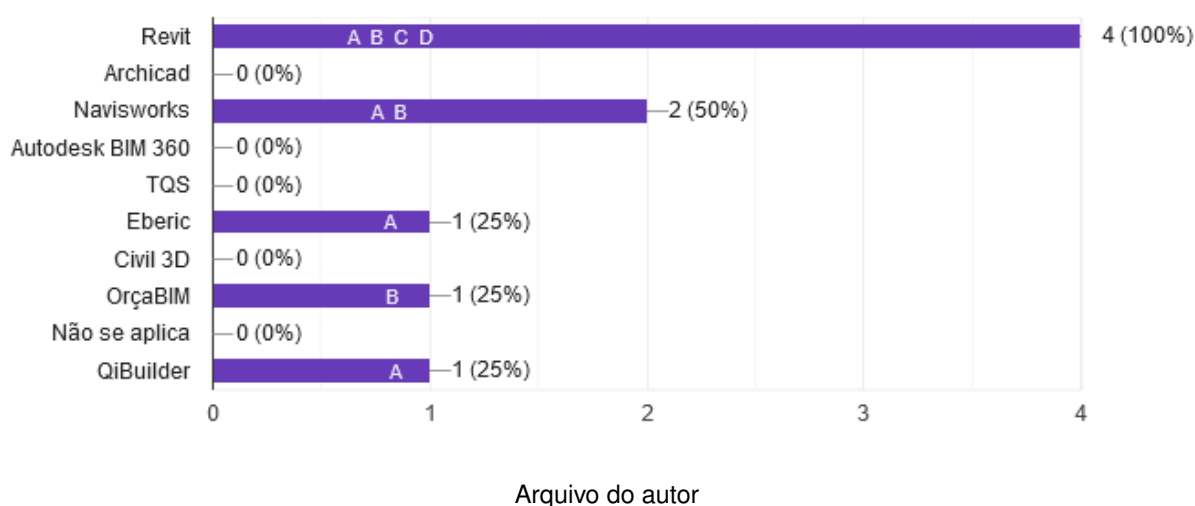
Conforme ilustrado na Figura 09, podemos observar que a empresa “D” avalia seu domínio como sendo de nível médio, enquanto a empresa “A” o classifica como médio-baixo, a empresa “C” o considera como baixo e, por outro lado, a empresa “B” o identifica como alto. Com base nesses dados, é evidente que a maioria das empresas investigadas atribui um nível de domínio que varia de médio a baixo.

5.2.2 Ferramentas utilizadas

O objetivo do questionário também incluiu a identificação dos softwares mais comuns entre esses profissionais dentro de suas empresas. Isso nos permitiu avaliar a adoção de

softwares baseados no conceito BIM em suas operações. Os resultados são apresentados na figura 10.

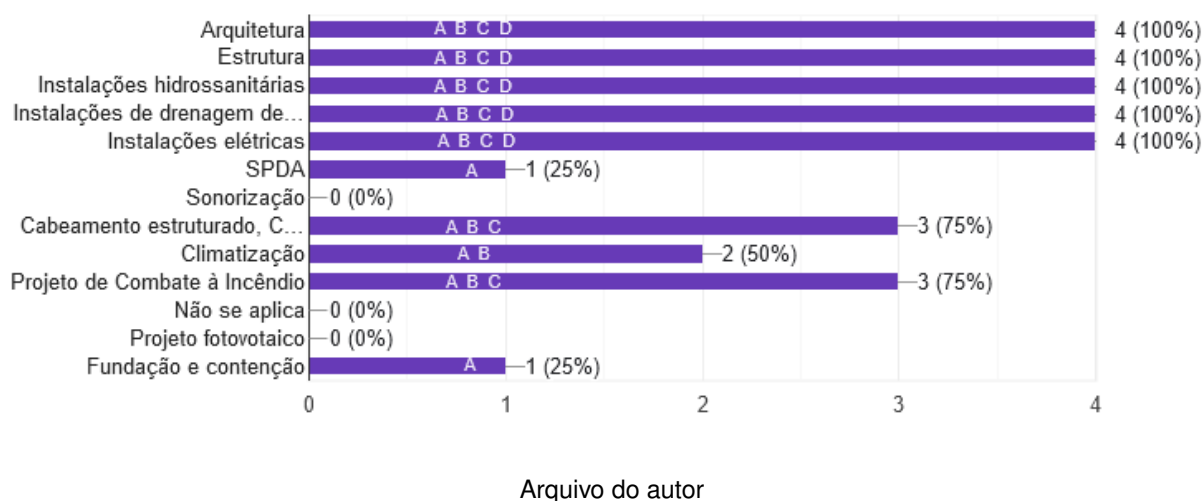
Figura 10 – Softwares BIM utilizados



Nota-se que todas as quatro empresas fazem uso do Revit, um software direcionado principalmente para modelagem arquitetônica. No entanto, a empresa “A” expande suas ferramentas incluindo o Eberic, QiBuilder e o software de compatibilização Navisworks, enquanto a empresa “B”, além do Revit, incorpora o OrçaBIM e o Navisworks em suas práticas. Em contraste, as empresas “C” e “D” se limitam ao uso exclusivo do Revit.

No questionário, foram identificadas as disciplinas nas quais cada uma das empresas está envolvida. Os resultados estão apresentados na Figura 11.

Figura 11 – Disciplinas de projetos desenvolvidos



No que diz respeito às disciplinas de projeto desenvolvidas, é evidente que as quatro empresas estão envolvidas na concepção de projetos de arquitetura, estrutura, instalações

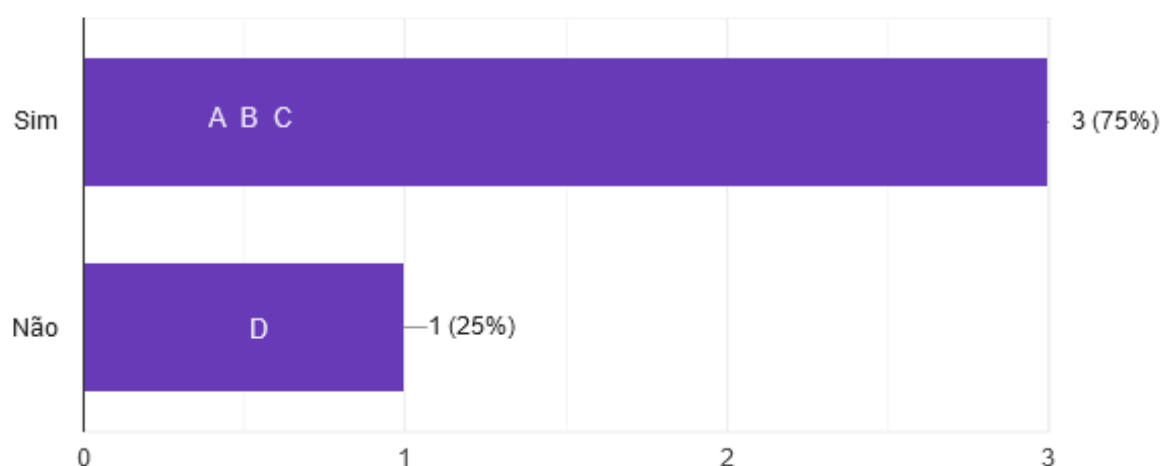
hidrossanitárias e instalações elétricas. Além dessas disciplinas comuns, as empresas “A”, “B” e “C” também incorporam em suas atividades as disciplinas de cabeamento estruturado e combate a incêndios. A empresa “B”, por sua vez, se destaca ao acrescentar a disciplina de climatização às suas áreas de atuação. No entanto, é a empresa “A” que se sobressai nesse cenário, pois, em comparação com as outras três empresas, ela abrange uma gama mais ampla de disciplinas, incluindo projetos de SPDA (Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas), climatização, fundações e contenções. Essa diversificação demonstra como as empresas diferem em suas especializações e na abrangência de serviços oferecidos, o que pode ter implicações significativas na adoção e implementação da metodologia BIM em seus projetos.

5.3 Utilização da metodologia BIM

5.3.1 Compatibilização

Um aspecto crucial da metodologia BIM é a compatibilização de projetos. O principal objetivo dessa abordagem é assegurar que a coordenação seja executada de forma dinâmica e colaborativa. O questionário visa avaliar se as empresas investigadas realizam efetivamente essa etapa de compatibilização. Os resultados são apresentados na figura 12.

Figura 12 – Compatibilização de projetos



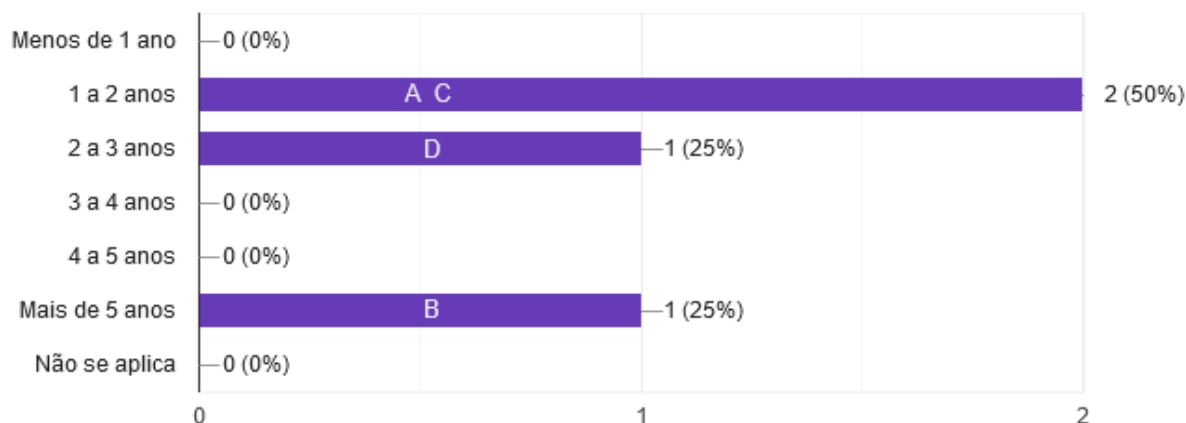
Arquivo do autor

Com base no gráfico, podemos observar que três das empresas, nomeadamente “A”, “B” e “C”, afirmam realizar a etapa de compatibilização de projetos. A empresa “D”, por outro lado, não realiza essa etapa.

5.3.2 Tempo de implementação

Neste estudo, investigaram-se questões relacionadas ao tempo de utilização das ferramentas BIM, cujos resultados estão apresentados na figura 13.

Figura 13 – Tempo de utilização dos softwares BIM



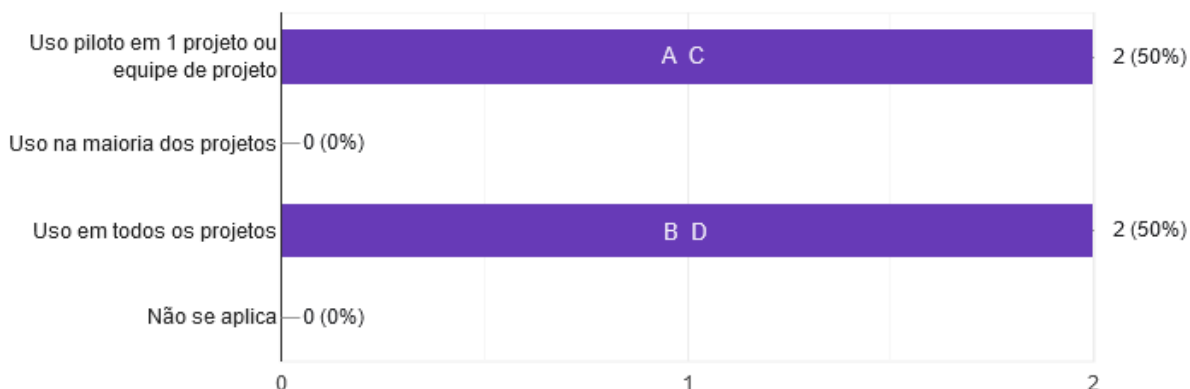
Arquivo do autor

Conforme ilustrado na figura 13, a adoção da tecnologia BIM é relativamente recente para a maioria das empresas, com três das quatro empresas pesquisadas implementando essa ferramenta nos últimos três anos. Apenas uma das empresas pesquisadas afirma utilizar o BIM por um período superior a cinco anos.

5.3.3 Fase de implantação

Procurou-se obter informações sobre o uso de softwares BIM em relação às diferentes fases do projeto realizadas pelos escritórios. Os resultados desse levantamento estão apresentados na figura 14.

Figura 14 – Fase de Implantação

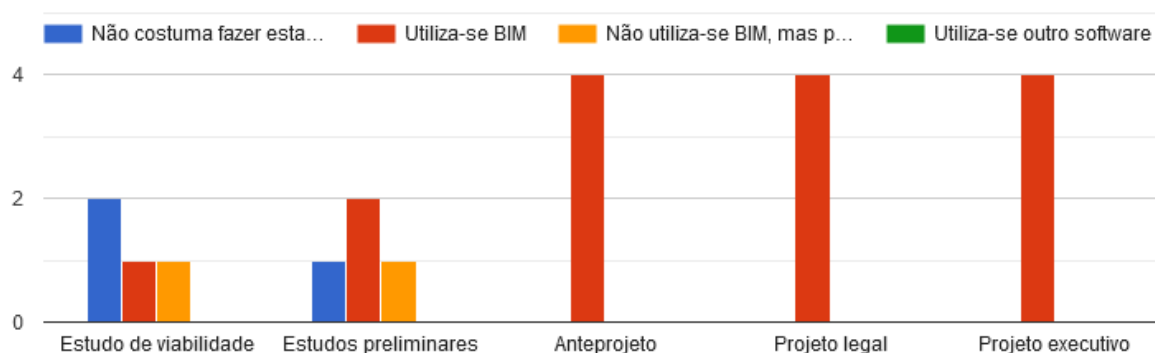


Arquivo do autor

Conforme evidenciado pelos dados apresentados na figura 14, duas empresas, “A” e “C”, relatam empregar a metodologia de forma experimental em um projeto piloto. Isso se deve ao fato de as duas empresas terem adotado recentemente essa metodologia. Por outro lado observa-se que as outras duas empresas, “B” e “D”, incorporam a metodologia BIM em todos os projetos que realizam.

Além da fase de implantação buscou-se investigar o uso das ferramentas BIM com respeito as etapas de projeto. os resultados estão descritos na figura 15.

Figura 15 – Uso do BIM nas etapas de projeto

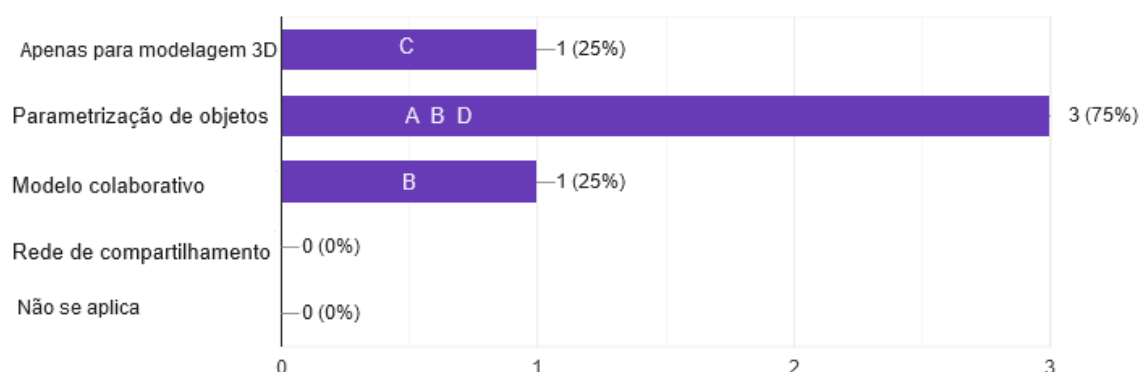


Arquivo do autor

Os dados indicam que as quatro empresas incorporam o software BIM em fases como o anteprojeto, projeto legal e projeto executivo. No entanto, para as etapas de estudo preliminar e estudo de viabilidade, observamos algumas variações. A empresa “A” não está atualmente usando o BIM nessas fases, mas planeja implementá-lo nos próximos seis meses. A empresa “B” adota o BIM em todas as etapas do projeto. A empresa “C” geralmente não inclui as fases de estudo preliminar e estudo de viabilidade em seus processos. Por outro lado, a empresa “D” emprega o BIM em todas as etapas, exceto no estudo de viabilidade. Portanto, fica evidente que, embora a maioria das empresas esteja adotando o BIM em várias etapas do projeto, seu uso completo não está sendo explorado.

5.3.4 Nível de maturidade BIM

Outro aspecto de grande relevância investigado na pesquisa foi o nível de maturidade no uso do BIM pelas empresas que afirmam incorporá-lo em suas operações. O objetivo é obter informações sobre o estágio de adoção da tecnologia por essas empresas, considerando critérios estabelecidos em âmbito internacional. Os resultados estão dispostos na figura 16.

Figura 16 – Nível de implementação do BIM

Arquivo do autor

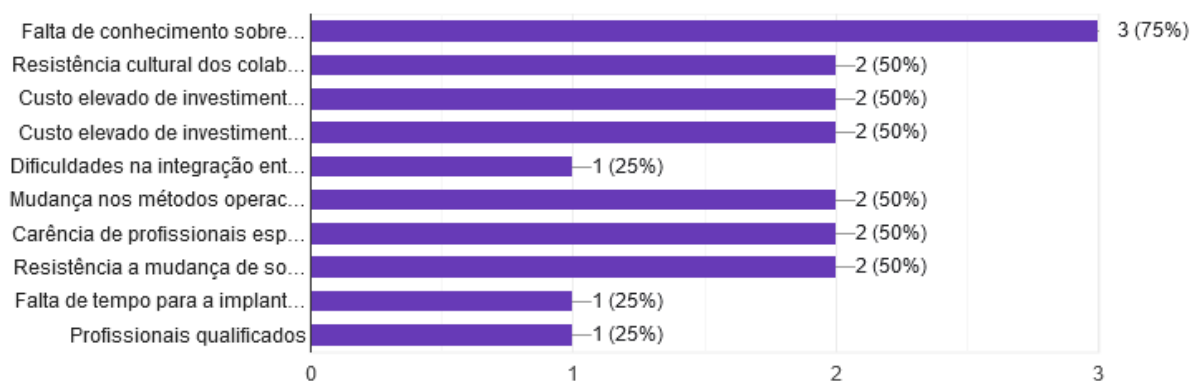
Nesse escopo do questionário, solicitou-se aos participantes que selecionassem apenas uma das opções para indicar o nível de implementação. No entanto, um dos participantes selecionou duas opções. Isso implica que o nível de implementação da empresa seja considerado o mais avançado entre as duas opções selecionadas. Portanto, a Empresa “C” está no estágio conhecido como “Pré-BIM”, no qual os softwares são utilizados principalmente para modelagem 3D. Por outro lado, as Empresas “A” e “D” afirmam estar no estágio 1, caracterizado pela parametrização dos objetos utilizados no projeto. A Empresa “B” afirma estar no nível 2, no qual, além da parametrização dos objetos, há colaboração entre as equipes por meio de um modelo colaborativo. É importante destacar que nenhuma das quatro empresas estudadas alcançou o nível 3, que é o estágio mais avançado de maturidade BIM.

Esses dados podem indicar uma falta de consistência na integração do BIM pelas empresas. Isso pode ser atribuído à ausência de políticas e estratégias coordenadas entre as empresas e o setor público nessa área, resultando em uma adoção desigual e não coordenada dessa tecnologia no município.

5.4 Desafios e benefícios da implementação do BIM nos projetos de obras públicas

5.4.1 Principais desafios observados na implementação

O questionário também visou identificar os principais desafios associados à implementação do BIM nas empresas. Para alcançar esse objetivo, os participantes foram questionados sobre as maiores dificuldades enfrentadas na adoção dessa ferramenta em suas respectivas empresas. Os resultados das respostas estão representados na figura 17.

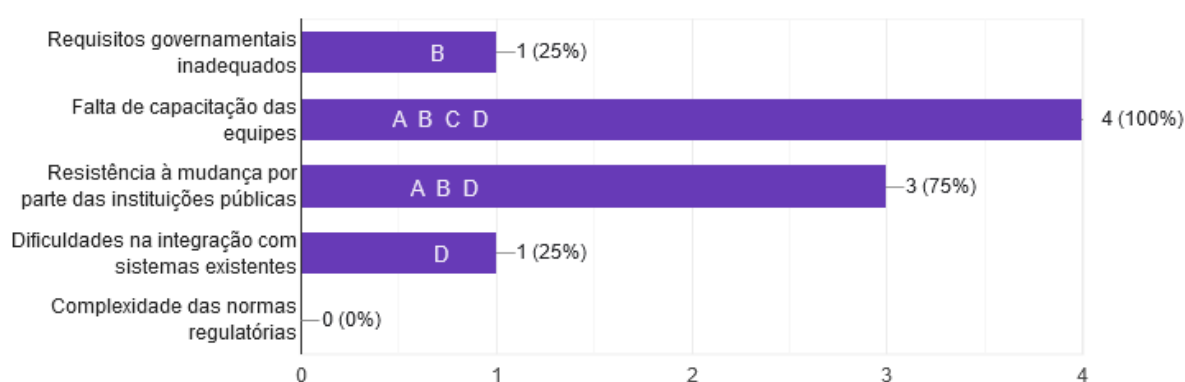
Figura 17 – Desafios na implementação do BIM

Arquivo do autor

Ao examinar a figura 17, podemos concluir que, de acordo com os profissionais, as dificuldades da adoção do BIM pelas empresas não pode ser atribuída a uma única causa, mas sim a uma combinação de dois ou mais dos fatores mencionados.

Podemos inferir que as principais dificuldades apontadas pelas empresas incluem a falta de conhecimento da metodologia, a resistência cultural dos colaboradores, os custos elevados de tecnologia e treinamento da equipe, mudanças nos métodos operacionais, a carência de profissionais especializados e a resistência à mudança de software pela equipe.

Além desse questionamento, também procurou-se identificar os principais obstáculos mais específicos em relação à implementação do BIM em obras públicas considerados pelas empresas estudadas. Os resultados estão apresentados na figura 18.

Figura 18 – Principais obstáculos da implementação BIM em projetos de obras públicas

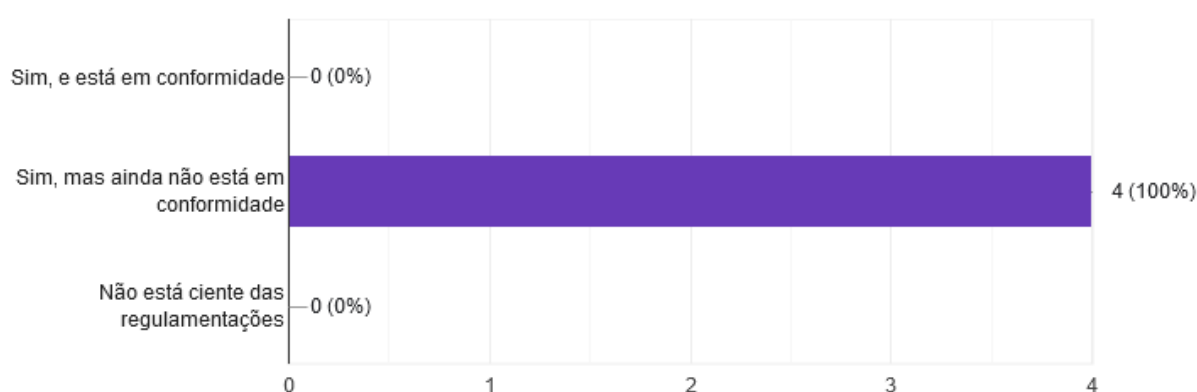
Arquivo do autor

Com base no gráfico, observamos que as empresas pesquisadas identificam a falta de capacitação das equipes e a resistência à mudança por parte das instituições públicas como os principais obstáculos para a implementação do BIM em projetos de obras públicas.

5.4.2 Regulamentações do Uso da metodologia BIM

Além disso, buscou-se avaliar se as empresas têm conhecimento sobre as regulamentações governamentais vigentes que podem afetar a adoção do BIM em projetos de obras públicas em sua região. Isso é fundamental para garantir que as empresas estejam alinhadas com os requisitos legais e as diretrizes estabelecidas pelos órgãos governamentais em relação ao uso do BIM em projetos públicos. As respostas obtidas a essa pergunta estão refletidas na figura 19.

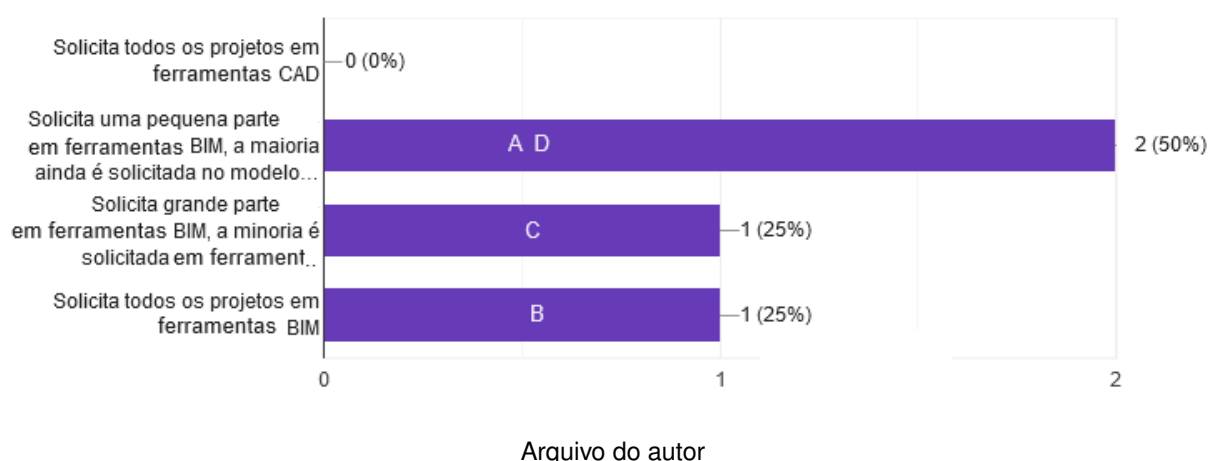
Figura 19 – Ciência e conformidade com a regulamentação.



Arquivo do autor

O resultado apresentado pelo gráfico demonstra que as quatro empresas têm conhecimento da regulamentação relacionada ao uso do BIM em projetos de obras públicas. No entanto, ainda não estão em total conformidade com as diretrizes legais estabelecidas para a implementação dessa metodologia.

Além disso, foi investigado se as empresas já haviam participado de licitações públicas que exigiam a utilização do BIM ou se haviam sido contratadas pelo governo com essa exigência. O resultado está descrito na figura 20.

Figura 20 – Exigências de projetos pela administração pública

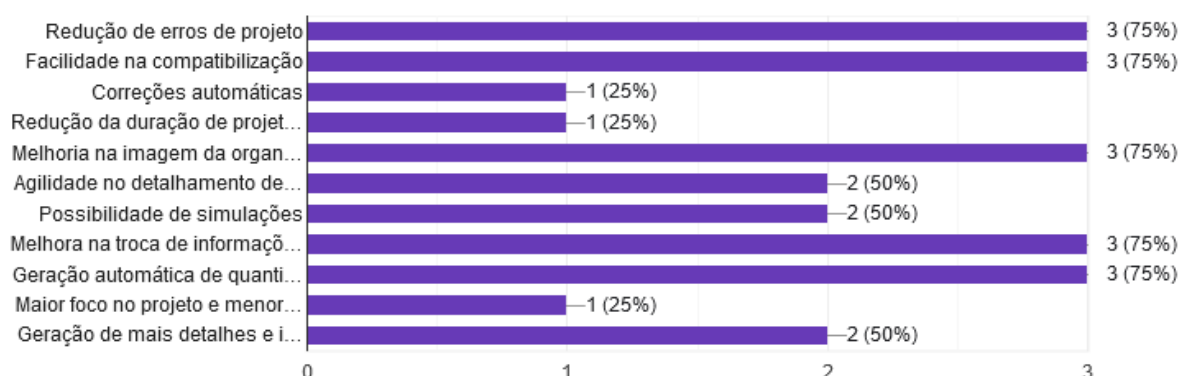
De acordo com o gráfico, observa-se uma variação das respostas entre as empresas. As empresas “A” e “D” relatam que a maioria dos projetos solicitados em seus contratos com a administração pública é no formato CAD, com apenas uma pequena parcela em BIM. Por outro lado, a empresa “C” informa que a maioria dos projetos solicitados em seus contratos é em BIM, com apenas uma minoria em CAD. Enquanto isso, a empresa “B” indica que todos os projetos são solicitados em formato BIM.

O fato de não haver uma uniformização nas respostas pode ser atribuído à relativa novidade da exigência do uso do BIM em projetos públicos, o que pode levar algum tempo para se tornar uma prática padrão. A imposição de regulamentações que orientem o emprego do BIM na gestão de projetos públicos tenderá a simplificar e aprimorar as inspeções nas obras, possivelmente resultando na redução de casos de superfaturamento, atrasos e projetos deficientes.

5.4.3 Benefícios

São vários os benefícios resultantes da adoção da metodologia BIM nas empresas. Portanto, buscou-se entender quais os principais benefícios observados pelos participantes da pesquisa. Os resultados estão dispostos na figura 21.

Figura 21 – Benefícios do uso da metodologia BIM

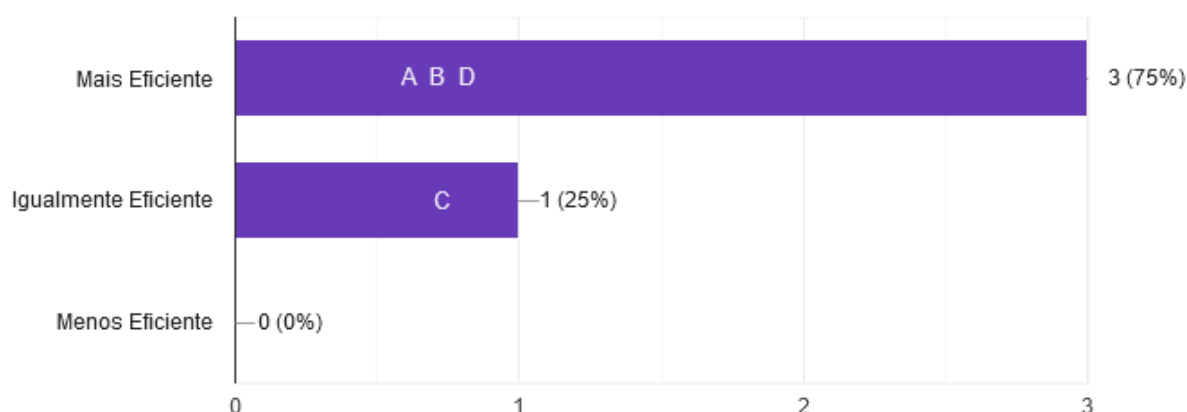


Os benefícios mencionados por três das quatro empresas incluem a redução de erros de projeto, a facilidade na compatibilização, a melhoria na imagem da organização, melhora na troca de informações entre projetistas e geração automática de quantitativos. Além disso, duas das quatro empresas também destacam benefícios como agilidade no detalhamento de projetos, a capacidade de realizar simulações e a geração de mais detalhes e informações do projeto.

5.5 Comparativo de Eficiência

Avaliar o retorno do investimento na adoção de novas tecnologias é crucial para determinar seu impacto nas finanças da empresa. Isso é fundamental para entender se a implementação dessa inovação terá resultados positivos, tanto de forma direta quanto indireta. Nesse contexto, foi analisado como os profissionais percebem o retorno dos investimentos feitos pelas empresas na adoção do BIM. Os resultados desta análise fornecem insights sobre como essa metodologia influenciou positivamente o desenvolvimento dos projetos, gerou mudanças na equipe e afetou os prazos de execução dos projetos.

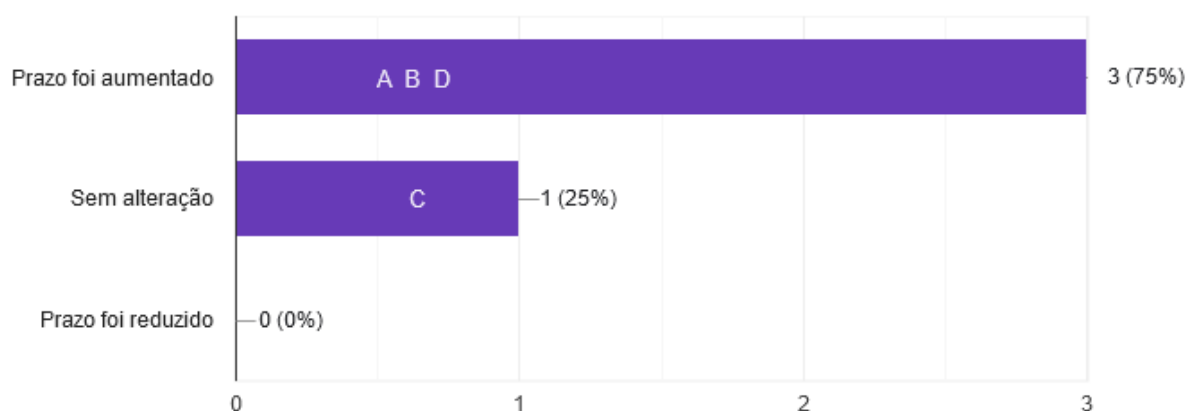
Foi questionado aos participantes da pesquisa como eles avaliam a eficiência no desenvolvimento de produtos em suas empresas no período atual em comparação com o período anterior à implementação das ferramentas BIM. A figura 22 mostra os resultados.

Figura 22 – Comparativo de eficiência no desenvolvimento dos projetos

Arquivo do autor

Observa-se que as empresas “A”, “B” e “D” afirmaram ter percebido melhorias na eficiência no desenvolvimento de projetos após a implementação do BIM. Em contrapartida, a empresa “C” não notou alterações na eficiência, permanecendo sem diferenças significativas em relação ao período anterior à adoção do BIM. Vale ressaltar que a empresa “C” utiliza o BIM de forma superficial, o que pode explicar a ausência de melhorias na eficiência. Esses resultados indicam que a maioria das empresas experimentou aprimoramentos na eficiência, possivelmente relacionados à integração das ferramentas BIM e à promoção de práticas colaborativas na condução dos projetos.

A Figura 23 apresenta informações sobre as alterações relacionadas ao prazo de projeto, conforme indagado no questionário.

Figura 23 – Mudanças identificadas nos prazos dos projetos

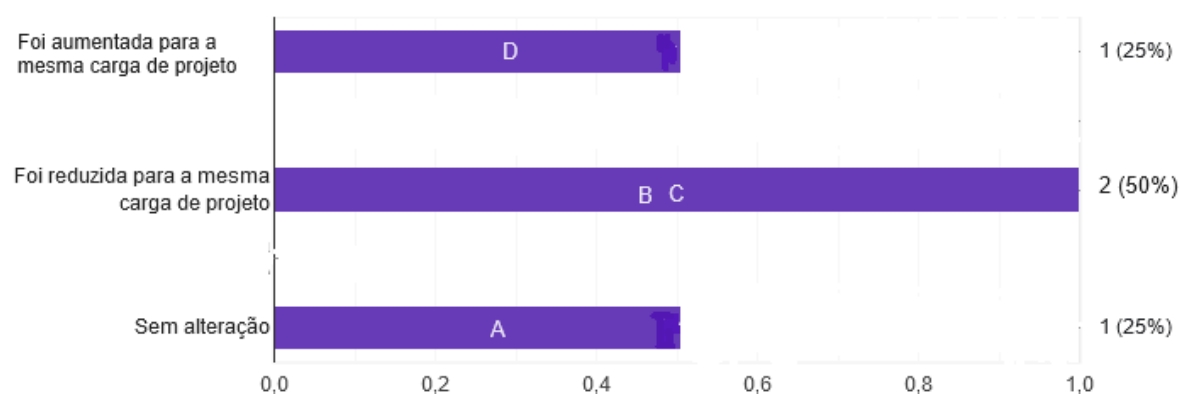
Arquivo do autor

Verifica-se que para as empresas “A”, “B” e “D”, o prazo de projeto foi aumentado, isso se deve ao fato da maioria das empresas ainda estarem adequando-se ao processo de

trabalho da metodologia BIM.

A Figura 24 apresenta informações sobre as mudanças relacionadas à equipe de projeto.

Figura 24 – Mudanças identificadas na equipe de projeto

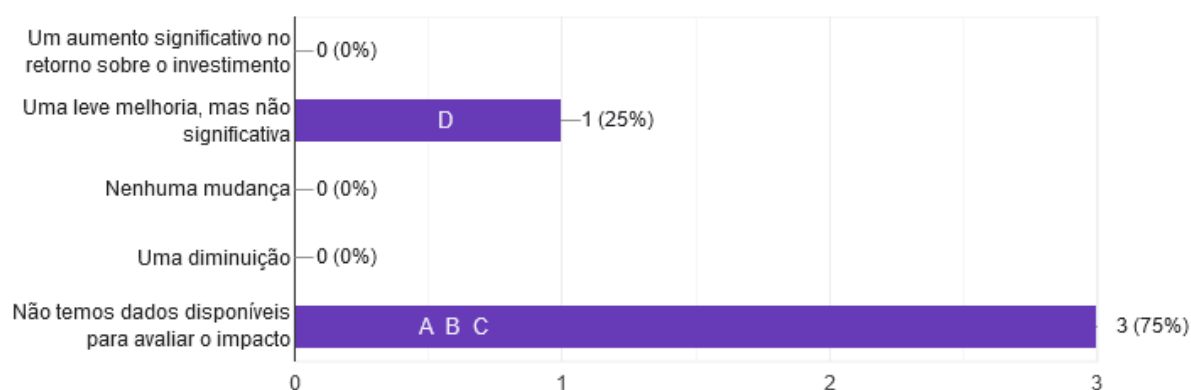


Arquivo do autor

Percebe-se que as mudanças na equipe ocorreram de maneira distinta nas empresas. Na empresa “A”, não houve alterações na equipe de projeto. Nas empresas “B” e “C” houve uma redução da equipe. Por outro lado, na empresa “D”, houve um aumento na equipe. Essas variações refletem a diversidade de adaptações organizacionais no contexto da implementação do BIM.

Adicionalmente questionou-se sobre o retorno sobre o investimento verificado com a aplicação da metodologia BIM. A Figura 25 apresenta informações sobre o retorno sobre os investimentos.

Figura 25 – Retorno sobre o investimento



Arquivo do autor

A empresa “D” alega ter experimentado uma leve melhoria no retorno sobre o investimento. Em contrapartida, as empresas “A”, “B” e “C” afirmam não dispor de dados

disponíveis para avaliar o impacto financeiro. Essa ausência de informações relacionadas ao retorno sobre o investimento nas empresas “A”, “B” e “C”, pode ser atribuída ao período relativamente curto de utilização da metodologia BIM, indicando a necessidade de um tempo mais prolongado para uma avaliação mais precisa desse aspecto financeiro.

6 CONCLUSÃO

O BIM, simboliza um avanço de grande importância na indústria da construção, por promover uma otimização nos processos construtivos e abarca todo o ciclo de vida da construção, sendo considerado uma importante ferramenta para a prática da gestão integrada. As quatro empresas abordadas no estudo apresentam um uso da metodologia BIM ainda superficial. A maioria das empresas avaliam seu domínio de médio a baixo, apresentam como principal motivação para adoção do BIM, aumentar a eficiência e reduzir custos. A maioria das empresas ainda se encontram nos estágios iniciais de domínio do BIM atingindo no máximo o nível de maturidade 2. O BIM é utilizado principalmente nas fases de anteprojeto, projeto legal e projeto executivo, no entanto a implementação contemplando todas as fases de projeto ainda não foi alcançada.

Os desafios da implementação da metodologia BIM incluem falta de conhecimento, resistência cultural, custos e falta de profissionais qualificados. A resistência à mudança por parte das instituições públicas também é um obstáculo importante. As empresas reconhecem a regulamentação do BIM, mas ainda não estão totalmente em conformidade.

Com respeito às demandas dos contratos com o setor público existe uma falta de uniformidade, que pode ser atribuída à novidade da exigência de BIM em projetos públicos, o que pode demorar a se tornar uma prática padrão. A introdução de regulamentações para orientar o uso do BIM na gestão de projetos públicos deve simplificar e melhorar as inspeções em obras, possivelmente reduzindo casos de superfaturamento, atrasos e projetos deficientes.

Houve percepção de melhorias na eficiência quanto à elaboração dos projetos após a implementação do BIM, embora algumas empresas tenham observado aumento nos prazos devido à fase de adaptação e também devido a maior quantidade informações de projetos geradas com o uso das ferramentas BIM. A equipe de projeto sofreu mudanças variadas, refletindo abordagens diferentes de implementação. O retorno sobre o investimento ainda é incerto para a maioria das empresas, que pode ser atribuído ao período relativamente curto de utilização da metodologia. A pesquisa destaca a necessidade de capacitação contínua, integração entre o setor público e privado e incentivo ao uso da metodologia BIM.

Os resultados indicam desafios e oportunidades associados à implementação do BIM na região, ressaltando a importância da capacitação, da integração do setor público e da avaliação contínua para promover uma adoção bem-sucedida. Os usos da metodologia BIM oferece uma ampla gama de benefícios para o setor de construção, podendo proporcionar melhoria na produtividade, aprimoramento da qualidade gráfica dos projetos, uma comunicação interdisciplinar mais eficaz, além da considerável redução de retrabalho e erros que consequentemente resulta em maior qualidade e maiores retorno dos investimentos.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, M. L. V. X. de; RUSCHEL, R. C. INTEROPERABILIDADE DE APLICATIVOS BIM USADOS EM ARQUITETURA POR MEIO DO FORMATO IFC. *Gestão & Tecnologia de Projetos*, [S. l.], v. 4, n. 2, p. p.76-111, 2009. DOI: 10.4237/gtp.v4i2.102. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/50960>. Acesso em: 19 ago. 2023.

ARANTES, Eduardo M.; STEHLING, Miguel P. ANÁLISE DO PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DE BIM EM EMPRESAS DE PROJETOS INDUSTRIAIS E ARQUITETÔNICOS EM BELO HORIZONTE. Belo Horizonte, 2014.

Barreto, B. V., Sanches, J. L. G., Almeida, T. L. G., & Ribeiro, S. E. C. 2016. O BIM NO CENÁRIO DE ARQUITETURA E CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRO. *Fumec*, Volume 8. Disponível em <<http://revista.fumec.br/index.php/construindo/article/view/4811>>. Acesso em 10 de julho de 2023.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO - CBIC. Coletânea de Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras, Volume 1. Brasília, 2016.

CÉSAR, Fernando V. O.; NUNES, Fernanda. BIM NA CONSTRUÇÃO CIVIL – IMPLANTAÇÃO, VANTAGENS E DESVANTAGENS. Universidade Católica de Brasília. 2013.

CUNHA, Virlane Lopes. Plano de Implementação BIM: Proposta de Diretrizes para Implantação em uma Incorporadora em Natal-RN. 2021.

EASTMAN C., SACKS, R., LISTON, K., TEICHOLZ, P. *Bim Handbook: A guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*. 2nd Edition: John Wiley & Sons, 2008.

FEITOSA, Artur. Níveis de maturidade BIM. Disponível em <<https://bimexperts.com.br/niveis-de-maturidade-bim-2/>>. Acesso em 10 set. 2023.

GARBINI, M. A. L.; BRANDÃO, D. Q. PROPOSTA DE MODELO PARA IMPLANTAÇÃO DE PROCESSO DE PROJETO UTILIZANDO O CONCEITO BIM EM ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA. *Gestão & Tecnologia de Projetos*, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 7-24, 2015. DOI: 10.11606/gtp.v9i1.89990. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/89990>. Acesso em: 19 set. 2023.

HIGUT, Geferson Adriano. Avaliação da Utilização do Conceito BIM em Escritórios e Construtoras na Cidade de Cascavel-PR. Disponível em <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/26333>>. Acesso em 31 de Janeiro de 2023.

HILGENBERG, F. B.; DE ALMEIDA, B. L.; SCHEER, S.; AYRES, C. USO DE BIM PELOS PROFISSIONAIS DE ARQUITETURA EM CURITIBA. *Gestão & Tecnologia de Projetos*, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 62-72, 2012. DOI: 10.4237/gtp.v1i1.196. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/51020>. Acesso em: 19 set. 2023.

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

Miranda, A. C. O., & Matos, C. R. Potencial uso do BIM na fiscalização de obras públicas. Revista do TCU. agosto 2015.

SAEPRO. O conceito BIM (Building Information Model). Disponível em <<https://www.ufrgs.br/saepro/saepro-2/conheca-o-projeto/o-conceito-bim-building-information-model/>>. Acesso em: 17 de janeiro de 2023.

SEBRAE-NA/Dieese. Anuário do Trabalho na Micro e Pequena Empresa 2013. Disponível em: https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/SP/Pesquisas/MPE_conceito_empregados.pdf. Acesso em 28 out. 2023.

SOUZA, L. L. A. de; AMORIM, S. R. L.; LYRIO, A. de M. IMPACTOS DO USO DO BIM EM ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA: OPORTUNIDADES NO MERCADO IMOBILIÁRIO. Gestão & Tecnologia de Projetos, [S. l.], v. 4, n. 2, p. p.26-53, 2009. DOI: 10.4237/gtp.v4i2.100. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/50958>. Acesso em: 19 set. 2023.

SUCCAR, B. Building Information Modeling Framework: a research and delivery foundation for industry stakeholders. Automation in Construction, v. 18, n. 3, p. 357-375, 2009.

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

VIANA, Vanessa; CARVALHO, Michele. Avaliação da Maturidade da Implementação BIM no Contexto de Órgãos Públicos Brasileiros. In: Congresso Português de Building Information Modelling. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2020.

Apêndices

Uso da metodologia BIM em escritórios de empresas de construção que atuam em projetos de obras públicas na cidade de João Pessoa.

O presente formulário possui caráter exclusivamente acadêmico, sendo utilizado como parte do trabalho de conclusão de curso do aluno Sandro Johny Gomes Carneiro, estudante do curso de engenharia civil na Universidade Federal da Paraíba . Este questionário tem o objetivo de coletar informações sobre a utilização da metodologia BIM em escritórios de empresas de construção que atuam em projetos de obras públicas. Vale ressaltar que as informações coletadas são de caráter sigiloso, não havendo qualquer menção ao nome do profissional ou empresa no trabalho.

* Indica uma pergunta obrigatória

1. **Identificação da empresa ***

1 - Endereço de email

2. **2 - Nome do profissional ***

3. **3 - Cargo na empresa ***

4. 4 - Nome da empresa *

5. **Caracterização da empresa** *

5 - Áreas de atuação da empresa? (Marque todas as opções que se aplicam)

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Execução de obras
- ☐ Projetos arquitetônicos
- ☐ Projetos complementares
- ☐ Orçamento de obras
- ☐ Planejamento e gestão de obras

6. 6 - Tempo de atuação no mercado? *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ de 1 à 5 anos
- ☐ de 5 à 10 anos
- ☐ mais de 10 anos

7. 7 - Porte da empresa? *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Pequena
- ☐ Média
- ☐ Grande

8. 8 - Número de colaboradores? *

9. Motivos da adoção da metodologia BIM *

9 - Quais motivos levaram a sua empresa a adotar a metodologia BIM? (Marque todas as opções que se aplicam)

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Melhorar a colaboração entre as equipes de projeto e construção
- ☐ Aumentar a eficiência na execução de projetos
- ☐ Reduzir custos de retrabalho
- ☐ Aprimorar a coordenação entre diferentes disciplinas
- ☐ Melhorar a qualidade dos projetos
- ☐ Facilitar modificações de projeto
- ☐ Diminuir prazo para entrega de projeto
- ☐ Atender a exigências regulatórias ou governamentais
- ☐ Não se aplica
- ☐ Outro: _____

10. Domínio da metodologia BIM *

10 - Em uma escala de 1 a 5, como você avalia o domínio da sua empresa sobre a metodologia BIM?

Marque todas que se aplicam.

- ☐ 1 - Baixo
- ☐ 2 - Médio-Baixo
- ☐ 3 - Médio
- ☐ 4 - Médio-Alto
- ☐ 5 - Alto
- ☐ Não se aplica

11.

*

Ferramentas e formas de utilização da metodologia BIM

11 - A empresa desenvolve quais disciplinas de projetos? (Marque todas as opções que se aplicam)

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Arquitetura
- ☐ Estrutura
- ☐ Instalações hidrossanitárias
- ☐ Instalações de drenagem de águas pluviais
- ☐ Instalações elétricas
- ☐ SPDA
- ☐ Sonorização
- ☐ Cabeamento estruturado, CFTV
- ☐ Climatização
- ☐ Projeto de Combate à Incêndio
- ☐ Não se aplica
- ☐ Projeto fotovoltaico
- ☐ Fundação e contenção
- ☐ Outro: _____

12.

*

12 - A empresa também gerencia e compatibiliza os projetos?

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Sim
- ☐ Não

13. 13 - Quais ferramentas BIM a sua empresa utiliza? (Marque todas as opções que se aplicam) *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Revit
- ☐ Archicad
- ☐ Navisworks
- ☐ Autodesk BIM 360
- ☐ TQS
- ☐ Eberic
- ☐ Civil 3D
- ☐ OrçaBIM
- ☐ Não se aplica
- ☐ Outro: _____

14. 14 - Há quanto tempo faz uso dos softwares BIM na empresa? *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Menos de 1 ano
- ☐ 1 a 2 anos
- ☐ 2 a 3 anos
- ☐ 3 a 4 anos
- ☐ 4 a 5 anos
- ☐ Mais de 5 anos
- ☐ Não se aplica

15. 15 - Fase de Implantação da metodologia BIM na empresa? *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Uso piloto em 1 projeto ou equipe de projeto
- ☐ Uso na maioria dos projetos
- ☐ Uso em todos os projetos
- ☐ Não se aplica

16. 16 - Qual o nível de utilização da modelagem BIM na empresa? (Marque apenas uma opção) *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Apenas para modelagem 3D
- ☐ Realiza toda a parametrização dos objetos para o arquivo ser utilizado em etapas posteriores
- ☐ Trabalho em conjunto das equipes através de um modelo colaborativo
- ☐ Por meio de uma rede que de compartilhamento de modelos dos objetos e seus parâmetros entre os diversos profissionais envolvidos, com colaboração através de um servidor e com análises mais complexas como custo e sustentabilidade
- ☐ Não se aplica

17.

*

17 - Em sua empresa com respeito as etapas de projeto, como é feito o uso das ferramentas BIM? Utiliza-se alguma outra ferramenta de apoio?

Marque todas que se aplicam.

	Não costuma fazer esta etapa	Utiliza-se BIM	Não utiliza-se BIM, mas pretende-se utilizar nos próximos 6 meses	Utiliza-se outro software
Estudo de viabilidade	☐	☐	☐	☐
Estudos preliminares	☐	☐	☐	☐
Anteprojeto	☐	☐	☐	☐
Projeto legal	☐	☐	☐	☐
Projeto executivo	☐	☐	☐	☐

18.

*

Desafios da Implementação do BIM nos projetos de obras públicas

18 - Sua empresa está ciente das regulamentações governamentais relacionadas à implementação do BIM em projetos de obras públicas?

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Sim, e está em conformidade
- ☐ Sim, mas ainda não está em conformidade
- ☐ Não está ciente das regulamentações

19.

*

19 - Quais são os principais desafios que sua empresa enfrentou ao implementar a metodologia BIM? (Marque todas as opções que se aplicam)

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Falta de conhecimento sobre a metodologia
- ☐ Resistência cultural dos colaboradores
- ☐ Custo elevado de investimento em tecnologia
- ☐ Custo elevado de investimento em treinamento
- ☐ Dificuldades na integração entre equipes
- ☐ Mudança nos métodos operacionais
- ☐ Carência de profissionais especializados
- ☐ Resistência a mudança de software pela equipe
- ☐ Falta de tempo para a implantação
- ☐ Outro: _____

20.

*

20 - Em relação à implementação do BIM em obras públicas, quais são os principais obstáculos específicos que você acredita que as empresas enfrentam? (Marque todas as opções que se aplicam)

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Requisitos governamentais inadequados
- ☐ Falta de capacitação das equipes
- ☐ Resistência à mudança por parte das instituições públicas
- ☐ Dificuldades na integração com sistemas existentes
- ☐ Complexidade das normas regulatórias
- ☐ Outro: _____

21. *
21 - Os clientes (nesse caso o governo) tem solicitado projetos em BIM?

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Todos os projetos em ferramentas CAD
- ☐ Uma pequena parte em ferramentas BIM, a maioria é solicitado em ferramentas CAD
- ☐ Grande parte em ferramentas BIM, a minoria é solicitado em ferramentas CAD
- ☐ Solicita todos os projetos em ferramentas BIM

22. *
Benefícios do uso da Metodologia BIM

22 - Quais os principais benefícios observados pela empresa ao empregar o BIM?

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Redução de erros de projeto
- ☐ Facilidade na compatibilização
- ☐ Correções automáticas
- ☐ Redução da duração de projetos
- ☐ Melhoria na imagem da organização
- ☐ Agilidade no detalhamento de projetos
- ☐ Possibilidade de simulações
- ☐ Melhora na troca de informações entre projetistas
- ☐ Geração automática de quantitativos
- ☐ Maior foco no projeto e menor preocupação nas formas de representação gráfica
- ☐ Geração de mais detalhes e informações de projeto
- ☐ Outro: _____

23.

*

Comparativo de Eficiência

23 - Como você avalia a eficiência no desenvolvimento de produtos da sua empresa no período atual em comparação ao período anterior à implementação com uso das ferramentas BIM na empresa?

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Mais Eficiente
- ☐ Igualmente Eficiente
- ☐ Menos Eficiente

24.

*

24 - Quais as mudanças identificadas quanto ao prazo de projeto?

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Prazo foi aumentado
- ☐ Sem alteração
- ☐ Prazo foi reduzido

25.

*

25 - Quais as mudanças identificadas quanto a equipe de projeto?

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Foi aumentada para a mesma carga de projeto
- ☐ Foi reduzida para a mesma carga de projeto
- ☐ Sem alteração

26. 26 - Após a implementação da metodologia BIM em sua empresa, o que foi observado quanto ao retorno sobre o investimento? *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Um aumento significativo no retorno sobre o investimento
- ☐ Uma leve melhoria, mas não significativa
- ☐ Nenhuma mudança
- ☐ Uma diminuição
- ☐ Não temos dados disponíveis para avaliar o impacto

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários