



## Gestão & Gerenciamento

### **IMPLEMENTAÇÃO DO BIM PARA APRIMORAR A EFICIÊNCIA E O GERENCIAMENTO DE PROJETOS: DESAFIOS E MELHORES PRÁTICAS**

*BIM IMPLEMENTATION TO IMPROVE EFFICIENCY AND  
PROJECT MANAGEMENT: CHALLENGES AND BEST PRACTICES*

**Felippe de Azevedo Ferreira Accioly**

Pós-graduação; Núcleo de Pesquisas em Planejamento e Gestão Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil;

[Accioly.br@hotmail.com](mailto:Accioly.br@hotmail.com)

**Karoline Vieira Figueiredo**

Mestra; Programa de Engenharia Ambiental (PEA), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

[karolinefigueiredo@poli.ufrj.br](mailto:karolinefigueiredo@poli.ufrj.br)

## Resumo

A metodologia BIM representa uma revolução nos setores de arquitetura, engenharia e construção, trazendo consigo um novo paradigma de planejamento, colaboração e gerenciamento de obras. Essa metodologia é capaz de transformar as práticas tradicionais exercidas por empresas, impulsionando a eficiência, qualidade e integração em todas as fases do ciclo de vida de um projeto. Entretanto, ainda é observada uma disparidade entre os diversos setores quanto à adoção do BIM. Neste contexto, este artigo propõe uma revisão de literatura detalhada sobre a implementação do BIM em diferentes empresas e etapas de projeto. Através da análise crítica de diversos estudos recentes, o artigo destaca uma resistência inicial em organizações tradicionais diante da novidade metodológica representada pelo BIM e enfatiza a responsabilidade das empresas de gerenciamento de obras em liderar a implementação do BIM, apoiando-se em capacitação da equipe e no incentivo a clientes e fornecedores. Este artigo também analisa os desafios inerentes à implementação do BIM, dividindo o processo em etapas discerníveis e promovendo ativamente a disseminação da metodologia. Por fim, este trabalho destaca as funcionalidades essenciais dos principais softwares BIM disponíveis no mercado, fornecendo um guia para a seleção criteriosa do software mais adequado às necessidades e particularidades de cada organização.

**Palavras-chave:** BIM; Implementação do BIM; Softwares BIM; práticas de projeto.

## *Abstract*

*The BIM methodology represents a revolution in the architecture, engineering, and construction sectors, bringing a new planning, collaboration, and construction management paradigm. This methodology can transform the traditional practices carried out by companies, boosting efficiency, quality, and integration in all phases of a project's life cycle. However, there is still a disparity between the different sectors regarding the adoption of BIM. In this context, this article proposes a detailed literature review on implementing BIM in different companies and project stages. Through a critical analysis of several recent studies, the article highlights an initial resistance in traditional organizations to the methodological novelty represented by BIM. Besides, it emphasizes the responsibility of construction management companies to lead the implementation of BIM, relying on staff training and encouraging customers and suppliers. This article also looks at the challenges inherent in implementing BIM, breaking the process into discernible steps, and actively promoting the dissemination of the methodology. Finally, this work highlights the essential features of the leading BIM software available on the market, providing a guide for carefully selecting the most suitable software for the needs and particularities of each organization.*

**Keywords:** BIM; BIM implementation; BIM software; design practices.

---

## 1 Introdução

Antes da popularização dos softwares no setor de engenharia, era comum a realização de cópias manuais de projetos, o que demandava horas adicionais de trabalho e falhas na comunicação entre a equipe. Atualmente, a utilização de e-mails, aplicativos de mensagens instantâneas, como o WhatsApp, e softwares amplamente reconhecidos, como o AutoCAD, Microsoft Excel e Microsoft Word, tem agilizado esses processos, tornando-os mais dinâmicos e rápidos. Porém, ainda há um atraso na disseminação das informações entre o planejamento e a execução da obra, o que pode levar a mal-entendidos e conflitos em relação às atividades a serem realizadas.

Com o objetivo de aprimorar a eficiência dos processos de planejamento e gerenciamento de obras, diversos estudos têm proposto a adoção da metodologia *Building Information Modeling* (BIM). Algumas publicações recentes, como a de Wang e Chen (2023), discutem sobre a implementação do BIM dentro do ciclo de vida do projeto de construção, demonstrando quais recursos da metodologia BIM contribuem para o gerenciamento de projetos em cada estágio específico do ciclo de vida do projeto. Outros estudos, como o realizado por Martins, Silva e Teixeira (2022), têm se concentrado na implementação do BIM em microempresas, ressaltando os desafios que essas organizações de menor porte precisam superar para adotar efetivamente o BIM.

Nesse contexto, o presente artigo tem como propósito demonstrar como implementar o BIM nas organizações empresariais e demonstrar as vantagens e desafios de sua implementação. Para tanto, propõe-se uma revisão da literatura sobre a implementação do BIM no Brasil e em outros países, de forma a responder os seguintes questionamentos de pesquisa:

- No contexto das empresas brasileiras, quais são as atividades que já obtiveram melhorias significativas através do uso do BIM em termos de eficiência, qualidade e redução de custos?
- Quais são os principais desafios enfrentados pelas empresas brasileiras na implementação da metodologia BIM, com foco no gerenciamento de obras?
- Quais são as melhores práticas identificadas para superar os desafios na implementação do BIM?

A estrutura restante do estudo é organizada da seguinte forma: uma contextualização sobre o tópico é apresentada na Seção 2. A Seção 3 descreve o método de revisão implementado e apresenta a pesquisa de revisão de literatura realizada. A avaliação dos artigos e a estrutura proposta para a implementação de BIM nas empresas e suas vantagens são apresentadas na Seção 4. Por fim, as considerações finais são apresentadas na Seção 5.

## 2 Contextualização

BIM é uma sigla em inglês que significa *Building Information Modeling*, e em português pode ser traduzida como Modelagem da Informação da Construção. BIM é uma metodologia de trabalho colaborativa que utiliza modelos tridimensionais paramétricos e informações adicionais associadas aos elementos da construção, como propriedades físicas e características funcionais, para gerar uma representação digital do empreendimento (EASTMAN et al. 2011).

Sua implementação gera diversos benefícios em todas as etapas do projeto. Segundo Dantas Filho et al. (2014), sua implementação diminui erros nos projetos, pois antecipa as definições destes erros evitando problemas em etapas futuras, que ocasionariam em consequências maiores. Além disso, possibilita a criação de inúmeros cortes, elevações e perspectivas, facilitando a visualização do projeto e possibilitando soluções mais inteligentes. Já Venâncio (2015) evidencia a modelagem paramétrica, ferramenta que garante a atualização automática de todo o modelo quando é introduzida alguma alteração, além de estimativas

orçamentais mais rápidas e com menor margem de erro e a capacidade de testar soluções e simular cenários diferentes, como alguns dos principais benefícios do BIM.

Embora sua implementação tenha diversas vantagens, os maiores desafios para sua implementação, de acordo com a pesquisa de Alves et al. (2019), são os custos de implementação, a contratação e treinamento de mão de obra especializada e a falta de conhecimento das empresas acerca do BIM. No entanto, acredita-se que essas questões apresentem uma tendência de redução ao longo dos próximos anos, principalmente devido ao impacto do Decreto nº 9.377, promulgado no Brasil em 2018. Esse decreto estabelece uma estratégia nacional para a disseminação do BIM no país, por meio de diversas metas e iniciativas. Essas metas incluem a coordenação da estruturação do setor público para a adoção do BIM, a criação de condições favoráveis para investimentos em BIM, tanto no âmbito público quanto privado, o estímulo à capacitação em BIM e a proposição de atos normativos que estabeleçam parâmetros para compras e contratações públicas com o uso do BIM.

Ademais, o desenvolvimento da Plataforma e da Biblioteca Nacional BIM também é contemplado nessa estratégia governamental. Com base em estimativas fornecidas pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), caso as metas do decreto sejam plenamente alcançadas, espera-se que as empresas experimentem um aumento de 10% na produtividade, bem como uma redução de 9,7% nos custos totais das obras e de 20% nos custos com insumos. Além disso, caso 50% da indústria adote o uso do BIM até o ano de 2028, estima-se um crescimento de 7% no Produto Interno Bruto (PIB) do setor (FIALHO, 2018).

O modelo BIM é capaz de se adaptar a diversas etapas do projeto, aumentando em complexidade ao longo do processo. Venâncio (2015) distingue os diferentes níveis de informação nos modelos BIM em 5 dimensões. Inicialmente, tem-se o modelo BIM 3D, que se baseia na criação de um modelo tridimensional paramétrico, representando com detalhes a geometria e a forma do projeto de construção. Já o BIM 4D possibilita um controle da sequência de atividades de um projeto através de um cronograma. Por sua vez, o modelo BIM 5D possibilita a realização de estimativas precisas de custos ao longo do ciclo de vida do empreendimento. Tem-se ainda os modelos BIM 6D e BIM 7D. Enquanto o BIM 6D acrescenta parâmetros ambientais e de sustentabilidade ao projeto, o BIM 7D concentra-se na gestão eficiente dos ativos construídos após a conclusão da obra.

Esses diferentes níveis de complexidade do modelo são entendidos por muitos autores como as diferentes dimensões da metodologia BIM. Essas dimensões estão intrinsecamente vinculadas aos softwares BIM e servem para exemplificar as diversas possibilidades e funcionalidades oferecidas por esses softwares. Essas classificações se mostram altamente relevantes para a seleção dos softwares mais adequados às necessidades da empresa em cada fase do ciclo de vida de seus projetos de construção.

### 3 Material e Métodos

Com o objetivo de encontrar maneiras mais eficientes de implementar o BIM nas atividades das empresas da indústria de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), foi realizada uma revisão bibliográfica dividida nas seguintes etapas:

- 1: Buscar artigos sobre a implementação do BIM em diversas regiões, compará-los e analisar seus dados;
- 2: Identificar artigos que evidenciam a contribuição do BIM para aprimorar as atividades de uma empresa;
- 3: Apresentar uma lista dos programas de BIM, destacando suas vantagens e indicando os segmentos mais apropriados para sua utilização.

Neste sentido, uma pesquisa bibliográfica foi realizada em julho de 2023, utilizando as plataformas SciVerse Scopus e Google Scholar como fontes de dados para coletar artigos relevantes. Para abranger uma ampla variedade de perspectivas, foram considerados trabalhos publicados em inglês e em português.

Inicialmente, conduziu-se uma pesquisa com o propósito de coletar dados sobre a implementação do BIM em organizações ao longo dos últimos anos, com foco especial em informações que retratam a adoção do BIM em regiões brasileiras e em Portugal. Essa pesquisa compreendeu uma análise descritiva dos dados, visando identificar os padrões de implementação do BIM em empresas entre 2014 e 2022. Em seguida, realizou-se uma investigação sobre as diferentes abordagens de implementação do BIM em empresas. Para isso, avaliaram-se os diversos métodos propostos nos trabalhos encontrados, com o objetivo de apresentar uma ampla gama de possibilidades de implementação que as empresas podem considerar. Por fim, empreendeu-se uma pesquisa sobre os softwares BIM disponíveis no mercado. O propósito dessa investigação foi destacar os softwares indicados para cada setor específico e, igualmente, ressaltar as vantagens que cada um desses softwares oferece para o referido setor.

As palavras-chave utilizadas nesta pesquisa foram "implementação BIM", bem como os termos adicionais "dados", "modelos", "métodos" e "desafios". Adicionalmente, citações e referências dos trabalhos encontrados foram empregadas como base para a descoberta de novos artigos pertinentes ao tema. Para a obtenção de dados relacionados aos softwares BIM, foram consultadas informações disponíveis nos sites de seus desenvolvedores, tais como a Autodesk, além de artigos de estudo de caso que utilizaram algum software específico, para demonstrar a implementação do BIM em empresas.

### **3.2 Avaliação dos estudos**

#### **3.2.1 Implementação do BIM em diversas localidades:**

Com o propósito de delimitar o escopo da revisão, foram considerados apenas estudos realizados nos últimos 10 anos. Os resultados dessas pesquisas foram compilados no Quadro 1, ressaltando os principais dados comuns fornecidos por elas, incluindo o tamanho da amostra, as regiões estudadas, a porcentagem de participantes que efetivamente implementaram o BIM, além dos principais benefícios e dificuldades associadas à sua adoção.

Para a compilação do Quadro 1, foram aplicados determinados critérios metodológicos. Embora muitos autores tenham diferenciado os benefícios e desafios entre os esperados antes da implementação e os efetivamente encontrados durante a implementação, optou-se por considerar apenas os benefícios e desafios identificados ao longo do processo de implementação para as colunas 5 e 6 do Quadro 1. Quanto à coluna 2, referente ao

tamanho amostral, foram considerados somente os respondentes que relataram se suas organizações efetivamente implantaram o BIM ou não. Além disso, para a coluna 4, calculou-se a proporção entre a quantidade de amostras presentes na coluna 2 e o número de participantes que efetivamente implementaram o BIM.

**Quadro 1 – Estudos sobre a implementação do BIM em cada região**

| Autores                          | Tamanho amostral  | Região estudada   | Porcentagem de participantes que implementaram o BIM  | Principais benefícios da implementação do BIM  | Principais desafios da implementação do BIM  |
|----------------------------------|---|---|---|--|--|
| Alves et al. (2019)              | 18 (construtoras)   | Grande Vitória, região metropolitana do Espírito Santo (ES)   | 50%   | Redução de erros (19%); Compatibilização (19%); Visualização 3D (16%); Correção automática (14%);                                | Custo elevado (21%); Contratação e treinamento de mão de obra (21%); Problemas relacionados com hardware e software (21%);                           |
| Dantas Filho et al. (2015)       | 41<br>20 (Arquitetura)<br>8 (Construção)<br>6 (Estrutura)<br>5 (Planejamento)<br>1 (outros)<br>1 (Instalações)  | Cidade de Fortaleza (CE)  | 55%<br>(Arquitetura)<br>62,5%<br>(Construção)<br>33,33 (Estrutura)<br>0%<br>(Planejamento)<br>0% (outros)<br>0% (Instalações) | Geração automática de quantitativos; Visualização 3D; Facilidade em modificar os projetos; Diminuição de erros de representação; | Carência de mão de obra qualificada; Incompatibilidade com projetos parceiros; Custo elevado; Falta de tempo para implementar;                       |
| Venâncio (2015)                  | 169<br>114 (Escritórios de projeto)<br>33 (camarás municipais)<br>22 (Construtoras)   | País Portugal (PT)  | 39% (Escritórios de projeto)<br>9%<br>(Construtoras)<br>0% (câmaras municipais)   | Visualização 3D;<br>Redução de erros;<br>Maior viabilidade na coordenação;   | Custo elevado;<br>As funcionalidades BIM atuais não são compatíveis com as necessidades da empresa ou com as exigências do mercado;                  |
| Martins, Silva e Teixeira (2022) | 47<br>31 (Engenharia)<br>21 (Arquitetura)<br>17 (Consultoria)<br>16 (Construção)<br>1 (Educação)<br>1 (Governo)<br>1 (Incorporação)<br>1 (Siderurgia)<br>1 (Tecnologia) | Estados de Minas Gerais (MG), São Paulo (SP), Paraná (PR), Distrito Federal (DF), Santa Catarina (SC), Bahia (BA), Goiás (GO), Rio de Janeiro (RJ), Rio Grande do | 90%   | x  | Custo do investimento na aquisição e melhorias de infraestrutura tecnológica;<br>Desconhecimento, por parte dos clientes, sobre as vantagens do BIM; |

|                           |   |                               |  |  |   |
|---------------------------|---|-------------------------------|--|--|---|
|                           |   | Sul (RS) e Amapá (AP).        |  |  | Deficiência no ensino técnico e universitário brasileiro sobre o BIM;<br>Dificuldade no gerenciamento da mudança cultural;  |
| Böes (2019)               | 40<br>26 (Projetistas)<br>14 (Construtoras)   | Estado do Ceará (CE)          | 38% (Projetistas)<br>36% (Construtoras)                                  | Desenvolvimento de projetos; Compatibilização de projetos; Visualização 3D; Orçamento e quantitativos;                                     | Ausência de mão de obra qualificada; Falta de recursos tecnológicos; Investimento inicial;  |
| Steiner (2016)            | 85<br>(Arquitetura)<br>(Engenharia)<br>(Autônomos)<br>(Construtoras)<br>(Prefeituras) | Estado de Santa Catarina (SC) | 50,6%  | Conquistar novos clientes; Melhorar a qualidade dos projetos; Assertividade no projeto executivo; Melhores formas de visualizar o projeto; | Resistência de adaptação ao BIM;<br>Falta de profissionais qualificados; Desenvolvimento de bibliotecas para o padrão da empresa; Custo alto dos softwares; Adaptação ao novo método de trabalho; |
| Stehling e Arantes (2014) | 36<br>(Projetos industriais)<br>(Projetos arquitetônicos)                             | Cidade de Belo Horizonte (MG) | 55,6%<br>28,6% (Projetos industriais)<br>72,7% (Projetos arquitetônicos) | Listagem de matérias e orçamento; Diversidade de fontes de aprendizado; Compatibilidade entre projetos;                                    | Desconformidade com as normas brasileiras; Pouca interação entre empresas universidades e governos; Custo elevado de software; Falta de mão de obra especializada;                                |

Observações: Martins, Silva e Teixeira (2022) não apresentaram dados acerca da coluna 5 (Principais benefícios da implementação do BIM), já que sua pesquisa evidencia os maiores desafios de implementação do BIM, sendo essa a pesquisa mais completa e abrangente em conteúdo em relação a coluna 6 (Principais desafios da implementação do BIM). Os autores separaram as empresas que implementaram o BIM com relação ao seu porte e não com relação ao setor como os outros autores, sendo a porcentagem indicada na coluna 3 (Porcentagem de participantes que implementaram o BIM) relacionada a amostragem total.

Fonte: Elaborado pelo autor

A partir da análise dos dados presentes no Quadro 1, é possível observar que os desafios mais significativos para a implementação do BIM, demonstrados na coluna 6, são consistentemente apontados como o custo elevado da implementação e a escassez de mão

de obra qualificada. Esses desafios não variaram significativamente em diferentes regiões ou períodos estudados, sugerindo que, de modo geral, a maioria das empresas enfrentam essas mesmas dificuldades ao adotar o BIM.

Por outro lado, no que tange aos benefícios da implementação do BIM, destaca-se na coluna 5 que a visualização tridimensional é o único aspecto mencionado de forma consistente na maior parte das pesquisas, sendo os demais benefícios relatados bastante diversificados.

Ademais, constata-se que o setor de projetos de arquitetura é o mais familiarizado com a metodologia BIM, sendo aquele que realizou os maiores investimentos em sua implementação. Esse setor também se destaca por ter participado de forma mais expressiva nas pesquisas, conforme pode ser observado na coluna 2.

### **3.2.2 Implementação do BIM nas empresas:**

O objetivo desta etapa da pesquisa é identificar artigos que evidenciem a contribuição do BIM para aprimorar as atividades de uma empresa. Por exemplo, Wang e Chen (2023) resumiram as capacidades comuns do BIM no gerenciamento de obras e discutiram sua influência em cada um dos seis estágios do ciclo de vida da obra. Com o intuito de facilitar a integração contínua do BIM ao longo de todo o ciclo de vida da construção, visando melhorar a eficiência do gerenciamento em empreendimentos desse tipo. Essa abordagem busca beneficiar todas as partes interessadas e as equipes envolvidas no projeto, incluindo proprietários, projetistas, empreiteiros e subempreiteiros.

Alguns estudos sugerem uma pré-avaliação dos desafios da implementação do BIM antes que a empresa possa de fato implementá-lo. Martins, Silva e Teixeira (2022) define e categoriza 53 desafios para implementar o BIM, agrupados em diferentes categorias da empresa e classificados de acordo com seus níveis de dificuldade. Essa abordagem permite o desenvolvimento de estratégias direcionadas e adequadas às necessidades específicas de cada organização, oferecendo um apoio valioso no processo de adoção do BIM no gerenciamento de obra. Por outro lado, Chaves et al. (2014) propõem que as organizações realizem uma avaliação inicial do impacto da implementação do BIM, com especial atenção aos riscos e ao retorno do investimento. Esse processo envolve um mapeamento e quantificação dos problemas recorrentes ao longo dos projetos, assim como a delimitação dos processos atuais da empresa. Além disso, é sugerido o estabelecimento de um ciclo de feedback contínuo, visando a identificação e correção de eventuais falhas e pontos de melhoria ao longo do processo de implementação do BIM.

Uma abordagem que destaca a difusão do BIM como um dos principais modelos para estimular sua implementação foi proposta por Succar e Kassem (2015). Os autores apresentaram um modelo estruturado em três etapas distintas, marcadas pelos chamados “Pontos de adoção”, que definem os momentos em que a organização progride de uma etapa para outra. Sendo o último ponto de adoção, alcançado quando a organização começa a se envolver com múltiplas partes interessadas ao longo de toda a cadeia de suprimentos. A partir disso, foram propostos cinco modelos de difusão do BIM, cada um abrangendo uma esfera específica do mercado, como o setor público, empresarial e nacional. Os autores enfatizam a difusão do BIM como um ponto crucial para sua adoção nas organizações, pois por meio dos

diferentes modelos de difusão abordados, é possível estimular o mercado a investir e despertar interesse na metodologia BIM.

Outra abordagem para a implementação do BIM consiste na divisão desse processo em etapas distintas, focadas em diferentes fases do ciclo de vida da obra, conforme proposto por Catelani (2016). O autor apresenta um roteiro detalhado composto por 10 etapas, que abrangem desde a fase pré-BIM até os estágios pós-BIM. O objetivo é fornecer uma orientação clara e estruturada para a adoção bem-sucedida do BIM, utilizando setores específicos, como construtoras e projetistas, para exemplificar as ações que cada segmento pode adotar em cada etapa. O autor destaca a importância de formalmente estabelecer, documentar e controlar cada uma dessas etapas, aplicando técnicas de gestão de projetos para garantir a eficácia e a coerência do processo de implementação do BIM. Ao adotar essa abordagem, as organizações podem ter uma visão holística do processo de implantação do BIM, facilitando a identificação de etapas cruciais e a aplicação adequada de recursos e esforços em cada fase da obra.

### **3.2.3 Software BIM:**

Com o propósito de ilustrar as funcionalidades dos principais softwares disponíveis no mercado, foi desenvolvido o Quadro 2. A seleção dos softwares foi fundamentada nos principais softwares utilizados pelos participantes das pesquisas realizados por Alves et al. (2019), Böes (2019), Stehling e Arantes (2014) e Steiner (2016).

**Quadro 2 – Exemplos de Software BIM**

| <b>Software</b>      | <b>Áreas de uso</b>  | <b>Dimensões BIM</b>       | <b>Utilidades</b>  |
|----------------------|--|----------------------------|--|
| Autodesk Revit       | Arquitetura<br>Estrutural<br>Elétrica<br>Hidrossanitária             | 3D<br>4D<br>5D<br>6D<br>7D | Elaboração de modelos 3D parametrizados;<br>Renderização realista de modelos 3D;<br>Colaboração multidisciplinar;<br>Detalhamento 2D Automático;<br>Criação de quantitativos e listas de materiais;<br>Detecção de conflitos;<br>Simulações de iluminação; |
| ArchiCAD             | Arquitetura<br>Estrutural<br>Elétrica<br>Hidrossanitária             | 3D<br>4D<br>5D<br>6D<br>7D | Elaboração de modelos 3D parametrizados;<br>Renderização realista de modelos 3D;<br>Detalhamento 2D Automático;<br>Detecção de conflitos;<br>Colaboração multidisciplinar;<br>Simulações de iluminação;<br>Gestão de Mudanças e Revisões;                  |
| Navisworks<br>Manage | Arquitetura<br>Estrutural<br>Elétrica<br>Hidrossanitária<br>Mecânica | 3D<br>4D<br>5D             | Integração de modelos 3D;<br>Colaboração multidisciplinar;<br>Detecção de conflitos;<br>Simulações de construção;<br>Renderização e animação;<br>Gestão de projeto;  |
| Tekla Structures     | Estrutural   | 3D<br>4D<br>5D             | Elaboração de modelos 3D parametrizados;<br>Detalhamento 2D Automático;<br>Detecção de conflitos;<br>Criação de quantitativos e listas de materiais;<br>Modelagem de armadura;<br>Colaboração multidisciplinar;  |

|           |                             |          |  |
|-----------|-----------------------------|----------|--|
|           |                             |          | Análise e cálculo estrutural;<br>Planejamento de montagem;<br>Renderização realista de modelos 3D;   |
| TQS       | Estrutural                  | 3D       | Detalhamento 2D Automático;<br>Dimensionamento Automático Dos Elementos Estruturais;<br>Análise Estrutural;<br>Detecção De Conflitos;<br>Criação De Quantitativos E Listas De Materiais;<br>Análise Sísmica E Dinâmica;<br>Análise De Esforços E Deformações;<br>Cálculo De Fundações; |
| QiBuilder | Elétrica<br>Hidrossanitária | 3D<br>4D | Detecção de conflitos;<br>Detalhamento 2D Automático;<br>Criação de quantitativos e listas de materiais;<br>Simulação e Análise de fluxo hidráulico e sistemas elétricos;  |

Fonte: Elaborado pelo autor

#### 4 Discussão

Nesta seção, as questões de pesquisa formuladas neste artigo serão abordadas e respondidas com base na revisão da literatura realizada.

##### 4.1 No contexto das empresas brasileiras, quais são as atividades que já obtiveram melhorias significativas através do uso do BIM em termos de eficiência, qualidade e redução de custos?

Devido à sua maior participação nas pesquisas, torna-se evidente que as atividades relacionadas aos escritórios de arquitetura se destacam como os mais interessados e conscientes acerca das vantagens proporcionadas pela implementação do BIM (DANTAS FILHO et al., 2015). Isso está de acordo com os principais benefícios identificados nas pesquisas avaliadas, como a visualização 3D, a compatibilidade de projetos e a redução de erros. Tais vantagens têm um impacto positivo direto na melhoria da eficiência, qualidade e custos inerentes à elaboração dos projetos.

##### 4.2 Quais são os principais desafios enfrentados pelas empresas brasileiras na implementação da metodologia BIM, com foco no gerenciamento de obras?

Os principais desafios associados à implementação do BIM têm se mostrado diversos e sujeitos a variações ao longo dos últimos 10 anos, nas distintas regiões investigadas. Contudo, com relação ao setor de gerenciamento de obra, o alto custo e a escassez de mão de obra qualificada emergem como obstáculos primordiais que persistem de maneira constante nas pesquisas de Alves et al. (2019), Dantas Filho et al. (2015), Venâncio (2015), Martins, Silva e Teixeira (2022), Böes (2019), Steiner (2016) e Stehling e Arantes (2014). Outra observação relevante é a diminuição do conhecimento sobre a metodologia BIM à medida que a idade dos participantes nas pesquisas aumenta (VENÂNCIO, 2015). Esse fenômeno pode estar relacionado à resistência do mercado em relação à inovação e ao investimento em novas tecnologias, especialmente quando os benefícios se manifestam em longo prazo (STEINER, 2016). Esse cenário ilustra uma perspectiva ainda restrita das empresas de gerenciamento de

obras em relação ao espectro completo de benefícios que o BIM pode proporcionar a seus empreendimentos.

#### **4.3 Quais são as melhores práticas identificadas para superar os desafios na implementação do BIM?**

Para contornar os desafios acerca da implementação do BIM, torna-se pertinente identificar quais deles são mais aplicáveis à organização, assim, permitindo uma avaliação preliminar dos obstáculos que afetaram a implementação do BIM no contexto da empresa. Essa definição dos desafios pode ser alcançada por meio de um mapeamento e quantificação dos problemas recorrentes ao longo das obras, bem como pela delimitação dos processos em vigor na empresa (CHAVES et al., 2014). Além disso, é viável empregar os desafios já identificados e categorizados pelas pesquisas para o desenvolvimento de estratégias direcionadas e adequadas às necessidades específicas de cada organização. Isso permitirá uma abordagem mais eficaz e eficiente na superação dos obstáculos enfrentados durante a implementação do BIM em cada contexto empresarial (MARTINS, SILVA e TEIXEIRA, 2022).

Uma vez identificados e definidos os desafios a serem superados pela organização para a implementação do BIM, é recomendado seguir um roteiro estruturado em etapas formalmente estabelecidas, documentadas e controladas. Nesse sentido, a aplicação de técnicas de gestão de projetos se torna essencial para assegurar a eficácia e a coerência do processo de implementação do BIM. Essa abordagem sistemática proporcionará uma condução mais organizada e eficiente, otimizando o alcance dos objetivos propostos para a adoção bem-sucedida do BIM na empresa (CATELANI, 2016). Além disso, é possível utilizar as capacidades intrínsecas do BIM no gerenciamento de obras e sua influência em cada estágio do ciclo de vida da obra para facilitar a integração contínua do BIM (WANG e CHEN, 2023).

Por fim, após a conclusão bem-sucedida da implementação, é altamente recomendável promover a difusão do modelo BIM, com o intuito de estimular o mercado a investir e despertar o interesse na metodologia BIM. Esse processo envolve o aprimoramento contínuo da metodologia dentro da organização, além do estímulo e incentivo a todos os envolvidos na cadeia de interessados, tais como clientes e fornecedores, para que também adotem essa abordagem inovadora. Essa disseminação estratégica do BIM contribuirá para o fortalecimento e a ampliação da utilização dessa tecnologia transformadora no âmbito da indústria da construção (SUCCAR e KASSEM, 2015).

### **5 Considerações Finais**

Por meio das análises realizadas nas pesquisas, emerge uma clara disparidade entre os setores de construção, planejamento e gerenciamento de obra quando comparados ao setor de arquitetura em termos da adoção do BIM. Adicionalmente, observa-se que organizações de natureza mais tradicional têm manifestado resistência na transição para a novidade metodológica representada pelo BIM. Contudo, essa conjuntura está progressivamente evoluindo, influenciada tanto pela disseminação ampliada da abordagem BIM quanto pela intervenção governamental que estimula essa mudança. Nesse contexto, incumbe agora às empresas de gerenciamento de obra iniciarem o processo de implementação do BIM. Isso deve acontecer pela concentração de esforços das empresas em capacitar sua mão de obra e

incentivar seus clientes e fornecedores a fazerem o mesmo, a fim de promover o crescimento do mercado e elevar o nível de qualificação profissional em relação ao BIM.

O presente artigo propôs uma revisão de literatura com posterior discussão das principais contribuições encontradas, com o propósito de fomentar a implementação do BIM no domínio do gerenciamento de obras. Essa discussão consistiu na avaliação dos desafios intrínsecos à implementação do BIM em cada organização, na subdivisão do processo de implementação do BIM em etapas discerníveis e na promoção ativa da disseminação da metodologia BIM. Ademais, este artigo elaborou um levantamento e destacou as funcionalidades primordiais dos principais softwares BIM presentes no mercado. O objetivo dessa abordagem é proporcionar um subsídio para a seleção criteriosa do software mais vantajoso para cada organização, considerando as suas particularidades e necessidades específicas.

## Referências

- ALVES, Kamila Martinelli et al. **Estudo de caso de implementação e compatibilização em BIM.** 6. ed. Uberlândia: PPGAU/FAUeD/UFU, 2019.
- 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.
- BRASIL. Decreto nº 9.377, de 17 de maio de 2018. **Institui a estratégia nacional de disseminação do Building Information Modelling**, autárquica e fundacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 maio 2018. Seção 1, p. 1.
- CATELANI, W. S. Implementação do BIM. In: Catelani, W. S. **Coletânea implementação do BIM para construtoras e incorporadoras.** Brasília: Gadioli Cipolla Branding e Comunicação, 2016.
- CHAVES, Fernanda Justin et al. **Implementação de BIM: comparação entre as diretrizes existentes na literatura e um caso real.** 15. Ed. Maceió: ANTAC, 2014.
- DANTAS FILHO, João Bosco Pinheiro et al. **Estado de adoção do Building Information Modeling (BIM) em empresas de arquitetura, engenharia e construção de Fortaleza/CE.** 7. ed. Porto Alegre: ANTAC, 2015.
- FIALHO, Gabriel. **Modelagem BIM é alternativa para reverter cenário atual da construção civil.** 2018. Disponível em: <https://www.abdi.com.br/modelagem-bim-e-alternativa-para-reverter-cenario-atual-da-construcao-civil/>. Acesso em: 25 maio. 2023.
- EASTMAN, Chuck et al. **BIM Handbook:** A guide to Building Information Modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors. 2. ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2011.
- MARTINS, Marlton Christian José; SILVA, Natalia Assunção Brasil; TEIXEIRA, Emmanuel Kennedy da Costa. **Desafios da implementação do BIM em microempresas da AEC.** 11. ed. São João del-Rei: Universidade Federal de Sergipe, 2022.

**STEINER, L. R. Análise da Implementação da Plataforma BIM no Setor da AEC do Estado de Santa Catarina.** 2016. 108 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Santa Catarina, 2016.

**SUCCAR, Bilal; KASSEM, Mohamad. Macro-BIM adoption: conceptual structures. Automation in Construction.** 57. ed. Netherlands: Elsevier, 2015.

**STEHLING, Miguel Pereira; ARANTES, Eduardo Marques. Análise do processo de implantação de BIM em empresas de projetos industriais e arquitetônicos em Belo Horizonte.** 5. ed. Campinas: PARC, 2014.

**VENÂNCIO, M. J. L. Avaliação da implementação de BIM-Building Information Modeling em Portugal.** 2015. 402 f. Dissertação (Mestre em Engenharia Civil) Universidade do Porto, Portugal, 2015.

**WANG, Taige; CHEN, Han-Mei. INTEGRATION of building information modeling and project management in construction project life cycle.** 150. ed. Netherlands: Elsevier, 2023.