

Grau de maturidade BIM nos escritórios de engenharia na cidade de Ponte Nova/MG

Rodrigo G. Milani

RESUMO

Este estudo investigou o grau de maturidade do *Building Information Modeling* (BIM) nos escritórios de engenharia de Ponte Nova/MG, conforme os níveis estabelecidos pelo Grupo de Trabalho BIM do Reino Unido - níveis 0, 1, 2 e 3. O objetivo principal foi medir o nível de maturidade BIM e entender como a tecnologia está sendo implementada na cidade. Para atingir esse propósito, foi aplicado um questionário de forma on-line aos profissionais dos escritórios, a pesquisa buscou mapear o uso do BIM, identificar barreiras e facilitadores à sua adoção, além de analisar as percepções sobre suas vantagens e desvantagens. Os resultados mostraram que, apesar do amplo conhecimento sobre o BIM, a maturidade plena - nível 3 ainda é pequena, com a maioria dos escritórios situando-se no nível 2, onde a colaboração é parcial. As principais dificuldades para adoção do BIM identificadas incluem o alto custo dos *softwares* e a capacitação de profissionais, enquanto os principais motivos citados para adoção foram a busca por inovação e competitividade. A pesquisa sugere que programas de incentivos e de capacitação aos profissionais são essenciais para os escritórios ampliarem a utilização do BIM e aumentarem o grau de maturidade.

Palavras-chave: BIM; maturidade; implementação; barreiras; facilitadores.

1. INTRODUÇÃO

Com os avanços tecnológicos, a indústria da construção civil e arquitetura estão passando por grandes transformações, visando aumentar a eficiência e a precisão nos processos de projeto e execução de obras, que são naturalmente complexos. Uma dessas tecnologias é o *Building Information Modeling*, - Modelagem da Informação da Construção (BIM), permite a criação de modelos digitais tridimensionais, contendo informações como forma e característica de cada componente que podem ser compartilhados entre diferentes projetos sem perda de informações, facilitando a compatibilização de diferentes projetos e auxiliando em todas as etapas do ciclo de vida de uma construção - projeto, construção e uso.

Segundo Borrman *et al.* (2018) ao aplicar o BIM, em vez de ter apenas desenhos no projeto, há também troca de informações, que são armazenadas e mantidas de maneira digital. Essa abordagem melhora a coordenação das atividades, pois evita perdas de informações melhorando o grau de integração, facilitando a interações entre projetos, o que permite configurações, simulações e controle dos processos na construção antes de serem executados.

O BIM também traz mais segurança aos projetos, segundo Pereira (2017), um dos maiores benefícios do BIM é a capacidade de desenvolver projetos completos e confiáveis, exigindo um planejamento mais detalhado para assegurar precisão nas especificações e demais documentações.

O governo brasileiro reconhecendo a relevância da tecnologia, cria a estratégia BIM BR, que foi instituída através do decreto nº 9.377 de 17 de maio de 2018, posteriormente revogado e substituído pelo decreto nº 9.983 de 22 de agosto de 2019, e atualmente segue o decreto nº 10.306 de 2 de abril de 2020, criado com o objetivo principal de determinar a utilização do BIM na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizados pelos órgãos e entidades da administração pública Federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do BIM (Brasil, 2020).

No contexto da cidade de Ponte Nova/MG, a adoção do BIM em escritórios de projetos de engenharia encontra-se em diferentes estágios de implementação. Essa pesquisa busca avaliar o nível de maturidade BIM nesses escritórios, verificando como essa ferramenta tem sido utilizada, identificando os principais obstáculos para sua implementação de forma mais ampla e eficaz. Tal pesquisa se faz relevante pois o grau de maturidade pode influenciar diretamente na qualidade dos projetos e na competitividade dos escritórios no mercado local e nacional.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Determinar o grau de maturidade BIM nos escritórios de engenharia da cidade de Ponte Nova/MG, utilizando a metodologia do *BIM Maturity Model* - Modelo de Maturidade BIM, desenvolvido pelo *UK BIM Task Group* - Grupo de Trabalho BIM, do Reino Unido.

2.2 Objetivos específicos

- Mapear os escritórios que utilizam BIM e identificar em que nível de maturidade se encontram;
- Investigar as principais barreiras e facilitadores na adoção do BIM;
- Analisar a percepção dos escritórios quanto às vantagens e desvantagens do uso do BIM em suas rotinas de trabalho;
- Compreender os motivos da adoção ou não adoção do BIM pelos escritórios de engenharia.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Origem do BIM

Segundo Eastman *et al.* (2014), o conceito de BIM surgiu em 1975, quando Charles M. publicou um artigo chamado "*Building Description System*" (Sistema de Descrição de Edifícios) no extinto Jornal AIA. Nos anos seguintes, o termo foi modificado várias vezes até que, em 1986, Robert Aish utilizou a expressão "*Building Modeling*" (Modelagem de Edifícios) em um artigo, introduzindo os principais elementos hoje associados ao BIM, como a modelagem 3D, extração automática de desenhos, componentes paramétricos inteligentes, bancos de dados relacionais e o planejamento das fases de construção. Em 1992, "*Building Modeling*" evoluiu para "*Building Information Model*" (Modelo de Informação da Construção) em um artigo de G.A. Van Nederveen e F. Tolman na revista *Automation in Construction*.

A consolidação do BIM como "*Building Information Model*" marcou um avanço significativo na forma como os projetos de construção são planejados e gerenciados, trazendo uma nova abordagem colaborativa e permitindo que arquitetos, engenheiros, construtores e demais envolvidos compartilhem e acessem informações em um modelo centralizado. Esse grau de interação facilitou a identificação de conflitos, a otimização de recursos, o

acompanhamento detalhado das etapas de construção e pós-construção, o que contribuiu para a sustentabilidade e manutenção eficiente dos edifícios ao longo de sua vida útil.

3.2 Definição do BIM

A definição do BIM possui vários conceitos, pois abrange múltiplas dimensões e aspectos no setor da construção. Algumas focam mais na parte técnica e digital, outras ampliam o escopo para incluir processos colaborativos, gestão do ciclo de vida e eficiência de projetos e operações. Para Bormann *et al.* (2018, p.4) define-se da seguinte forma.

Um Modelo de Informação de Construção é uma representação digital abrangente de uma instalação construída com grande profundidade de informação. Normalmente inclui a geometria tridimensional dos componentes do edifício em um nível definido de detalhe. Além disso, também compreende objetos não físicos, como espaços e zonas, uma estrutura hierárquica de projeto ou cronogramas. Os objetos são normalmente associados a um conjunto bem definido de informações semânticas, como o tipo de componente, materiais, propriedades técnicas ou custos, bem como as relações entre os componentes e outras entidades físicas ou lógicas. O termo *Building Information Modeling* (BIM), conseqüentemente, descreve tanto o processo de criação de tais modelos digitais de construção, quanto o processo de manutenção, uso e troca deles durante toda a vida útil da instalação construída.

Segundo Cardoso *et al.* (2012), o BIM refere-se a programas que utilizam bancos de dados digitais, abrangendo todos os elementos a serem levados em conta na construção de um projeto, possibilitando a elaboração de um modelo tridimensional e torna mais simples a visualização do produto final do projeto em análise.

3.3 Dimensões do BIM

O BIM vai além da modelagem 3D, possuindo várias dimensões, que segundo Bormann *et al.* (2018) cada uma agrega novas camadas de dados que ajudam a melhorar o planejamento, execução e manutenção da construção. Elas são definidas como:

- Modelo 3D: visualização e compatibilização em todas as fases do projeto em modelo 3D, coordenação entre equipes, visualização das fases de projeto, planejamento, execução e construção;
- Modelo 4D: associação do modelo 3D a um cronograma de projeto, considerando as dependências dos processos em termos de recursos, como pessoas, equipamentos e materiais;

- Modelo 5D: engloba os custos com estimativa de quantidades automatizadas e integração de todas as informações relevantes do projeto em um repositório centralizado;
- Modelo 6D: essa dimensão está associada ao processo pós-construção (gerenciamento da operação e manutenção da estrutura), Bormann *et al.* (2018) fala do processo em seu livro, mas não cita o termo 6D, segundo Almeida (2016), ainda não há um consenso geral sobre a classificação das dimensões nem da quantidade delas.

3.4 Níveis de maturidade BIM

Devido a sua ampla aplicação do BIM definidas por várias etapas e complexidades, se torna difícil implementar o BIM de uma só vez, devido as mudanças em processos podendo ser de forma gradual, conforme descrito por Bormann *et al.* (2018), citando uma mudança que acompanhe o processo Modelo de Maturidade BIM desenvolvido pelo Grupo de Trabalho BIM do Reino Unido. São quatro níveis, descritos a seguir exemplificado na Figura 1:

- Nível 0: não possui colaboração entre projetos, o trabalho em CAD 2D com *Computer Aided Design* 2D (CAD 2D) - Desenho Assistido por Computador 2D, desenho em duas dimensões e trocados em formato de papel ou arquivos digitais. Exemplo: Um projetista envia os desenhos de planta baixa em papel ou PDF para a equipe de construção;
- Nível 1: há modelagem parcial, utilizando o CAD 3D para geometrias complexas, mas a maior parte do projeto ainda é feita em 2D. A troca de informações é feita por arquivos individuais, sem uma plataforma centralizada. Alguns componentes do projeto são modelados em 3D, mas plantas e cortes ainda são enviados em 2D;
- Nível 2: tem colaboração parcial, as disciplinas (arquitetura, estrutura, instalações) usam softwares BIM para criar modelos 3D, mas cada uma cria e gerencia seu próprio projeto. Os dados são compartilhados digitalmente entre as equipes, mas de forma separada. Por exemplo o engenheiro estrutural e o arquiteto trocam seus modelos, mas cada um trabalha em seu software BIM específico.
- Nível 3: possui colaboração total, um BIM totalmente integrado, onde todas as disciplinas trabalham em um único modelo compartilhado em tempo real, utilizando plataformas baseadas em nuvem. Padrões abertos (como ISO) são usados para garantir a consistência dos dados durante todo o ciclo de vida da construção. Um exemplo, o arquiteto, engenheiro e equipe de construção acessam e editam o mesmo modelo BIM, atualizado automaticamente para todos.

Figura 1. Rampa de maturidade BIM

	Nível 0	Nível 1		Nível 2	Nível 3	
		2D	3D	Federado BIMs	Integrado BIM IDM, IFC, IFD	
	CAD	Proprietário Formatos		Proprietário formatos + COBie	Normas ISO	Intercâmbio Formatos
Desenhos		Modelos Geométricos		Coordenação de Disciplinas específicas no modelo BIM	Integrado, interoperável Prédio Informação Modelos para todo o ciclo de vida	Profundidade de Informação
Papel		Baseado em colaboração de arquivo		Central gerenciamento de arquivos (Comum Dados Ambiente), compartilhado bibliotecas	Baseado em nuvem modelo de gerenciamento (BIM Eixo)	Coordenação e Colaboração

Fonte: Bormann *et al.* (2018)

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Materiais

Esse estudo foi realizado de forma on-line por meio do formulário do Google, onde, no escopo foi descrito o “termo de consentimento livre e esclarecido” com intuito informar e garantir sigilo nos dados coletadas, esclarecendo o objetivo e contexto da pesquisa realizada, foi enviado as empresas participantes os meios de contatos para retirada de dúvidas inerente a pesquisa caso houvesse, a pesquisa só poderia prosseguir com a confirmação de que foi lida e acordada pelo(a) respondente.

Para participar da pesquisa era necessário preencher alguns requisitos, como ser da área de engenharia e atuar na cidade de Ponte Nova/MG, o filtro foi feito no próprio questionário. O formulário foi dividido por seções e cada seção é uma página do navegador de internet, que só poderia ser ultrapassada após todas as perguntas da seção serem respondidas.

O estudo também contou com uma breve revisão de literatura, afim de encontrar em publicações de revistas nacionais e internacionais artigos que abordasse o tema, além de sites específico do governo, dissertações, teses, entre outros.

4.2 Métodos

De acordo com o Anexo I, a pesquisa foi dividida em diversas seções. A primeira seção teve o intuito de explicar a pesquisa e filtrar as empresas respondentes, contendo o escopo da

pesquisa, onde foi descrito o “termo de consentimento livre e esclarecido” que continha explicações do artigo e objetivos da pesquisa, informações da instituição de ensino, bem como o curso e período, além do nome do autor do artigo e da orientadora. Para prosseguir para próxima seção era necessário responder “Sim” para o termo de consentimento livre e esclarecido.

Na segunda seção o respondente precisava confirma que atuava na cidade de Ponte Nova/MG para prosseguir com a pesquisa.

Na terceira seção as perguntas foram focadas em compreender em quais áreas e setores os respondentes atuam, que tipos projetos realizam, e se conhecem e aplicam ao BIM. Na questão 8 (oito) se a resposta fosse “não”, o respondente seria direcionado para quinta seção, pois as demais seções são direcionadas para quem utiliza o BIM.

Na quarta seção as perguntas foram direcionadas para utilização do BIM, em quais fases eram utilizados, quando foi adotado, qual o nível de maturidade BIM, *softwares* utilizados, se há limitações referente a compatibilidade entre os *softwares*, quais dimensões do BIM utilizam (3D, 4D, 5D e 6D), percentual de projetos que utilizam BIM, benefícios que tiveram com a adoção, dificuldades na implementação do BIM, se é uma barreira financeira, se tiveram suporte ou benefícios para adoção do BIM, se teve resistência interna na empresa para sua adoção, desvantagens ou limitações, se teve melhorias na coordenação e comunicação entre as equipes, se tiveram redução de erros, e quais motivos levaram a adoção do BIM.

A quinta e última seção teve o objetivo de saber se o respondente conhecia a Estratégia BIM BR e o motivo pela qual ele não utiliza o BIM caso tivesse respondido na questão 8 (oito) da terceira seção que não utiliza o BIM.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa contou com um espaço amostral de 8 (oito) respondentes, destes, apenas 6 (seis) foram direcionados para responderam às perguntas da quarta seção, já que, nesta seção há apenas perguntas inerentes à utilização do BIM.

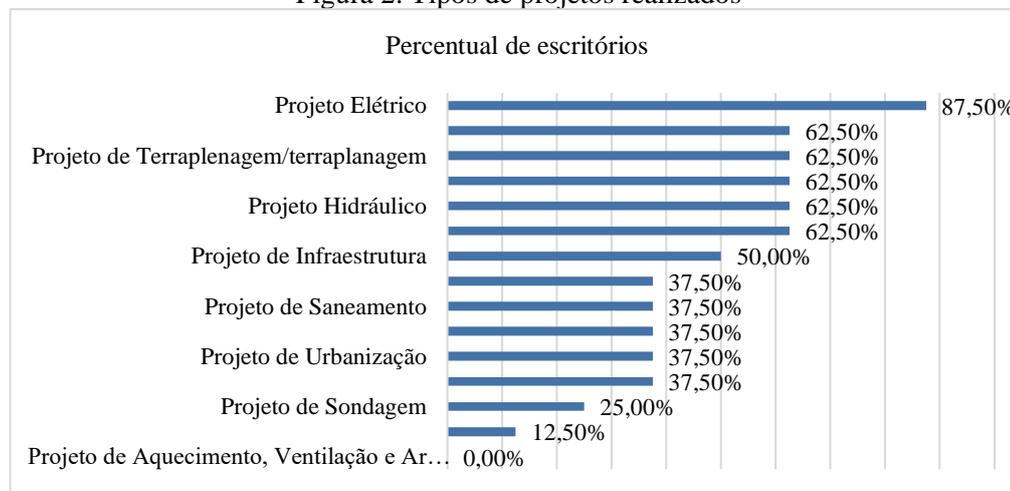
5.1 Perfil dos escritórios

Cerca de 85% são de engenharia civil e os outros 15% são de outras engenharias, mas atuam em setores da engenharia civil também.

As atuações dos escritórios são amplas, sendo a maioria atuante em setores como edificações residenciais e não residenciais (62,5% dos escritórios) e cerca de 50% atuam em obras de instalação e acabamento. Parcelas menores atuam nos setores de obras viárias e artes especiais, com apenas um escritório (12,5%) atuando em obras de montagem.

Também realizam projetos de diversos tipos, a maior parcela dos escritórios (87,5%) faz projeto elétrico, mas grande parte (62,5%) atuam com projetos de terraplanagem, hidráulico, prevenção contra incêndio e pânico e outros. Metade atuam com projetos de infraestrutura e 37,5% atuam com projetos de drenagem, saneamento, geotecnia e estruturas metálicas. Isso demonstra a ampla atuação dos escritórios atuando em pelo menos 14 (quatorze) projetos de especialidades diferentes (Figura 2).

Figura 2. Tipos de projetos realizados



Fonte: Autor (2024)

5.2 Conhecimento e utilização do BIM

Todos responderam que conhecem o conceito de BIM, mas 25% ainda não o utilizam em seus projetos. As razões para essa lacuna na adoção podem estar relacionadas a barreiras como custo e falta de capacitação, conforme indicado por análises subsequentes. Essa disparidade demonstra que, embora o conhecimento do BIM esteja bem estabelecido, a sua implementação ainda enfrenta obstáculos.

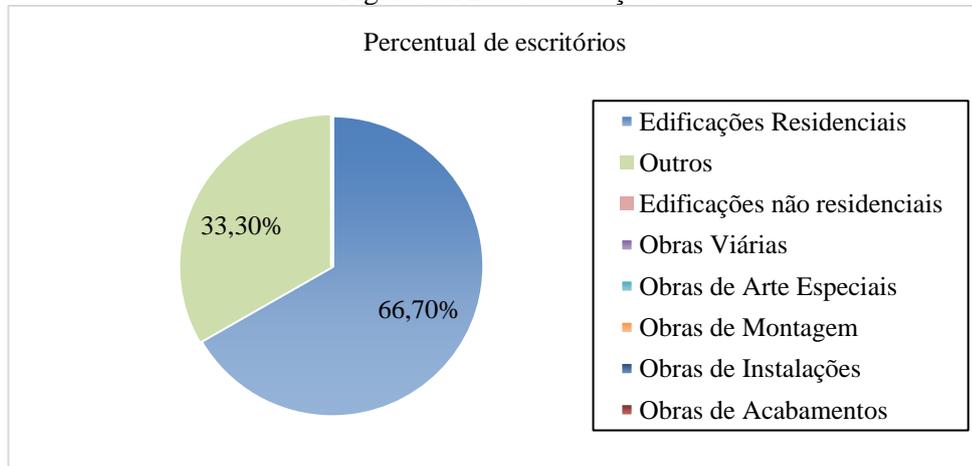
De acordo com os dados 66,6% dos escritórios utilizam o BIM em 70% a 80% dos seus projetos, indicando um alto grau de adoção.

Outro fator relevante, é que apesar de atuarem em diversos tipos de projetos, a grande maioria utiliza o BIM em edificações residências, o que representa 66,7%, sendo o restante 33,3% em outros não especificado (Figura 3). Isso sugere que pode haver mais demanda nesta

área, tendo profissionais mais capacitados nesse tipo de projeto, e a escolha dos *softwares* pode ser reflexo disso, como mostrado a seguir.

Vale ressaltar que os percentuais são sobre os escritórios que responderam esta questão, sendo apenas 6 (seis).

Figura 3. Áreas de atuação

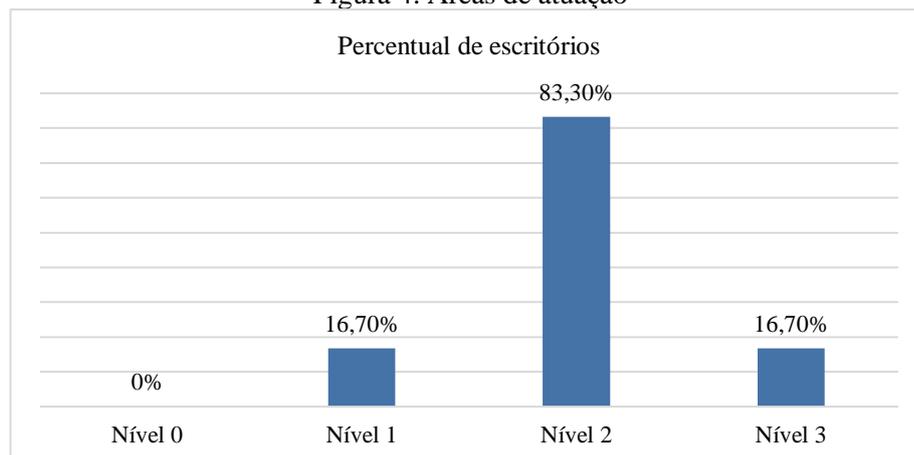


Fonte: Autor (2024)

5.3 Nível de maturidade BIM

A análise dos níveis de maturidade BIM revela que a maior parte das empresas que utilizam o BIM se encontram no nível 2, representando 83,3%. Nesse nível, há colaboração parcial e uso de softwares 3D, mas os projetos são gerenciados separadamente. Apenas 16,7% das empresas alcançaram o nível 3, que envolve colaboração total e uso de modelos compartilhados em tempo real. Isso mostra um grande potencial para o desenvolvimento da colaboração completa e para o uso de plataformas baseadas em nuvem, que poderiam melhorar ainda mais a eficiência e reduzir falhas nos projetos (Figura 4).

Figura 4. Áreas de atuação



Fonte: Autor (2024)

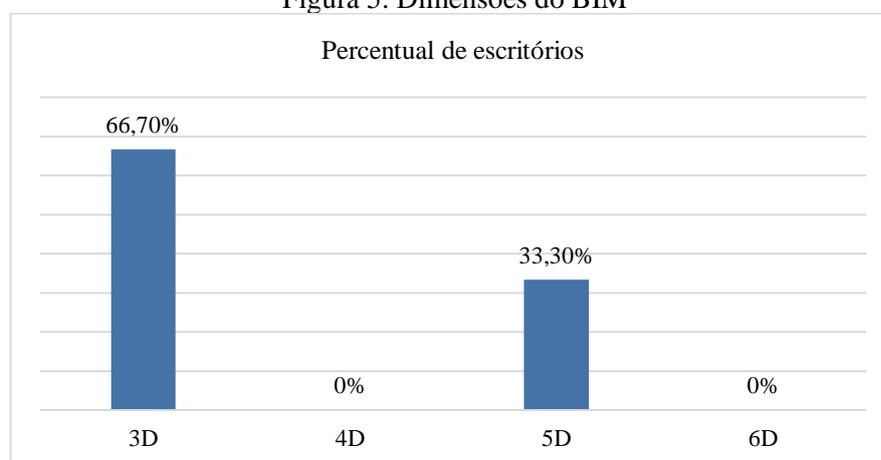
5.4 Softwares utilizados

Os *softwares* mais populares entre os escritórios são o *Revit* da *Autodesk* e os programas da *AltoQi* que podem incluir *Builder*, *Eberick*, *Visus* e outros, cada um com 66,7% de uso, de acordo com os 6 (seis) respondentes. Isso indica que essas ferramentas são as principais utilizadas nesse mercado local, sugerindo que produtos da *Autodesk* e *AltoQi* podem estar sendo utilizadas de forma colaborativa em projetos, preferencialmente residenciais, como mostrado na análise anterior, mesmo sendo produzidos por empresas diferentes, estes programas compartilham informações por meio da plataforma BIM.

5.5 Dimensões do BIM

Apesar da premissa do BIM de integrar o projeto 3D com cronogramas de obra (4D), orçamentos (5D) e com o processo pós-construção (6D), ainda está sendo utilizado de forma limitada, com a grande maioria utilizando apenas a terceira dimensão (3D), sendo cerca de 66,7%, e com uma parcela de 33,3% utilizando o programa até a quinta dimensão (5D), isso sugere que os escritórios podem não estar atuando em setores que necessitam dessas ferramentas, como gerenciamento de obras, orçamentos, análise de eficiência e outros, indicando ser pouco explorada pelo mercado nestas áreas, somando a isso, dificuldades inerentes a implementação também podem ser determinantes nos resultados (Figura 5).

Figura 5. Dimensões do BIM



Fonte: Autor (2024)

5.6 Benefícios observados

Entre os principais benefícios do uso do BIM, a agilidade no uso do *software* foi o mais citado, aparecendo em 33,3% das respostas, seguida pela detecção de incompatibilidades e

menor retrabalho. Esses resultados confirmam a proposta do BIM de melhorar a coordenação e a precisão nos projetos. Para empresas que ainda não adotaram o BIM, perceber esses benefícios tangíveis, pode ser um incentivo significativo para iniciar a transição.

5.7 Dificuldades na implementação

Das principais dificuldades enfrentadas na implementação do BIM 66,7%, foram citadas na capacitação dos profissionais, mão de obra e também no elevado custo dos *softwares*. Essas dificuldades apontam para a necessidade de apoio externo, como subsídios governamentais e cursos de treinamento especializados, para facilitar a implementação e reduzir as barreiras enfrentadas pelos escritórios. Apenas uma pequena parcela (16,7%) não encontrou dificuldades, mas ressaltou que o mercado remunera mal.

5.8 Resistências internas

A resistência interna ao uso do BIM foi mencionada por 50% dos respondentes, citando fatores como a dedicação inicial necessária e a exigência de processos bem definidos. A outra metade afirmou não ter enfrentado resistência. Isso mostra que, embora a resistência inicial exista, ela pode ser superada.

5.9 Motivações para adoção

As principais motivações para a adoção do BIM incluem a busca por inovação e melhores práticas, além da percepção de que "quem não utiliza o BIM fica para trás". Isso reflete a pressão de mercado e a necessidade dos escritórios de se manterem competitivos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo buscou determinar o grau de maturidade BIM nos escritórios de engenharia da cidade de Ponte Nova/MG, conforme os níveis estabelecidos pelo Grupo de Trabalho BIM do Reino Unido (níveis 0, 1, 2 e 3). O objetivo foi atingido, mostrando que, embora o conhecimento sobre o BIM seja amplamente difundido entre os escritórios, a maturidade plena do BIM (nível 3), ainda é limitada, com a maioria dos escritórios situando-se no nível 2, caracterizado por uma colaboração parcial dos projetos.

Os resultados também permitiram identificar as barreiras e facilitadores na adoção do BIM, conforme proposto no objetivo específico, tendo como desafios mais citados o alto custo dos *softwares* e a necessidade de capacitação dos profissionais, enquanto os principais motivos para a adoção do BIM foram a busca por inovação e a competitividade.

A pesquisa também permitiu constatar que, a maioria dos projetos são residenciais, e os escritórios possuem preferência por *softwares* da *Autodesk* como o *Revit* e programas da *AltoQi* como *Builder*, *Eberick*, *Visus* e outros, demonstrando que essas empresas são líderes na região quanto a utilização do BIM.

Outra constatação importante é que, a grande maioria dos escritórios utilizam apenas a terceira dimensão (3D), sugerindo que os escritórios não estão atuando em alguns setores como cronogramas de obra (4D), orçamentos (5D) e gestão de processo pós-construção (6D) ou que não estão utilizando o BIM para estas atividades, contudo, utilizar o BIM para ofertar estes serviços pode ser um grande diferencial para os escritórios. Como recomendação aos escritórios que desejam ampliar a utilização do BIM, é essencial implementar programas de incentivos e de capacitação aos profissionais.

Quanto ao desenvolvimento do trabalho, um ponto positivo foi identificar de forma assertiva os fatores que influenciam a adoção do BIM, mas teve como limitação amostras reduzidas, não podendo representar todos os escritórios da cidade de Ponte Nova/MG.

Para futuros trabalhos, recomenda-se ampliar a amostra e investigar como políticas públicas e parcerias privadas podem ajudar a mitigar as dificuldades encontradas. Também, seria relevante estudar a evolução do uso do BIM em setores que vão além das edificações, explorando sua aplicação em projetos mais complexos e multidisciplinares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, R. C. G. **Impacto do uso do BIM na elaboração de projetos as built de sistemas prediais hidrossanitários**. 2016. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- ANDRÉ B. et al. **Building Information Modeling: Technology Foundations and Industry Practice**. 1. ed. Cham Springer International Publishing, 2018, 584 p.
- ANDREIA C. et al. **BIM: O que é?** 2012. (Mestrado Integrado em Engenharia Civil) - Faculdades de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal.

CHUCK E. et al. **Manual de BIM: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014. 483 p.

DECRETO nº 10.306, de 2 de abril de 2020. D10306. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10306.htm>. Acesso em: 29 set. 2024.

PEREIRA, N. J. **Utilização da tecnologia BIM no desenho arquitetônico: um estudo de caso**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Exatas e Tecnológicas) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2017.

ANEXO I

Primeira seção

Pergunta	Opções de resposta
1. Você leu e está de acordo com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido?	Sim Não

Segunda seção

Pergunta	Opções de resposta
2. Sua empresa tem sede ou filial na cidade de Ponte Nova - MG?	Sim Não

Terceira seção

Pergunta	Opções de resposta
3. Qual empresa você representa? (opcional)	Resposta aberta
4. Sua empresa é da área engenharia civil?	Engenharia civil Outras engenharias
5. Quais setores sua empresa atende?	Edificações Residenciais Edificações não residenciais Obras Viárias Obras de Arte Especiais Obras de Montagem Obras de Instalações Obras de Acabamentos
6. Quais tipos de projetos sua empresa realiza?	Projeto Estrutural de Concreto Armado Projeto Estrutural de Metálicas Projeto Estrutural de Madeira Projeto Hidráulico Projeto Elétrico Projeto de Infraestrutura Projeto de Urbanização Projeto de Geotecnia Projeto de Saneamento Projeto de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (HVAC) Projeto de Prevenção e Combate a Incêndios (PCCI) Projeto de Sondagem Projeto de Terraplenagem Projeto de Drenagem Outros projetos
7. Você sabe o que é o <i>Building Information Modeling</i> (BIM)?	Sim Não
8. Sua empresa utiliza o BIM em seus projetos?	Sim Não

Quarta seção

Pergunta	Opções de Resposta
9. Em quais projetos sua empresa utiliza o BIM?	Edificações Residenciais Edificações não residenciais Obras Viárias Obras de Arte Especiais Obras de Montagem Obras de Instalações Obras de Acabamentos Outras

Pergunta	Opções de Resposta
10. Desde quando sua empresa utiliza o BIM?	Resposta aberta
11. Em qual nível de maturidade BIM (0, 1, 2 ou 3) você acredita que sua empresa se encontra?	<p>Nível 0: não possui colaboração entre projetos, desenho é feito em duas dimensões (CAD 2D) e compartilhados em formato de papel ou arquivos digitais. Exemplo de programa (Autocad 2D). </p> <p>Nível 1: há modelagem parcial, utilizando o CAD 3D para geometrias complexas, mas a maior parte do projeto ainda é feita em 2D. A troca de informações é feita por arquivos individuais, exemplo de programa (SketchUp) </p> <p>Nível 2: tem colaboração parcial, usam softwares BIM para criar modelos 3D, mas cada uma cria e gerencia seu próprio projeto. Os dados são compartilhados digitalmente entre as equipes, mas de forma separada. Por exemplo o engenheiro estrutural e o arquiteto trocam seus modelos, mas cada um trabalha em seu software BIM específico. Exemplos de programas (Revit, Eberick, Builder, CypeCAD) </p> <p>Nível 3: possui colaboração total, um BIM totalmente integrado, onde todas as disciplinas trabalham em um único modelo compartilhado em tempo real, utilizando plataformas baseadas em nuvem. </p> <p style="text-align: center;">Outro</p>
12. Quais softwares BIM são utilizados atualmente pela sua equipe?	Resposta aberta
13. Há limitações entre os softwares da mesma empresa ou de diferentes empresas para compartilhamento de projetos BIM?	Aberta
14. Um projeto BIM possui várias dimensões, até qual dimensão ele é utilizado em seus projetos?	<p>3D: Visualização e compatibilização de projetos em modelo 3D; análise; medição e simulação de métodos construtivos; planejamento do canteiro </p> <p>4D: Cronogramas de obra e fases de implantação </p> <p>5D: Orçamentos integrados ao projeto; estimativa de custos </p> <p>6D: Pós-construção (operação e manutenção do edifício.</p>
15. Qual a porcentagem de seus projetos que utilizam BIM de forma completa ou parcial?	Resposta aberta
16. Quais são os principais benefícios que sua empresa identificou ao usar BIM até o momento?	Resposta aberta
17. Quais foram as maiores dificuldades enfrentadas na implementação do BIM em sua empresa?	Resposta aberta
18. A adoção de programas BIM é uma barreira financeira? Se sim, explique.	Resposta aberta
19. Sua empresa recebeu algum tipo de suporte ou incentivo para adotar o BIM (como capacitação, consultoria ou financeiro)?	Resposta aberta
20. Quais fatores facilitaram a adoção do BIM? (Ex.: formação de equipe, acesso a ferramentas, apoio da gestão)	Resposta aberta
21. Existe resistência interna ao uso do BIM? Se sim, quais são as principais razões?	Resposta aberta
22. Na sua opinião, quais são as principais vantagens de utilizar BIM nos projetos de engenharia civil?	Resposta aberta
23. Quais desvantagens ou limitações você percebe no uso do BIM atualmente?	Resposta aberta

Pergunta	Opções de Resposta
24. O BIM trouxe melhorias na coordenação e comunicação entre as equipes de projeto?	Resposta aberta
25. Obteve redução de erros e retrabalhos desde a adoção do BIM?	Sim Não Não sei
26. Quais motivos levaram a sua empresa a adotar o BIM?	Resposta aberta

Quinta seção

Pergunta	Opções de resposta
27. Você conhece a Estratégia BIM BR do governo brasileiro?	Sim Não
28. Se a empresa não utiliza BIM, o que impede sua adoção?	Nossa empresa utiliza BIM Barreira financeira Barreira de mercado Baixo retorno financeiro Falta de capacitação Falta de tempo Falta de incentivo público Falta de suporte Barreira de mão de obra Não vejo relevância para implementar hoje na minha empresa Ainda não estudei a implementação na minha empresa Outro