



Utilização da Metodologia BIM nos Escritórios de Engenharia e Arquitetura na Cidade de Guaraí-TO

Use of BIM Methodology in Engineering and Architecture Offices in the City of Guaraí-TO

OLIVEIRA, Wadylla Lopes¹; VERONESE, Renato Baiochi Alves²; VAZ, Jeily Gomes¹; SANTANA, Leonardo Moreira³

wadylla.213487@iescfag.edu.br¹; renatoveronese@estudante.ufscar.br²; jeily.221420@iescfag.edu.br¹; leonardo.moreira@iescfag.edu.br³

¹ Acadêmica de Engenharia Civil, Instituto Educacional Santa Catarina - Faculdade Guaraí, Guaraí – TO.

² Doutorando em Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – SP.

³ Mestre em Engenharia de Barragens e Gestão Ambiental, Professor de Engenharia Civil, Instituto Educacional Santa Catarina - Faculdade Guaraí, Guaraí – TO.

Informações do Artigo

Palavras-chave:
 Metodologia BIM
 Estudo quantitativo
 Questionário
 Inovação tecnológica

Key word:
 BIM Methodology
 Quantitative study
 Survey
 Technological innovation

Resumo:

A busca por maior eficiência e agilidade nos projetos de construção civil tem impulsionado o interesse pelo Building Information Modeling (BIM), uma metodologia que oferece significativas melhorias para as áreas de engenharia civil e arquitetura. O objetivo deste trabalho é avaliar o uso da metodologia BIM nos escritórios de engenharia e arquitetura do município de Guaraí-TO, visando obter resultados que ilustrem o atual cenário de projetos na construção civil. A pesquisa foi realizada em forma de questionário, aplicada a 20 empresas do ramo, e recebeu um retorno de 14 respostas. O estudo mostrou as vantagens e obstáculos da utilização e implementação do BIM. Por meio dos resultados obtidos, foi possível concluir que o BIM já possui um índice elevado de aceitação quanto a seu uso, proporcionando agilidade nos projetos e evitando possíveis erros. Contudo, ainda há uma certa limitação quanto a implementação do método, devido ao custo elevado para aquisição dos programas e falta de profissionais especializados.

Abstract

The search for greater efficiency and agility in construction projects has driven interest in Building Information Modeling (BIM), a methodology that offers significant improvements for the fields of civil engineering and architecture. This study aimed to evaluate the use of the BIM methodology in engineering and architecture offices in the city of Guaraí-TO, aiming to obtain results that illustrate the current scenario of projects in civil construction. The research was conducted through a questionnaire applied to 20 companies in the sector, with 14 responses received. The study highlighted the advantages and obstacles associated with the use and implementation of BIM. Based on the results obtained, it was concluded that BIM has already achieved a high level of acceptance regarding its use, providing agility in projects and minimizing potential errors. However, there are still some limitations to its implementation, mainly due to the high cost of software acquisition and the lack of specialized professionals.

1. Introdução

A Metodologia BIM (*Building Information Modeling*) tem se destacado como uma das metodologias mais inovadoras e transformadoras na construção civil, permitindo melhorias significativas em termos de eficiência e integração de processos. Desenvolvido inicialmente no final dos anos 1970, o BIM surgiu como uma resposta à necessidade de otimizar o processo de concepção e execução de projetos, utilizando tecnologias de informação para criar modelos digitais precisos e interativos [1].

Sua adoção ao longo das décadas, primeiro nos Estados Unidos e na Europa e, posteriormente, na Ásia, demonstrou o impacto positivo da ferramenta na melhoria da qualidade e na redução de erros durante o ciclo de vida dos projetos. No Brasil, a metodologia começou a ganhar mais destaque a partir de 2010, especialmente após a criação de marcos regulatórios em 2018, que impulsionaram sua implementação [2].

O BIM é uma metodologia baseada na integração de ideias, métodos e tecnologias, permitindo a gestão do processo de construção desde a concepção até a manutenção do projeto. Através do uso de plataformas digitais, o BIM facilita a criação de modelos paramétricos que simulam o funcionamento do projeto e permitem um controle mais eficaz sobre custos, cronogramas e aspectos técnicos [3,4]. A capacidade de compartilhamento de dados entre as diversas partes envolvidas no projeto, como engenheiros, arquitetos e construtores, sem perda de informações, é uma característica essencial dessa metodologia, promovendo uma maior colaboração e precisão no desenvolvimento do projeto [5].

Com a crescente adoção do BIM, os escritórios de engenharia e arquitetura têm sido desafiados a integrar novas tecnologias em seus processos, o que traz vantagens como a maior coordenação entre disciplinas, redução de conflitos e melhoria na eficiência do projeto [6].

De acordo com Souza *et al.* [7], as principais razões para os escritórios optarem pelo BIM são a melhoria na qualidade do projeto, facilidade de modificações e redução no tempo de entrega, entre outras. No entanto, a implementação do BIM também apresenta desafios, como o alto custo dos softwares, a falta de tempo para treinamento e a necessidade de uma infraestrutura tecnológica adequada [8]. A transição para o BIM demanda um esforço institucional significativo, exigindo não apenas a capacitação técnica, mas também uma mudança cultural nas organizações, que devem adotar uma abordagem mais colaborativa e integrada [9].

A aplicação do BIM vai além da simples modelagem 3D, incorporando dimensões adicionais que enriquecem o processo de construção, como planejamento temporal (4D), custos (5D) e análise de sustentabilidade (6D), promovendo uma gestão mais eficaz durante todas as fases do projeto [10,11]. O uso de ferramentas especializadas, como o Revit, permite a criação de modelos tridimensionais precisos e facilita a detecção precoce de conflitos entre as diferentes disciplinas do projeto, enquanto as dimensões adicionais oferecem uma visão mais detalhada sobre o desempenho e a segurança do edifício ao longo de seu ciclo de vida [12,13].

O presente estudo tem como objetivo abordar a avaliação do uso da metodologia BIM nos escritórios de engenharia e arquitetura em Guaraí-TO, município em desenvolvimento com 25 mil habitantes. Uma pesquisa em forma de questionário foi realizada, com perguntas pertinentes à forma de utilização da metodologia BIM, direcionadas aos profissionais da área. Este trabalho contribui para a compreensão dos desafios locais e servirá como base para futuras iniciativas de aprimoramento na adoção do BIM em regiões semelhantes.

2. Metodologia

A pesquisa tem como base um estudo de campo realizado no município de Guaraí-TO, onde foi feita uma avaliação da utilização da metodologia BIM nos escritórios de engenharia e arquitetura. Foi conduzida por meio de questionário com perguntas de caráter quantitativo e qualitativo, adaptadas de Higuti [14]. O autor apresentou um estudo similar a este, abordando as implicações da utilização da metodologia BIM no município de Cascavel-PR. Outras pesquisas similares, com aplicação de questionário foram realizadas em diferentes regiões, e auxiliaram na confecção do questionário desta pesquisa [15,16,17].

O questionário fora aplicado ao longo do segundo semestre de 2024, em 20 empresas. A escolha das empresas para os estudos foi feita após contatar o CREA-TO e o CAU-TO, resultando em uma lista inicial de aproximadamente 26 empresas, porém apenas foi possível entrar em contato com 20 delas. Os dados foram coletados através do questionário, elaborado pelo Google Forms, onde os entrevistados preencheram os campos diretamente no documento.

O estudo aborda questões apresentadas em um formato de múltipla escolha, permitindo, em alguns casos, respostas múltiplas. Seu objetivo é investigar o nível de compreensão das empresas em relação à metodologia BIM, com foco na análise das melhorias identificadas, expectativas geradas e dificuldades enfrentadas durante o processo de implementação. As perguntas incluem temas sobre os benefícios esperados e vantagens percebidas com o uso do BIM, os desafios encontrados na utilização e/ou implementação do BIM, percentual de utilização da metodologia nos projetos desenvolvidos e descrição dos softwares utilizados. Para cada pergunta, um conjunto específico de respostas é apresentado, e essas respostas são parte das variáveis utilizadas para avaliação dos resultados deste trabalho.

As respostas para cada pergunta são apresentadas em forma de gráficos, que permite o melhor entendimento e análise dos

resultados, auxiliando na identificação das variáveis que mais influenciam os projetistas a adotarem ou não a metodologia BIM nos escritórios de engenharia e arquitetura. Tais gráficos foram criados a partir das respostas do questionário online com o auxílio do programa Excel.

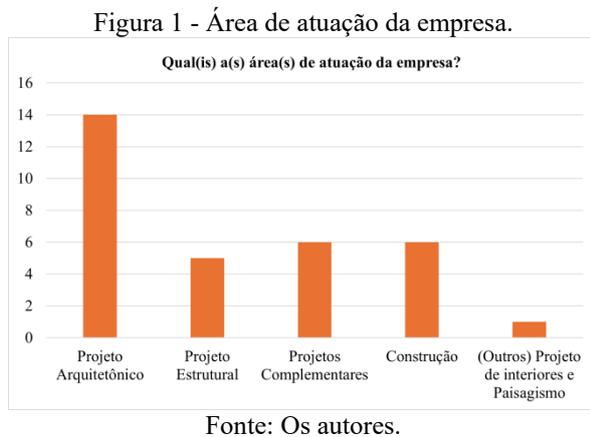
Esta pesquisa foi aprovada pelo comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) da Universidade Estadual do Tocantins - UNITINS, parecer: 7.181.920 e CAAE: 82492924.0.0000.8023.

3. Resultados e Discussões

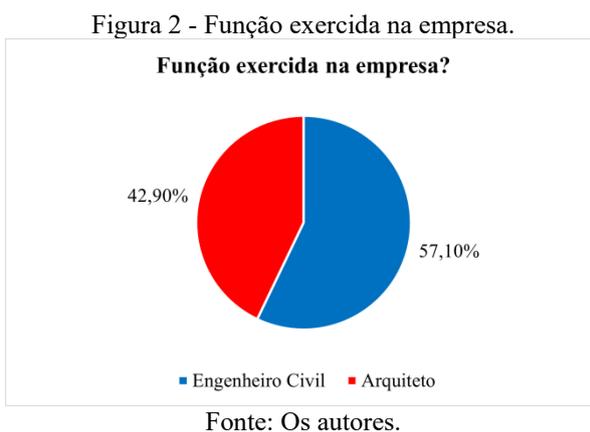
O presente estudo buscou identificar as áreas de atuação das empresas de engenharia e arquitetura em Guaraí-TO, por meio de um questionário de múltipla escolha. Dos 20 questionários distribuídos, 14 foram respondidos, correspondendo a uma taxa de retorno de 70%, a limitação na quantidade de respostas está diretamente relacionada ao tamanho da cidade, que possui um número reduzido de escritórios especializados, totalizando 20 empresas identificadas.

Os dados da Figura 1 indicam que projeto arquitetônico é a área mais representativa entre os entrevistados, com 100% (14 empresas) declarando atuação nessa especialidade. Em contrapartida, outras áreas como projetos estruturais e projetos complementares (elétrico, hidráulico, sanitário etc.) foram mencionadas por 35,7% (5 empresas) e 42,9% (6 empresas) das participantes, respectivamente. Construção também aparece com 42,9% de representação, enquanto (Outros) como projeto de interiores e paisagismo foi apontado por apenas 1 empresa (7,1%). Esses resultados sugerem que o mercado em Guaraí-TO é predominantemente voltado para o desenvolvimento de projetos arquitetônicos, refletindo a demanda local e as especializações disponíveis. A menor participação de empresas em áreas como projetos estruturais e projeto de interiores pode indicar a terceirização desses serviços

ou a existência de uma demanda reduzida na região.

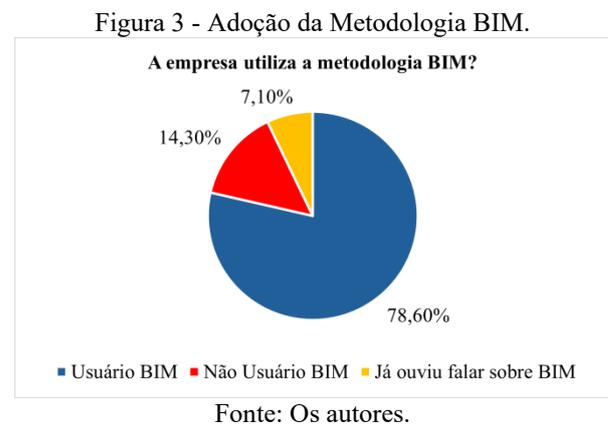


A Figura 2 aborda a função exercida pelos profissionais nas empresas entrevistadas. Dos participantes, 57,1% são engenheiros civis, enquanto 42,9% indicaram ser arquitetos. Os resultados indicam certo equilíbrio nas áreas de atuação dos profissionais entrevistados, com quantidade de engenheiros pouco maior que o de arquitetos. Este equilíbrio destaca a interdisciplinaridade nas empresas locais, importante para a colaboração entre engenheiros e arquitetos por ser essencial para o desenvolvimento de projetos completos e integrados.



A Figura 3 apresenta dados sobre a adoção da metodologia BIM pelas empresas entrevistadas. Entre as 14 empresas que participaram da pesquisa, a grande maioria, 78,6%, já utilizam a metodologia BIM em

seus processos, refletindo em uma aceitação pelos profissionais da área.



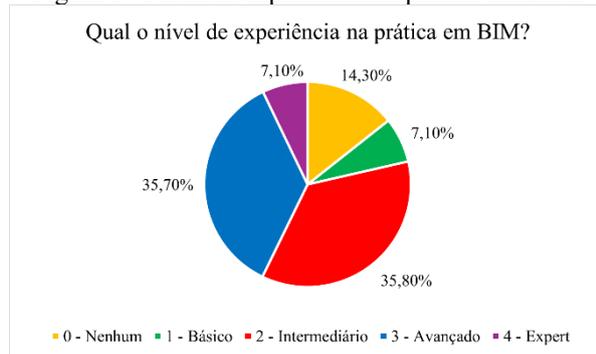
Por outro lado, 14,3% das empresas declararam não utilizar o BIM, o que ainda demonstra alguma resistência ou, possivelmente, falta de recursos ou capacitação para a implementação desta metodologia. Importante notar que este percentual representa uma parcela que pode estar enfrentando desafios específicos relacionados à adoção do BIM, seja por questões financeiras, culturais ou de conhecimento técnico.

A ausência de respostas indicando desconhecimento total sobre o BIM ou a falta de interesse em pesquisar o tema reflete um cenário onde o BIM já faz parte do vocabulário e das discussões do setor, mesmo em uma cidade pequena e do interior como Guarai. Isso aponta para uma tendência de modernização e alinhamento com as melhores práticas globais, apesar das limitações que algumas empresas podem enfrentar.

A Figura 4 explora o nível de experiência das empresas na prática da metodologia BIM, baseado em uma escala que vai de "Nenhum" a "Expert", as respostas revelam uma diversidade de níveis de experiência entre os profissionais das 14 empresas participantes. Os dados mostram que 35,8% dos participantes se consideram em nível "intermediário", o que indica que, embora tenham algum conhecimento e prática com o BIM, ainda estão em processo de aprofundamento e domínio da metodologia. O gráfico também mostra que 35,7% dos

profissionais se identificam no nível “avançado”, mostrando que uma parcela significativa das empresas já possui um domínio mais sólido da prática em BIM, mostrando que estão bem situadas para liderar projetos complexos que exigem um alto nível de competência técnica, podendo servir como exemplo e apoio para outras empresas que estão em fases iniciais de adoção.

Figura 4 - Nível de experiência na prática em BIM.

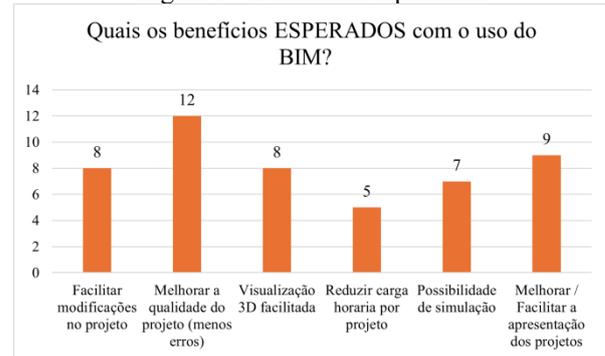


Fonte: Os autores.

Em resumo, os resultados indicam que, apesar de haver uma quantidade considerável de profissionais com experiência intermediária e avançada na área, o setor ainda possui oportunidades para aprimoramento e expansão, embora a utilização de metodologias e ferramentas BIM já seja uma realidade para muitos, ainda há um potencial significativo para a adoção mais ampla dessas práticas e para o desenvolvimento de novas competências entre os profissionais.

A Figura 5 aborda os benefícios esperados pelas empresas com a adoção da metodologia BIM. Diversas vantagens foram destacadas, refletindo as expectativas sobre o impacto positivo do BIM nos processos de projeto e construção. O benefício mais esperado, apontado por 12 empresas, é a melhoria na qualidade do projeto, com a redução de erros. Esse resultado sugere que as empresas reconhecem o potencial do BIM para aumentar a precisão e a consistência dos projetos, minimizando retrabalhos e garantindo um projeto de maior qualidade.

Figura 5 - Benefícios esperados.



Fonte: Os autores.

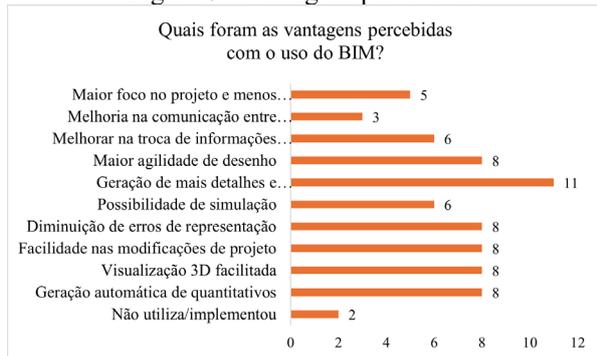
Em segundo e terceiro lugares, com 9 e 8 respostas, respectivamente, estão a melhoria e facilitação da apresentação e modificações dos projetos. Isso indica que as empresas vêm no BIM uma ferramenta poderosa para a comunicação visual, capaz de tornar as ideias e conceitos mais compreensíveis para os clientes e demais envolvidos, e também por apresentar flexibilidade na adaptação e modificação dos projetos ao longo de seu desenvolvimento, algo essencial em um ambiente onde mudanças são frequentemente necessárias. Não menos importante, porém com menos respostas estão a possibilidade de simulação (mencionada por 7 empresas) e a redução da carga horária dos projetos (mencionada por 5 empresas).

Esses resultados reforçam a percepção do BIM como uma ferramenta diversificada, capaz de trazer melhorias significativas em diferentes aspectos do processo de projeto e construção. No entanto, a variação nas expectativas também indica que as empresas podem ter prioridades e desafios específicos que influenciam a maneira como pretendem utilizar o BIM.

Na Figura 6, o levantamento das vantagens percebidas com a implementação da metodologia BIM trouxe informações relevantes sobre os benefícios que essa ferramenta oferece às empresas de engenharia e arquitetura em Guarai que já utilizam o BIM. Dentre as 14 empresas participantes, duas ainda não utilizam ou implementaram o BIM, o que limita sua percepção sobre as vantagens oferecidas, no entanto, as empresas que adotaram o BIM relataram uma série de

benefícios significativos. A “geração de mais detalhes e informações de projeto” foi a vantagem mais destacada, com 11 respostas, enfatizando o valor do BIM na criação de projetos mais detalhados e informativos, que permitem uma compreensão mais profunda e precisa das especificações do projeto, beneficiando todas as etapas do ciclo de vida da construção.

Figura 6 - Vantagens percebidas.



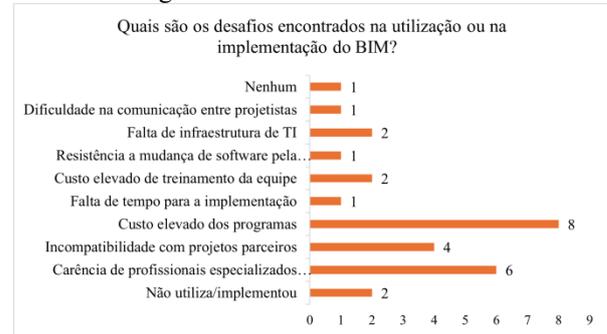
Fonte: Os autores.

Diversas outras vantagens foram apontadas, sendo as principais: “geração automática de quantitativos”, “visualização 3D facilitada”, “facilidade nas modificações de projeto”, “diminuição de erros de representação” e “maior agilidade de desenho”. Isso mostra que o BIM é visto como uma ferramenta que não só melhora a precisão e a qualidade dos projetos, mas também torna os processos de design e documentação mais eficientes e menos propensos a erros.

A adoção da metodologia BIM, embora reconhecida por seus benefícios, também apresenta desafios que devem ser superados pelas empresas de engenharia e arquitetura. A pesquisa revelou uma série de obstáculos enfrentados por essas empresas na implementação ou utilização do BIM, refletindo tanto questões técnicas quanto organizacionais. De acordo com a Figura 7, o desafio mais citado, com 8 respostas, foi o “custo elevado dos programas” que podem ser incluídos nos processos BIM, o que indica que, para muitas empresas, o investimento inicial necessário para adquirir as licenças de

software representa uma barreira significativa.

Figura 7 - Desafios encontrados.



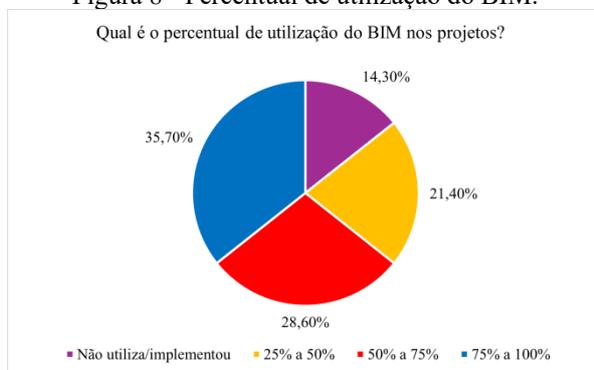
Fonte: Os autores.

A “carência de profissionais especializados em BIM” foi mencionada por 6 empresas, destacando uma lacuna importante na capacitação e na formação de profissionais capazes de operar eficazmente dentro do ambiente BIM. Essa carência pode retardar a adoção do BIM e limitar a eficácia das empresas que já tentam implementar a metodologia. A “incompatibilidade com projetos parceiros” foi outro desafio significativo, citado por 4 empresas, um obstáculo que sugere que, mesmo quando uma empresa adota o BIM, a falta de alinhamento com parceiros que ainda não utilizam a metodologia pode dificultar a integração e a colaboração em projetos conjuntos.

A Figura 8 apresenta o percentual de utilização do BIM nos projetos pelas empresas entrevistadas. A maioria dos participantes (35,7%) indicou que utiliza o BIM em “75% a 100%” dos seus projetos, enquanto 28,6% afirmaram que utilizam o BIM em “50% a 75%” dos seus projetos, mostrando que boa parte dos entrevistados já apresentam boa integração da metodologia de forma ampla nos processos de trabalho. 21,4% dos entrevistados indicaram uma utilização do BIM em “25% a 50%” dos seus projetos, mostrando que este grupo deve estar em uma fase inicial de adoção, utilizando o BIM em projetos específicos ou em partes do processo, o que pode refletir uma abordagem cautelosa ou a existência de desafios internos que limitam uma adoção mais ampla.

Curiosamente, nenhuma das empresas utiliza o BIM em menos de 25% dos projetos, o que indica que, uma vez que a decisão de implementar o BIM é tomada, as empresas tendem a buscar uma aplicação mais sólida, ao invés de limitar seu uso a uma pequena fração dos projetos. Por fim, “14,3%” das empresas relataram que não utilizam ou implementaram o BIM, apesar das vantagens claras da metodologia, ainda existem empresas que não adotaram o BIM, possivelmente devido a desafios como custos, falta de conhecimento ou resistência à mudança.

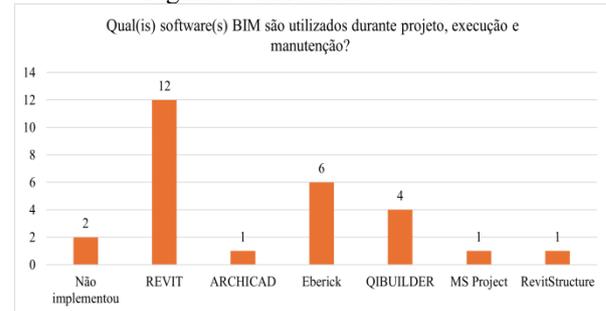
Figura 8 - Percentual de utilização do BIM.



Fonte: Os autores.

A pesquisa sobre os softwares BIM utilizados durante as fases de projeto, execução e manutenção relatou as preferências das empresas de engenharia e arquitetura em Guaráí no que diz respeito às ferramentas digitais para gestão e desenvolvimento de seus projetos, e pode ser visualizada na Figura 9. O “REVIT (Autodesk)” se destaca como o software mais amplamente utilizado, com 12 empresas fazendo uso desta ferramenta. Esse resultado não surpreende, considerando que o Revit é um dos softwares BIM mais populares no mercado, reconhecido por suas capacidades abrangentes que vão desde o design até a documentação, além de sua integração com outras ferramentas da Autodesk, o que facilita a interoperabilidade e a colaboração entre diferentes disciplinas.

Figura 9 - Softwares utilizados.

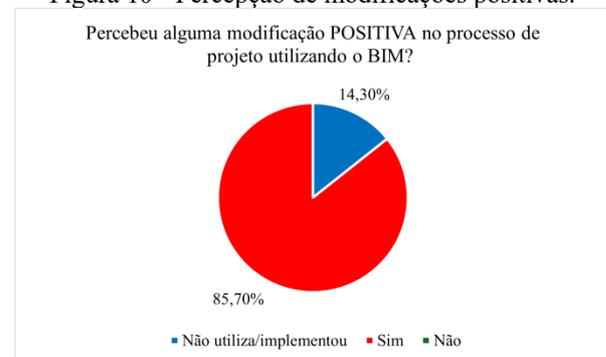


Fonte: Os autores.

O “Eberick”, software nacional focado em cálculo estrutural, também tem uma presença significativa, sendo utilizado por 6 empresas. Sua popularidade pode ser atribuída à sua especialização em projetos estruturais, oferecendo funcionalidades que atendem às necessidades específicas desse segmento do mercado brasileiro. O “QIBUILDER”, mencionado por 4 empresas, é outra ferramenta brasileira que se destaca, principalmente em projetos de instalações elétricas e hidráulicas. Sua utilização reflete a busca das empresas por soluções que se adequem às normas brasileiras e às particularidades do mercado local.

A percepção de modificações positivas no processo de projeto ao utilizar o BIM foi avaliada entre as empresas que responderam à pesquisa. Conforme o gráfico apresentado na Figura 10, 100% das empresas que adotaram o BIM (85,7% do total de entrevistados) observaram modificações positivas, sendo este um resultado significativo, demonstrando a aceitação da metodologia por todas as empresas entrevistadas.

Figura 10 - Percepção de modificações positivas.



Fonte: Os autores.

A última questão do questionário foi uma pergunta aberta e opcional sobre a opinião dos participantes em relação à metodologia BIM, de um total de 14 participantes, 11 compartilharam suas visões. As respostas revelam uma uniformidade de opinião quanto às vantagens e à importância da implementação do BIM no setor de construção e arquitetura. Diversos participantes destacaram o impacto positivo do BIM na eficiência e na redução de erros durante o processo de projeto e construção. A capacidade do BIM de criar modelos tridimensionais colaborativos foi mencionada como um fator crucial para melhorar a comunicação entre as equipes, o que, por sua vez, aumenta a qualidade dos projetos e facilita a detecção de conflitos. O BIM foi amplamente elogiado por melhorar a produtividade e a qualidade dos projetos, permitindo uma maior agilidade e precisão na execução.

Um dos entrevistados ressaltou a importância de integrar o BIM desde a vida acadêmica, argumentando que essa prática prepara os futuros profissionais para as demandas do mercado de trabalho. A sugestão é que o BIM seja mais amplamente ensinado nas universidades, facilitando a transição dos estudantes para a prática profissional.

Apesar do reconhecimento das vantagens do BIM, alguns apontaram desafios significativos na implementação da metodologia, como a falta de recursos e tempo para treinamento foram citados como obstáculos para a adoção de novos softwares BIM. Essa visão sugere que, embora o BIM seja amplamente visto como uma ferramenta poderosa, há uma necessidade de suporte adicional para facilitar sua implementação em algumas empresas.

As opiniões variam desde elogios entusiásticos, até comentários mais reflexivos sobre as potencialidades e limitações atuais da metodologia. A maioria concorda que o BIM é uma metodologia transformadora, ainda que alguns notem que a implementação ainda enfrenta obstáculos práticos, como o

custo e a necessidade de treinamento. As respostas refletem uma aceitação generalizada da metodologia BIM, com um reconhecimento claro de seus benefícios para a construção civil, no entanto, elas também sublinham a necessidade de um maior investimento em recursos e treinamento para superar as barreiras de adoção, especialmente em empresas menores ou em regiões com menos acesso à tecnologia avançada.

4. Considerações finais

O presente estudo tem como objetivo investigar a adoção e implementação da metodologia BIM em escritórios de engenharia e arquitetura na cidade de Guarai - TO. Por meio de um questionário aplicado em empresas da região, foi possível avaliar o nível de conhecimento, utilização, benefícios percebidos, desafios enfrentados e a opinião geral dos profissionais sobre o BIM.

Os resultados indicam que, apesar de Guarai ser uma cidade de pequeno porte, há um nível considerável de conhecimento e utilização do BIM entre os escritórios de engenharia e arquitetura locais. A maioria dos entrevistados indicou ser usuário da metodologia, utilizando principalmente o software REVIT, da Autodesk. Esses profissionais relataram benefícios significativos com a adoção do BIM, tais como a melhoria na qualidade dos projetos, a facilidade na visualização 3D, e a redução de erros, confirmando a literatura existente sobre as vantagens dessa metodologia.

Por outro lado, os desafios enfrentados para a implementação do BIM, como o custo elevado de softwares e treinamento, a carência de profissionais especializados, refletem as dificuldades comuns em regiões com menor infraestrutura tecnológica e acesso limitado a recursos. Esses fatores, somados à resistência à mudança de software por parte das equipes e à falta de tempo para implementação, destacam a necessidade de melhores estratégias de incentivo e capacitação para a plena adoção do BIM no contexto local.

Além disso, as opiniões dos participantes sobre o BIM demonstram uma clara aceitação e valorização da metodologia, com reconhecimentos de sua importância para a melhoria da produtividade, qualidade e comunicação nos projetos. Entretanto, também foi enfatizada a necessidade de integrar o ensino do BIM na formação acadêmica, preparando melhor os futuros profissionais para o mercado de trabalho.

Em resumo, este estudo evidencia que, embora o BIM já esteja presente e seja valorizado por profissionais de Guaraí, ainda existem obstáculos a serem superados para sua adoção plena e eficiente. Investimentos em capacitação, melhoria da infraestrutura de TI e sensibilização dos profissionais sobre os benefícios do BIM são fundamentais para que a metodologia possa ser amplamente utilizada, potencializando a qualidade e eficiência que ela proporciona.

Uma limitação deste estudo que merece destaque é em relação à amostragem, restrita ao número de empresas disponíveis em uma cidade de pequeno porte, limitando a generalização dos resultados. Contudo, este trabalho contribui para a compreensão dos desafios locais e pode servir como base para futuras iniciativas de aprimoramento na adoção do BIM em regiões semelhantes e futuras pesquisas sobre o tema.

5. Referências

- [1] ADDOR, M. R. A.; CASTANHO, M. D. de A.; CAMBIAGHI, H.; DELATORRE, J. P. M.; NARDELLI, E. S.; OLIVEIRA, A. L. de. *Colocando o "i" no BIM*. Revista Arq.Urb, [s. l.], n. 4, p. 104-115, 2010.
- [2] NASCIMENTO, D. L. de M. *O que é BIM? Conceito, aplicações e desafios da Modelagem da Informação da Construção*. 2021. Disponível em: <https://certi.org.br/blog/bim/#:~:text=A%20tecnologia%20BIM%20chegou%20ao,a%20surgir%20importantes%20marcos%20regulat%C3%B3rios>. Acesso em: 10 de maio 2024.
- [3] CBIC. Câmara Brasileira da Indústria da Construção. *BIM é a inovação aplicada à construção civil*. 2016. Disponível em: <https://cbic.org.br/bim-e-a-inovacao-aplicada-a-construcao-civil/>. Acesso em: 10 de maio 2024.
- [4] SACKS, R.; EASTMAN, C.; LEE, G.; TEICHOLZ, P. *Manual de BIM: Um guia de Modelagem da Informação da Construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2021.
- [5] DURANTE, F. K. *O uso da metodologia BIM (Building Information Modeling) para gerenciamento de projetos: gerente BIM*. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013. 106 f.
- [6] SOBRINHO, C. L. B.; PIRES, C. B. *Análise comparativa do panorama atual de adoção BIM no Brasil e no Reino Unido*. Monografia (Graduação em Engenharia Civil), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2022. 125 f.
- [7] 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. 26-53, 2009.
- [8] MACIEL, M.; OLIVEIRA, F.; SANTOS, D. *Dificuldades para a implantação de softwares integradores de projeto (BIM) por escritórios de projetos de cidades do nordeste do Brasil*. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 15., 2014, Maceió. Anais... Maceió, 2014. p. 2832-2841.
- [9] CUNHA, M. C. *Implementação BIM em escritório de arquitetura: estudo de caso*. Monografia (Especialização em Engenharia Civil), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017. 48 f.
- [10] SILVEIRA, N. A. N. C. *O papel do BIM para a qualidade do projeto: avaliação*

- da técnica em escritório de arquitetura.* Monografia (Especialização em Engenharia Civil), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013. 48 f.
- [11] COSTA, L. R. *O uso do BIM como ferramenta na gestão da construção civil.* Monografia (Especialização em Engenharia Civil), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016. 48 f.
- [12] PEREIRA, D. M.; FIGUEIREDO, K. *O impacto da metodologia BIM na elaboração de orçamentos em projetos de obras civis.* Revista Boletim de Gerenciamento, Rio de Janeiro, n. 17, p. 30-41, 2020.
- [13] PAULA NETO, A. J. de. *Utilização da tecnologia BIM e vantagens da compatibilização de projetos na engenharia civil.* Monografia (Graduação em Engenharia Civil e Ambiental), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018. 77 f.
- [14] HIGUTI, G. A. *Avaliação da utilização do conceito BIM em escritórios e construtoras na cidade de Cascavel-PR.* Monografia (Especialização em Arquitetura e Urbanismo), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019. 45 f.
- [15] JONES, B. I. *A study of building information modeling (BIM) uptake and proposed evaluation framework.* Journal of Information Technology in Construction, [s. l.], v. 25, p. 452-468, 2020.
- [16] FAVERO, J. L. *Implementação da metodologia BIM em pequenas e médias empresas (PME).* Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção e Reabilitação), Politécnico de Viseu, Viseu, 2023. 109 f.
- [17] SOARES, D. G.; LUCENA, A. F. E. *Grau de maturidade do uso do BIM 4D e BIM 5D em empresas construtoras.* Revista de Engenharia e Tecnologia, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 1-10, 2023.