

Caracterização da utilização do BIM pelos engenheiros civis no DF, Brasil: Adoção e implementação

<https://doi.org/10.21814/uminho.ed.164.35>

**José Nilo da Rocha Junior¹,
Michele Tereza Marques Carvalho²,
Fernando Eduardo Andrade Leite Viana³**

¹ *Universidade de Brasília, Brasília-DF, Brasil*

² *Universidade de Brasília, Brasília-DF, Brasil – 0000-0001-7969-9341*

³ *Universidade Cruzeiro do Sul, Brasília-DF, Brasil*

Resumo

Este estudo inovador investiga a adoção e implementação do Building Information Modeling (BIM) no Distrito Federal (DF), no Brasil, preenchendo uma lacuna importante no conhecimento local sobre esta tecnologia emergente na indústria da construção. O objetivo principal é fornecer um panorama da adoção do BIM, levando em conta a cultura local, legislação, infraestrutura tecnológica, recursos humanos e fatores econômicos. Mediante a aplicação de questionários a profissionais qualificados, obtivemos dados valiosos sobre a atual situação do BIM no DF. Este estudo destaca obstáculos e dificuldades que impedem uma adoção mais ampla, e o estudo propõe estratégias para superar esses desafios, incluindo a colaboração entre instituições acadêmicas, governamentais e setor privado. As estratégias também englobam programas de capacitação, compartilhamento de melhores práticas e desenvolvimento de ferramentas e recursos adaptados ao contexto local. Com um olhar detalhado sobre as tendências atuais e futuras, bem como as características dos profissionais e empresas envolvidas, este estudo oferece contribuições significativas para o aprimoramento e difusão do BIM no DF, e é uma leitura essencial para pesquisadores, profissionais e legisladores interessados em promover a adoção do BIM na região local.

1. Introdução

O BIM, uma plataforma tecnológica emergente, tem se destacado na indústria da construção civil como uma metodologia de trabalho inovadora que integra procedimentos, representações gráficas e informações relevantes aos projetos. Esta abordagem, amplamente reconhecida como fundamental, não apenas promove uma melhor colaboração entre os envolvidos no processo construtivo, mas também é essencial para aumentar a eficiência e a qualidade dos projetos, sublinhando sua relevância crítica para o avanço da indústria da construção civil. A percepção, no entanto, no contexto brasileiro, é que a adoção do BIM ainda não é amplamente difundida, sendo mais uma exceção do que uma regra.

Isso ocorre porque existem inúmeras dificuldades nessa implantação, dentre elas, algumas foram compiladas por Carmona e Carvalho (2017)[1]: falta de mão de obra interna especializada, falta de treinamento, clientes que não demandam a tecnologia, custos, falta de tempo para se dedicar a novas tecnologias, projetos muito pequenos, falta de padronização de ferramentas e protocolos, alto custo de aquisição, alto custo de investimento em treinamento ou problemas com projetistas colaboradores.

Esta investigação foi conduzida através da aplicação de um questionário cuidadosamente desenvolvido, visando coletar informações específicas sobre a adoção e a implementação do Building Information Modeling (BIM) entre os engenheiros civis no Distrito Federal, Brasil. Para alcançar esse objetivo, optou-se pelo uso de questionários eletrônicos, distribuídos aos profissionais da área por meio de links compartilhados via WhatsApp, dada a ampla acessibilidade e eficiência dessa plataforma para disseminação. O questionário utilizado neste estudo foi elaborado com base em uma pesquisa anterior que caracterizou o uso do BIM por construtoras no Distrito Federal (DF) realizado por Carmona e Carvalho (2017) [1].

Este estudo, diferentemente de estudos anteriores, fornece uma análise local específica para engenheiros civis do DF e serve como ponto de partida para uma análise local mais abrangente sobre o BIM em diferentes regiões do Brasil podendo ser conduzido periodicamente para fornecer uma visão mais ampla sobre o tema. É importante reconhecer que diferentes regiões podem estar em estágios de desenvolvimento distintos do BIM e enfrentar desafios particulares.

2. Revisão literária

2.1. Building Information Modelling (BIM)

Ao longo da história, a evolução da concepção e representação gráfica de projetos foi marcada por progressos tecnológicos significativos, passando da construção sem projetos à maquetes de visualização sem documentação, até desenhos em pranchetas. Com o advento da computação nos anos 80, o CAD foi introduzido para desenhos elaborados, enquanto nos anos subsequentes ferramentas de visualização 3D foram

empregadas para aprimorar a compreensão geral de projetos e cortes [6]. Nesse contexto, surgiu o BIM, que expande e supera as capacidades do CAD, com uma abordagem inovadora integrando políticas, processos e tecnologias para gerir o design, a construção e a manutenção de edifícios e instalações, facilitando a modelagem, armazenamento, troca e acesso eficiente às informações ao longo do ciclo de vida do projeto. Representando uma plataforma tecnológica avançada na construção civil, o BIM oferece ferramentas e funcionalidades que superam os processos baseados em documentos, utilizando modelos virtuais para aumentar a eficácia da construção e manutenção de edifícios, revolucionando assim a maneira como os projetos são desenvolvidos e trazendo eficiência e qualidade ao setor de construção [6].

É importante destacar que o BIM representa um fenômeno multifacetado e em constante evolução, que transcende uma simples definição devido à sua capacidade de integrar modelagem, armazenamento, intercâmbio e acesso às informações de construção. Mais do que uma ferramenta ou metodologia, o BIM instaura um novo paradigma na gestão de projetos de construção, marcando uma mudança significativa tanto na tecnologia quanto nos processos dentro da indústria de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC). Este paradigma evidencia a evolução histórica da disciplina, refletindo a emergência de uma abordagem inovadora que redefine as práticas convencionais de design, execução e manutenção de edificações [7].

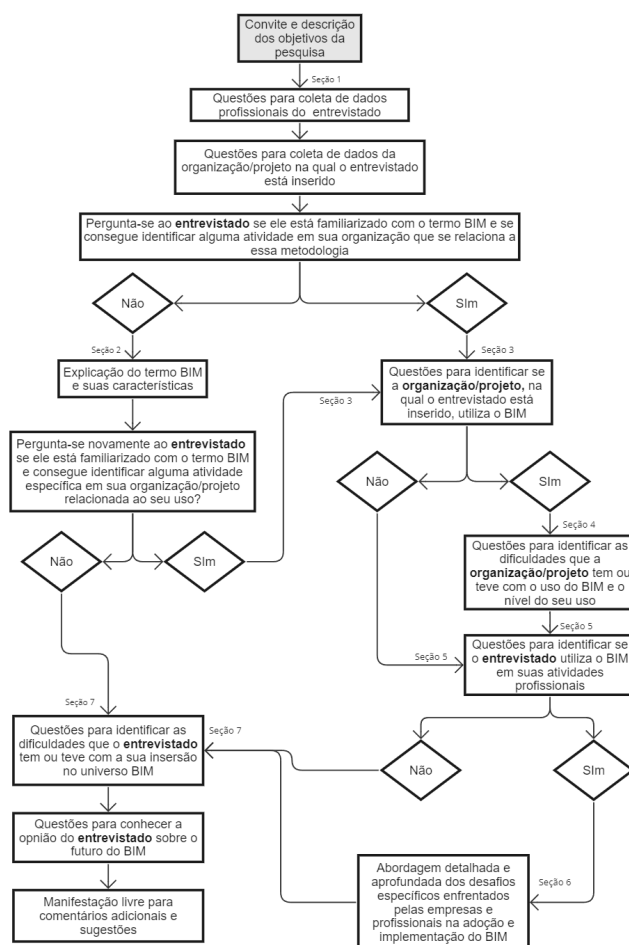


Figura 1
Fluxo do questionário aplicado.

2.2. Vantagem na utilização do BIM

A adoção da Modelagem da Informação da Construção (BIM) na indústria de Arquitetura, Engenharia e Construção apresenta tanto desafios quanto oportunidades significativas. Embora seja crucial reconhecer os riscos associados à sua implementação, as vantagens do BIM são inegáveis e diversificadas [2]. Esses benefícios incluem a visualização em 3D dos projetos, facilitando ensaios virtuais e a compreensão do trabalho antes de sua execução física, além da extração automática de quantidades e simulações detalhadas, que contribuem para uma maior eficiência e precisão no planejamento [6].

Podemos considerar o potencial do BIM para auxiliar fiscais de obras públicas no Brasil e seus benefícios adicionais, ressaltando a importância da tecnologia na melhoria da colaboração entre equipes, na redução de custos e na otimização do gerenciamento do tempo [11]. Essas vantagens sublinham a capacidade do BIM de transformar significativamente os processos de trabalho na construção civil, promovendo uma abordagem mais integrada e eficiente para o projeto, execução e manutenção de edificações.

2.3. Barreiras na implantação do BIM

No contexto brasileiro, os fatores que dificultam a adoção efetiva do BIM incluem a falta de conhecimento, a resistência à mudança e a insuficiência de investimentos. Adicionalmente, destaca-se a necessidade de investir em infraestrutura de Tecnologia da Informação como um dos principais obstáculos para a implementação bem-sucedida do BIM em empresas de construção [5].

Para facilitar a implementação do BIM, algumas estratégias são sugeridas [3], tais como subsidiar o custo dos softwares de BIM, organizar treinamentos e seminários, melhorar a infraestrutura de internet e energia para suportar os grandes arquivos do BIM e promover a cooperação entre profissionais do BIM, acadêmicos e pesquisadores para disseminar o conhecimento. Ademais, recomenda-se o estabelecimento de regulamentações governamentais que normatizem o uso do BIM e promovam a conscientização sobre seus benefícios, com uma participação ativa do setor privado. O engajamento da alta administração em um plano de implementação estratégico, juntamente com a análise dos stakeholders, políticas de BIM e análise de custo-benefício-risco, são estratégias adicionais para aprimorar a adoção do BIM [4]. Outros desafios identificados incluem a queda na produtividade, a percepção do BIM como um trabalho meramente mecânico e a dificuldade em definir níveis de responsabilidade devido ao trabalho colaborativo [9]. A oferta de softwares de teste é sugerida como uma forma eficaz de aumentar a adoção e a eficácia do BIM [8]. Podemos também destacar dois pontos principais que impactam a transformação digital e uso da tecnologia BIM: a alta proporção de profissionais autônomos, evidenciando desafios específicos na arquitetura e urbanismo, e a concentração da maioria dos profissionais em projetos residenciais, principalmente em arquitetura e interiores [13].

3. Metodologia

A metodologia deste artigo consistiu em uma pesquisa detalhada, aplicada por meio de um questionário dividido em sete seções, visando coletar dados locais sobre a adoção e implementação do BIM, conforme ilustrado no fluxograma da Figura 1. Para atingir esse objetivo, utilizamos questionários eletrônicos desenvolvidos na plataforma Google Forms®, enviados aos engenheiros civis atuantes no DF por meio de links compartilhados via WhatsApp. O design do questionário baseou-se em um estudo prévio que investigou a utilização do BIM por construtoras no DF [1]. A adoção desta abordagem metodológica permitiu-nos obter uma compreensão holística sobre a utilização do BIM por engenheiros civis no DF, incluindo aspectos de sua adoção e implementação. Por meio desta rigorosa estratégia de pesquisa, conseguimos identificar nuances específicas do uso do BIM local. Esta metodologia detalhada não só facilita a disseminação de conhecimento sobre esta tecnologia inovadora, mas também oferece insights valiosos que podem promover sua adoção e implementação efetiva na indústria da construção.

4. Apresentação dos resultados

Uma das principais constatações do uso local do BIM foi a baixa taxa no uso e implementação. A predominância de usos superficiais dessa tecnologia indicou a existência de desafios significativos na adoção do BIM pelas construtoras, profissionais autônomos e empresas de projetos atuantes no DF, apesar do aumento do seu uso no Brasil de 2021 para 2022 de 14% [12].

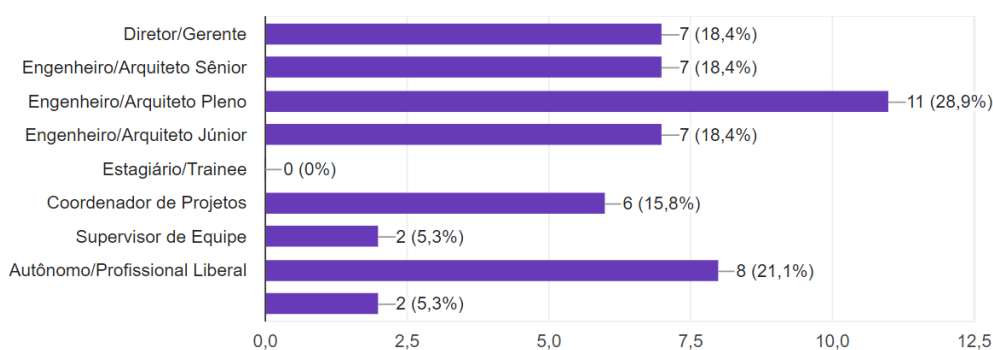
As sete seções do questionário foram respondidas por 38 pessoas conforme fluxograma apresentado na Figura 1 e os resultados podem revelar um pouco do panorama discutido neste estudo.

Na seção 1, que tinha como objetivo coletar dados profissionais dos entrevistados e informações sobre as organizações e projetos em que estão envolvidos, foram feitas as seguintes perguntas: 1) Qual é a sua posição atual na organização/projeto?; 2) Qual é a sua área de formação?; 3) Por quanto tempo você tem atuado profissionalmente nessa área?; 4) Qual é o seu nível de escolaridade?; 5) Qual é o porte da organização/projeto para a qual você trabalha?; 6) Qual é a principal área de atuação da sua organização/projeto?; 7) Quantos empreendimentos a sua organização/projeto possui atualmente em andamento (ou em desenvolvimento) no Distrito Federal ou entorno?; 8) Qual é a faixa de faturamento aproximada anual da sua organização/projeto?; 9) A sua organização/projeto utiliza indicadores de desempenho?; 10) Qual é o tempo médio de duração dos projetos realizados pela organização?; 11) A organização possui filiais em outras localidades?; 12) Qual é o perfil dos clientes atendidos pela organização?; 13) A organização/projeto em que você está inserido possui algum programa de inovação, pesquisa ou desenvolvimento?.

Os dados coletados revelaram que 65,7% dos entrevistados eram engenheiros ou arquitetos em níveis Pleno, Sênior ou Gestores (Gráfico 1), sendo que 94,8% tinham formação nessas áreas. Além disso, 84,2% dos entrevistados tinham pelo menos 5 anos de experiência profissional no mercado. A maioria dos entrevistados, cerca de 63%, possuía pós-graduação, e 60,5% atuavam em médias ou grandes empresas. Observou-se também que quase 40% das empresas ou projetos em que os entrevistados estavam inseridos atuavam na área de obras residenciais, e que 65,8% dos entrevistados trabalhavam em empresas com faturamento acima de 1 milhão de reais. Dessas empresas, 42,1% possuem filiais em outras localidades, 47,4% trabalham para outras empresas e apenas 36,8% possuem algum programa de inovação, pesquisa ou desenvolvimento.

Gráfico 1

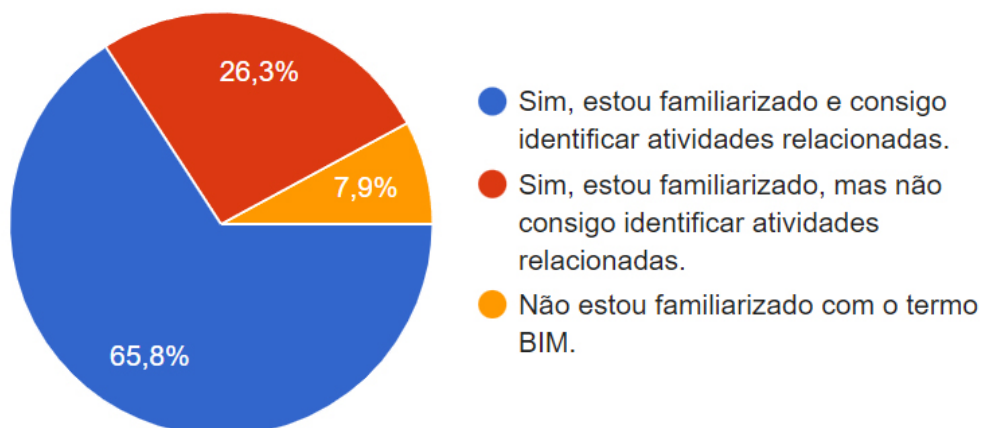
Qual é a sua posição atual na organização/projeto?.

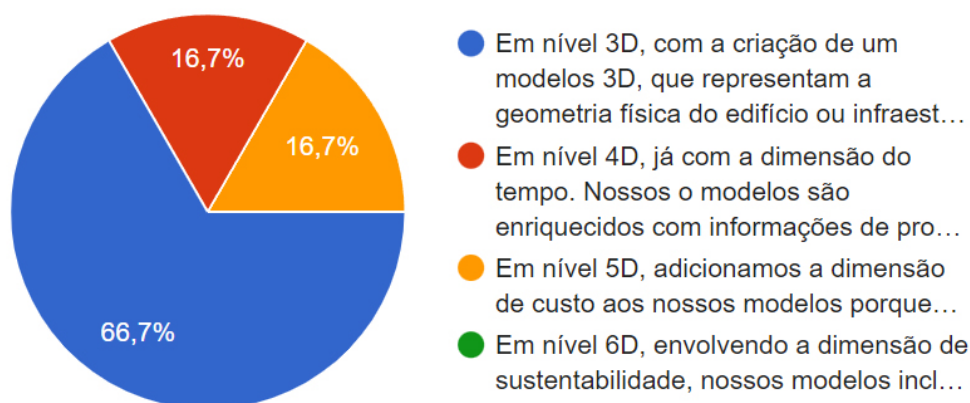


No final da seção 1, foi feita a seguinte pergunta: "Você está familiarizado com o termo BIM e consegue identificar alguma atividade em sua organização que se relaciona a essa metodologia?". O estudo revelou que, embora 65,8% dos entrevistados tenham respondido "sim" e estivessem familiarizados com o termo BIM (encaminhados à seção 3) (Gráfico 3), a maioria deles (66,7%) afirmou que o uso do BIM na organização/projeto em que trabalhavam (Gráfico 3) estava limitado apenas ao nível 3D, o que indica um uso superficial do BIM.

Gráfico 2

Você está familiarizado com o termo BIM e consegue identificar alguma atividade em sua organização que se relaciona a essa metodologia?



**Gráfico 3**

Indique o nível do uso do BIM na sua organização/projeto atualmente.

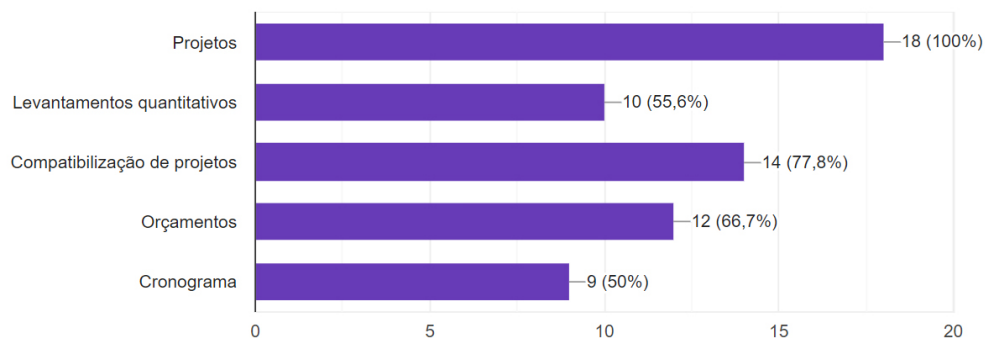
Os participantes que responderam "não" quando questionados sobre sua familiaridade com o termo BIM e se conseguem identificar alguma atividade em sua organização relacionada a essa metodologia, foram direcionados para a seção 2 (Figura 1). Nessa seção, foi apresentado o seguinte texto: "O BIM (Building Information Modeling) é uma abordagem metodológica que faz uso de modelos digitais tridimensionais para criar e gerenciar informações detalhadas de um projeto ao longo de todo o seu ciclo de vida. Essa metodologia permite a colaboração eficiente entre profissionais, a integração de disciplinas e a tomada de decisões mais informadas." [10]. Posteriormente, foi feita novamente a pergunta: "Você está familiarizado com o termo BIM e consegue identificar alguma atividade específica em sua organização/projeto relacionada ao seu uso?" Assim, 65,8% deles responderam "sim" a essa pergunta, foram encaminhados para a seção 3.

O objetivo da seção 3, com a pergunta "A sua organização/projeto atualmente usa o BIM?", era identificar se as empresas ou projetos nos quais os entrevistados estavam inseridos utilizavam o BIM. Nesse sentido, 60,5% responderam "sim" e foram encaminhados à seção 4. Os 39,5% que responderam "não" foram encaminhados para a seção 5.

A seção 4 buscou para identificar as dificuldades que a organização/projeto tem ou teve com o uso do BIM e o nível do seu uso. As respostas indicam o uso do BIM de forma superficial com uso para projetar, levantar quantitativos e compatibilizar projetos, apenas uma pequena parte adentra mais afundo no seu uso para orçamentação e produção de cronograma (Gráfico 4). Dados nacionais indicaram em pesquisa o uso do BIM para projetos por 93,9% dos entrevistados, 80,2% uso para planejamento, 49% para construção e 26,2% para operação [13].

Gráfico 4

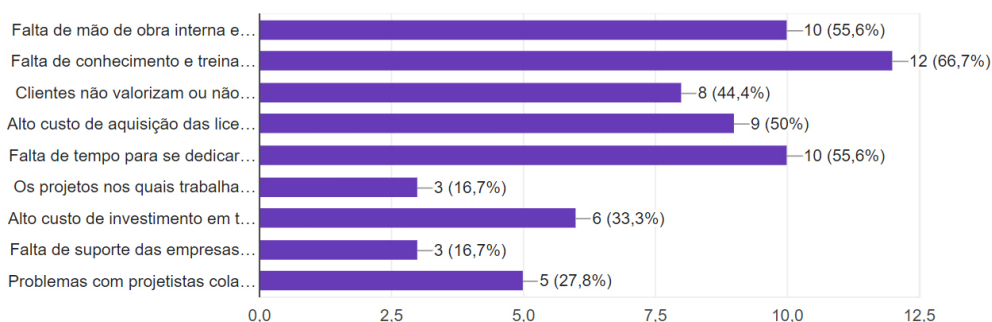
Indique os principais usos do BIM na sua organização/projeto atualmente.



No cenário nacional, pesquisas apontam que os altos custos dos softwares, a escassez de treinamento, o baixo conhecimento sobre alternativas aos softwares BIM disponíveis no mercado, a falta de equipes capacitadas e a ausência de tempo para autodesenvolvimento são algumas das principais barreiras ao uso do BIM [13]. No contexto local do Distrito Federal, a pesquisa também indicou que a falta de treinamento pode ser uma das causas desse uso superficial (Gráfico 5), o que reflete um baixo nível de conhecimento sobre o BIM nas equipes.

Gráfico 5

Quais são ou foram os principais desafios na implementação do BIM em sua organização?



A seção 5 teve como objetivo identificar se os entrevistados utilizavam o BIM em suas atividades profissionais, com 49,6% declarando afirmativamente. Os que afirmaram utilizar o BIM foram direcionados à seção 6 para uma discussão detalhada sobre os desafios enfrentados na adoção e implementação do BIM.

Os resultados da seção 6 indicaram, mais uma vez, um uso superficial do BIM, com a maioria limitando-se à elaboração de projetos, compatibilização e levantamento de quantitativos, sendo que cerca de 66,7% dos usuários utilizam principalmente o BIM em 3D. Além disso, a maioria dos respondentes (66,7%) demonstrou interesse em treinamento, embora com uma frequência baixa.

A seção 7 teve como objetivos principais identificar os obstáculos enfrentados pelos entrevistados ao ingressarem no universo do BIM e compreender suas perspectivas sobre o futuro dessa tecnologia. Foram incluídas perguntas sobre os fatores que impedem a implementação do BIM na carreira ou na organização/projeto dos entrevistados, qual setor da construção civil se beneficiaria mais com a adoção em larga

escala do BIM e uma estimativa de quando o BIM substituirá predominantemente o processo de design em 2D. Além disso, a seção solicitou o consentimento dos entrevistados para o envio de um resumo dos resultados da pesquisa e ofereceu a oportunidade de compartilhar comentários, sugestões ou outras informações adicionais. Os resultados apontaram os principais desafios e obstáculos que os profissionais encontram ao implementar e utilizar o BIM em suas carreiras ou organizações/projetos (Gráfico 6). Dentre esses desafios, destacam-se: desconhecimento sobre os benefícios do BIM (34,2%), falta de interesse ou oportunidade em adotar novas tecnologias (34,2%) e dificuldade em se adaptar a novas ferramentas e processos (44,7%). No mesmo sentido, a pesquisa nacional de 2022 [13] também destacou a falta de recursos financeiros, incertezas sobre a adoção do BIM e ações de gestão das empresas como fatores que afetam a adoção do BIM.

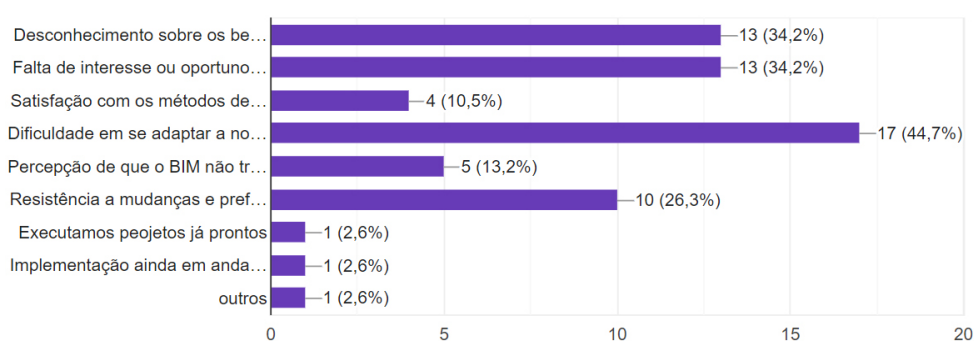


Gráfico 6

Quais dos seguintes fatores você considera que têm impedido a implementação do BIM em sua carreira ou na organização/projeto em que está envolvido(a)?

5. Conclusão

Considerando os desafios e oportunidades revelados pela pesquisa sobre digitalização na arquitetura e urbanismo, é essencial que os profissionais e as instituições do setor estejam preparados para enfrentar as demandas da era digital. A transformação digital não se resume apenas à adoção de novas tecnologias, mas também requer uma reavaliação dos processos de trabalho e o desenvolvimento de novas habilidades. Nesse sentido, a capacitação e o apoio contínuo são fundamentais para garantir que os profissionais estejam preparados para os desafios futuros. Além disso, a colaboração entre os diversos atores do setor, como associações, entidades de classe, empresas e órgãos governamentais, é crucial para impulsionar a digitalização e promover uma transformação eficaz e sustentável na arquitetura e urbanismo no Brasil.

Os resultados da pesquisa revelam que a adoção do BIM no Distrito Federal ainda enfrenta desafios significativos, como a falta de conhecimento e capacitação, a escassez de recursos financeiros e a resistência cultural à mudança. No entanto, os participantes demonstraram otimismo em relação ao aumento da adoção do BIM, acreditando que empresas de todos os portes serão as mais beneficiadas. Essa perspectiva positiva sugere que os profissionais da área estão conscientes dos benefícios do BIM e desejam incorporá-lo em suas práticas.

Para superar os obstáculos identificados, é fundamental adotar estratégias inovadoras e soluções desenvolvidas em outros países, adaptadas à realidade local. A colaboração entre profissionais, empresas e instituições, aliada a programas de formação, busca de financiamento e ações de sensibilização, pode impulsionar a adoção do BIM e trazer avanços significativos para a indústria da construção no Distrito Federal.

Em resumo, embora existam desafios a serem enfrentados, os resultados da pesquisa indicam que há oportunidades e soluções potenciais para promover a adoção e implementação do BIM no Distrito Federal. O estudo oferece informações valiosas para orientar ações e iniciativas futuras, contribuindo para a melhoria contínua da utilização do BIM na região local e para o avanço da indústria da construção como um todo.

Referências

- [1] Carmona, F. V. F., & Carvalho, M. T. M. (2017). Caracterização da utilização do BIM no DF. *Ambiente Construído*, 17(4), 385-401. ISSN 1678-8621. Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212017000400203>.
- [2] Viana, V. L. B., Carvalho, M. T. M. (2021). Prioritization of risks related to BIM implementation in Brazilian public agencies using fuzzy logic. *Journal of Building Engineering*, 36, 102104. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2020.102104>.
- [3] Zaini, A. A., Razali, A. W., Gui, H. C., Zaini, N., & Tamjehi, S. D. (2020). Assessing Strategies of Building Information Modeling (BIM) Implementation in Sarawak Construction Industry. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 498, 012086. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/498/1/012086>.
- [4] Abbasnejad, B., Nepal, M. P., Ahankoob, A., Nasirian, A., & Drogemuller, R. (2020). Building Information Modelling (BIM) adoption and implementation enablers in AEC firms: a systematic literature review. *Architectural Engineering and Design Management*. <https://doi.org/10.1080/17452007.2020.1793721>.
- [5] ARROTÉIA, A.V.; FREITAS, R.C.; MELHADO, S.B. Barriers to BIM Adoption in Brazil. *Frontiers in Built Environment*, [s.l.], 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fbuil.2021.520154>.
- [6] CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção (2016). Fundamentos BIM – parte 1: implantação do BIM para construtoras e incorporadoras. Brazil. <https://cbic.org.br/faca-o-download-da-coletanea-bim-no-site-da-cbic/> (Accessed November 08, 2020).
- [7] MIETTINEN, R.; PAAVOLA, S. Beyond the BIM utopia: Approaches to the development and implementation of building information modeling. *Automation in Construction*, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2014.03.009>.

- [8] MUNIANDAY, Praveena; RAHMAN, Rahimi A.; ESA, Muneera. Case study on barriers to building information modelling implementation in Malaysia. *Journal of Facilities Management*, 2022. DOI: 10.1108/JFM-10-2021-0132.
- [9] Chesnokova, E. A., Khokhlova, V. V., Ponyavina, N. A., & Chesnokov, A. S. (2020). Problems of the implementation of BIM technologies in Russia. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 972(1), 012038. doi:10.1088/1757-899X/972/1/012038.
- [10] Paixão, L. (s.d.). BIM: 10 razões para conhecer este processo de construção. *A arquitetura by Luciana Paixão*, 2023. Recuperado de <https://www.aarquitectura.com.br/blog/o-que-e-bim/>. Acessado em 02/07/2023.
- [11] MATOS, Cleiton Rocha de; MIRANDA, Antonio Carlos de Oliveira. The use of BIM in public construction supervision in Brazil. *Organization, Technology and Management in Construction*, 2018. DOI: 10.2478/otmcj-2018-0007.
- [12] Bim Forum Brasil. (2023). Pesquisa Cenário Construtivo Brasileiro 2023 revela que é crescente o uso de BIM. Atualizado: 29 de jun. de 2023. Portal Datacenter Dynamics. <https://www.bimforum.org.br/post/pesquisa-cen%C3%A1rio-construtivo-brasileiro-2023-revela-que-%C3%A9-crescente-o-uso-de-bim>.
- [13] Bim Forum Brasil. (2022). Resultados da Pesquisa sobre Digitalização das Engenharias no Brasil. Atualizado: 9 de set. de 2022. Portal Datacenter Dynamics. Recuperado de <https://www.bimforum.org.br/post/resultados-da-pesquisa-sobre-digitaliza%C3%A7%C3%A3o-das-engenharias-no-brasil>.