

UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA BIM NOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA E ENGENHARIA DE MOSSORÓ

Karla Tatiana Soares de Oliveira¹, Bruno Rodrigo Simão²

¹Graduanda em Ciência e Tecnologia na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFRSA), Mossoró, RN, Brasil. E-mail: karlasoares20@hotmail.com.

²Doutor em Zootecnia/Ambiência. Professor efetivo na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFRSA), Mossoró, RN, Brasil. E-mail: bruno@ufersa.edu.br.

Resumo: O objetivo deste artigo foi realizar um levantamento acerca da utilização da tecnologia BIM pelos escritórios de arquitetura e engenharia de Mossoró, bem como suas dificuldades ou limitações e perspectivas de uso. Para identificar o maior número possível de escritórios que estão utilizando ou pretendem utilizar a plataforma BIM no desenvolvimento de projetos, foi desenvolvido um questionário *online*, no *Goggle Apps* (pacote de aplicativo de mensagens e colaboração) que foi enviado, em formato de *link*, por e-mail e/ou aplicativos de mídias sociais para os representantes das empresas. Ao todo foram respondidos 37 questionários, alcançando 16 construtoras, 11 escritórios de arquitetura e 10 escritórios de engenharia. Assim foi possível verificar que, embora conheçam o BIM, não possuem informação suficiente de como a plataforma funciona, e o grande obstáculo para implementação da mesma é a falta de profissionais qualificados e/ou a qualificação da equipe existente.

Palavras-chave: BIM; Escritórios; Utilização; Mossoró.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o processo de projeto arquitetônico vem sendo desenvolvido a partir dos mesmos métodos. Os desenhos que eram realizados a mão, passaram a ser feitos nos computadores, com o uso de programas específicos que representassem virtualmente os projetos elaborados. Mas essa forma de utilizar o computador, como uma prancheta eletrônica, é apenas um subuso das ferramentas que a informática pode disponibilizar [1]. A necessidade de produzirem projetos cada vez mais complexos, mais detalhados e num espaço de tempo cada vez mais curto exige uma precisão de dados e uma alta velocidade de troca de informações. Grande parte dos problemas da indústria da arquitetura, da engenharia e da construção civil poderiam ser resolvidos com a adoção de um sistema eficaz de gerenciamento, troca e armazenamento de informações [2]. É nesse contexto que surge o conceito BIM. O *Building Information Modelling* (BIM) ou, em português, Modelagem da Informação da Construção, é uma representação digital das características físicas e funcionais de uma construção, que permite o uso integrado de informações relativas a cada obra, desde a fase de projeto até a execução, chegando também à manutenção predial pós-obra e à demolição.

Em maio de 2018, foi publicado pelo Governo Federal, o Decreto 9.377 que instituiu a Estratégia Nacional para Disseminação do BIM. Também conhecido como Estratégia BIM BR, cujo objetivo é desenvolver uma política pública para difundir e estimular a adoção da metodologia em projetos e obras brasileiras. Em complemento ao decreto, foi publicado o documento Construção Inteligente, que tem como uma de suas metas para compras e contratações públicas, a partir de janeiro deste ano, a elaboração de projetos de arquitetura e engenharia, geração de documentação gráfica, extração de quantitativos, detecção de interferências e etc. Mossoró está localizada no interior do Rio Grande do Norte entre duas capitais, Natal e Fortaleza, tem aproximadamente trezentos mil habitantes e continua em processo de expansão urbana habitacional, comercial e industrial. Várias empresas atuam na construção civil e grande parte delas constroem e vendem seus empreendimentos através de programas habitacionais do Governo Federal por intermédio de instituições como a Caixa Econômica Federal, como também participam de licitações para execução de obras públicas. A iniciativa do Governo Federal em estabelecer prazos para incentivar as adequações das empresas e o fato de que em algum momento será necessária a migração do CAD para o BIM, não só dos profissionais, mas da indústria da construção civil, foram os pontos-chaves para o desenvolvimento desse trabalho.

2. DESENVOLVIMENTO

O BIM se caracteriza como uma inovação que permite o uso integrado da informação na construção civil. Por conta da padronização de informações e de sua disponibilização integrada, é possível que diversos colaboradores (arquitetos, engenheiros etc.) trabalhem em conjunto, facilitando tarefas de compatibilização e detecção de erros ainda nas fases iniciais de projeto. Com a utilização desse modelo que é colaborativo, os profissionais são envolvidos em diferentes fases de um empreendimento: concepção de projeto, planejamento, orçamento e construção. Os programas BIM são responsáveis pela substituição do CAD geométrico por modelos 3D parametrizados. Com a difusão do uso no mercado de trabalho, aumenta a contribuição de demais profissionais.

O BIM ainda oferece como benefícios: uma maior precisão de projetos (especificação, quantificação e orçamentação), a possibilidade de simulação de várias etapas da construção, a verificação de compatibilidade e eliminação de conflitos entre as diferentes áreas de projeto (engenharia estrutural, hidráulica, elétrica etc.), além da diminuição de retrabalhos e desperdícios, e da geração de resíduos. Cabe ainda ressaltar que esta plataforma possibilita a ligação do objeto construído com as especificações técnicas relacionadas no site do fornecedor e o cálculo automático de áreas. Não se trata mais de desenhos desconectados meramente constituídos de linhas.

Apesar de ser conhecido pelo nível “BIM 3D”, há cinco diferentes níveis de profundidade de utilização, com diferentes objetivos. O BIM 3D foca na visualização em aspecto espacial, permitindo que todos vejam as alterações realizadas no mesmo instante que são feitas. O BIM 4D, é utilizado na prevenção de riscos, permitindo uma visualização prática do planejamento da construção. O BIM 5D, é o nível da orçamentação, mostra o impacto do custo ao longo do tempo, fazendo um trabalho análogo a planilha de cronograma físico-financeiro. O BIM 6D trabalha na análise de consumo de energia, que resultará em escolher equipamentos de alto desempenho. E o BIM 7D, que tem foco na manutenção das instalações, resultando em benefícios como a substituição mais rápida das peças [3].

A principal vantagem dos modelos de informação BIM é a consistência das informações, pois trata-se de um modelo virtual. Ao contrário dos programas convencionalmente utilizados (CAD geométricos), onde as alterações de projeto são corrigidas manualmente, os softwares BIM possibilitam alterações dinâmicas no modelo. A visualização das informações neste modelo se dá através de elementos tridimensionais com modificações automáticas e interativas por alterações em qualquer umas das vistas. As informações no modelo BIM são centralizadas em um único arquivo, e o gerenciamento das mesmas é realizado através do software e não dos usuários. A redução do tempo de projeto, redução no custo da construção, redução de erros em documentos, redução no retrabalho e melhores resultados também são apontados como vantagens da plataforma.

Apesar da utilização da plataforma BIM ser uma grande tendência, existem algumas desvantagens. Como por exemplo a incompatibilidade com parceiros de projetos, pois nem todos utilizam o BIM. A falta de profissionais qualificados. A interoperabilidade, interação com outros softwares pode ocasionar problemas. O investimento, compra de um software e problemas jurídicos.

Com a entrada em vigor de um novo decreto, o de nº 9.983 em agosto de 2019, a plataforma BIM tornou-se parte de uma estratégia nacional que visa incentivar o uso dessa tecnologia em âmbito nacional. O decreto prevê em seu Art. 5º, inciso III, que os programas, os projetos e as iniciativas dos órgãos e das entidades públicas que contratam e executam obras públicas sejam coerentes com a Estratégia BIM BR.

De acordo com o professor Sergio Scheer, participante do Comitê Estratégico de Implementação da Plataforma BIM, o uso dessa tecnologia vai beneficiar cada vez mais o mercado da construção civil. Inclusive vai proporcionar **mais possibilidades de inovação na construção civil. “Os projetos serão melhor desenvolvidos e as construções terão mais qualidade. O setor sofrerá com menos desperdícios e retrabalho. Isso vai fazer com que o uso do recurso público em todo o processo construtivo seja melhor aproveitado”** [4].

Durante o Seminário Fórum BIM, realizado em Porto Alegre no dia 10 de dezembro de 2019, o consultor estratégico e integrante do Comitê Estratégico do Governo Federal, Wilton Silva Catelani, informou que, a partir de 2021, **“grandes organizações públicas como a Caixa Econômica Federal, o Metrô de São Paulo e a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) passarão a exigir contratações com a exigência do BIM”**. Catelani ressaltou ainda que, **“a metodologia garante um resultado mais adequado, mais preciso com o que se espera, ou seja, uma obra concebida com o nível de qualidade exigido, com alto desempenho e vida útil aprofundada”** [5].

Também presente no evento, o especialista internacional no tema, professor e pesquisador da Universidade de Minho (Portugal), José Carlos Lino, ressaltou que a determinação dessas obrigatoriedades em editais e licitações mobiliza toda a cadeia do setor [5].

Estudos da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) indicam que se metade da cadeia da construção (em faturamento) adotar a plataforma até 2028, haverá ganho de 7 pontos percentuais do PIB (Produto Interno Bruto) do setor.

Existe prazo para implementação da plataforma. A proposta do Comitê Estratégico BIM BR, é que a exigência do BIM nas compras do poder público seja feita de forma escalonada. Por isso, os prazos para implementação foram divididos em três etapas:

- Janeiro de 2021: trata da exigência de BIM na elaboração de projetos de arquitetura e engenharia.
- Janeiro de 2024: se refere ao uso do processo em algumas etapas que envolvam a obra, como o

planejamento da execução, orçamentação e atualização dos modelos e de suas informações como **construído ("as built")**.

- Janeiro de 2028: passará a abranger todo o ciclo de vida ao considerar atividade do pós-obra. Será aplicado, no mínimo, nas construções novas, reformas, ampliações ou reabilitações, quando consideradas de média ou grande relevância [6].

Como citado anteriormente, uma desvantagem para o uso da plataforma é o investimento na compra de equipamentos que suportem os softwares, mas principalmente na compra e manutenção da licença dos mesmos. Assim, algumas empresas e profissionais de engenharia e arquitetura acabaram recorrendo a ferramentas de plataforma BIM gratuitas. O ArchiCAD, Autodesk Revit, Bentley Systems e o Vectorworks Architect são exemplos de softwares BIM gratuitos (ou que têm períodos de testes gratuitos) mais conhecidos.

3. METODOLOGIA DE PESQUISA

Para se obter as informações que serviram como base para o processamento deste trabalho, foi elaborado um questionário *online*, por permitir um maior alcance. A elaboração do questionário se deu de acordo com os tópicos de interesse, com a abordagem dos seguintes temas:

- Informações sobre o escritório/empresa e equipe de trabalho
- Avaliação e implementação do BIM

A fim de se obter uma amostra satisfatória e um alcance mais amplo, o questionário foi hospedado na plataforma *Google Forms* que, além de ser um serviço fornecido gratuitamente, disponibiliza os resultados em forma de gráficos e de planilhas do Excel, o que torna possível a filtragem dos dados.

O instrumento foi enviado em formato de *link* por e-mail e/ou aplicativos de mídias sociais para os representantes das empresas. Composto por 13 perguntas, em sua maioria de natureza objetiva. A duração média (estimada) para resposta foi de 1 minuto. As perguntas do questionário foram as seguintes:

1. Você conhece o BIM (Building Information Modelling)?
2. Quantas pessoas compõe sua equipe de trabalho?
3. O escritório que representa tem ou teve acesso a informações claras sobre vantagens e desvantagens do BIM?
4. Das vantagens, qual acredita ser a principal?
5. Das desvantagens, qual acredita ser a principal?
6. O escritório em que trabalha utiliza alguma tecnologia BIM?
7. Se não utilizam BIM pretendem implementar? Quando?
8. Se não utilizam BIM, qual o motivo?
9. Se usam BIM no escritório, qual software é utilizado?
10. Desde quando utilizam?
11. Em uma estimativa de uso, qual a porcentagem de projetos feitos em BIM?
12. Projetos complementares estão sendo feitos em BIM?
13. Quais foram as dificuldades em implementar a tecnologia BIM no escritório onde trabalha?

3.1. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Não é novidade que o mundo está se transformando cada vez mais rápido. A tecnologia está dominando todos os seguimentos do mercado e é preciso se atualizar para não ficar para trás, isso não é diferente na arquitetura, na engenharia e na indústria da construção civil. Como base nisso a primeira pergunta do questionário diz respeito ao conhecimento sobre o BIM.

Ao todo foram respondidos 37 questionários, alcançando 16 construtoras, 11 escritórios de arquitetura e 10 escritórios de engenharia. Nessa fase obtivemos 37 respostas, ou seja, 100% dos entrevistados, com maioria informando conhecer o BIM (81,1%) e apenas sete respondentes (18,9%) disseram não conhecer a plataforma.

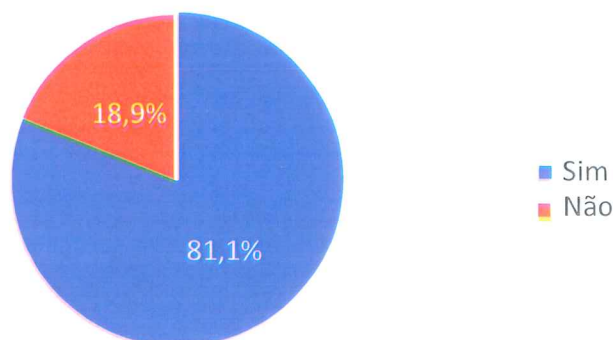


Figura 1: Você conhece o BIM (Building Information Modelling)? Fonte: Acervo dos Autores.

Nessa fase obtivemos 37 respostas, ou seja, 100% dos entrevistados. Quando perguntados sobre a composição da equipe de trabalho, vinte e cinco respondentes (67,6%) informaram que sua equipe é formada por até cinco pessoas, nove respondentes (24,3%) possuem mais de vinte funcionários, e três respondentes (8,1%) tem sua equipe composta com variação entre seis e dez funcionários.

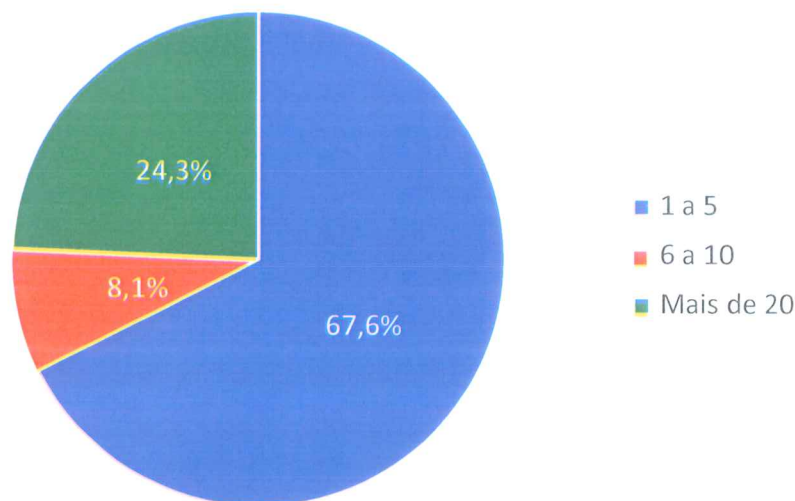


Figura 2: Quantas pessoas compõe sua equipe de trabalho? Fonte: Acervo dos Autores.

Muitos profissionais, embora atuantes no mercado da construção civil, já ouviram sobre o BIM, conhecem, mas não sabem como de fato funciona a plataforma.

Nessa fase obtivemos 37 respostas, ou seja, 100% dos entrevistados. Quando questionados sobre terem acesso a informações claras sobre as vantagens e desvantagens da plataforma, vinte e seis respondentes (70,3%) disseram que não, e apenas onze respondentes (29,7%) responderam que sim.

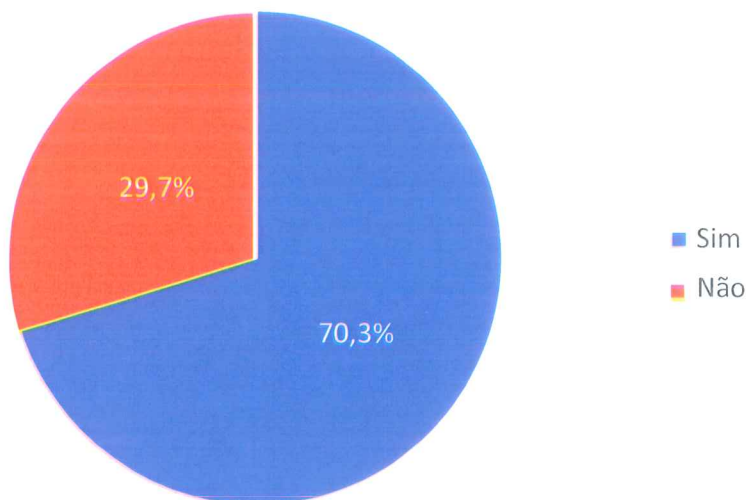


Figura 3: O escritório que representa tem ou teve acesso a informações claras sobre vantagens e desvantagens do BIM? Fonte: Acervo dos Autores.

As vantagens da plataforma BIM podem englobar todo o ciclo de vida da edificação, desde os estudos e análises de viabilidade do empreendimento até a demolição do edifício. A plataforma permite a simulação 3D da edificação pronta, bem como a construção virtual do projeto, apresentando informações mais confiáveis e, por esses motivos, conseguem viabilizar maiores condições de economia de tempo e dinheiro [7].

Quando perguntados sobre qual a principal vantagem da plataforma, dezenove dos respondentes (51,4%) dizem que detalhamentos mais elaborados é a principal vantagem, seis dos respondentes (16,2%) dizem que rapidez em detalhamento construtivo é a principal vantagem, seis dos respondentes (16,2%) dizem não conhecer as vantagens, detalhamentos mais elaborados é a principal vantagem para três dos respondentes (8,1%), e centralização de arquivos é a principal vantagem apontada por três dos respondentes (8,1%).

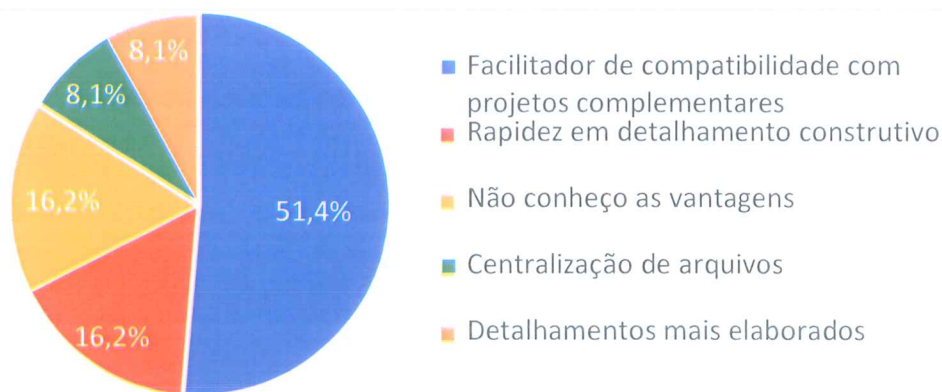


Figura 4: Das vantagens, qual acredita ser a principal? Fonte: Acervo dos Autores.

Nessa fase obtivemos 37 respostas, ou seja, 100% dos entrevistados. Quando perguntados sobre as desvantagens da plataforma, vinte e dois dos respondentes (59,5%) informaram a falta de profissionais qualificados para utilizar ferramentas BIM como a principal desvantagem, oito dos respondentes (21,6%) dizem que a exigência constante em investimento em informática é a principal desvantagem, e sete respondentes (18,9%) afirmaram não conhecer das desvantagens da plataforma.

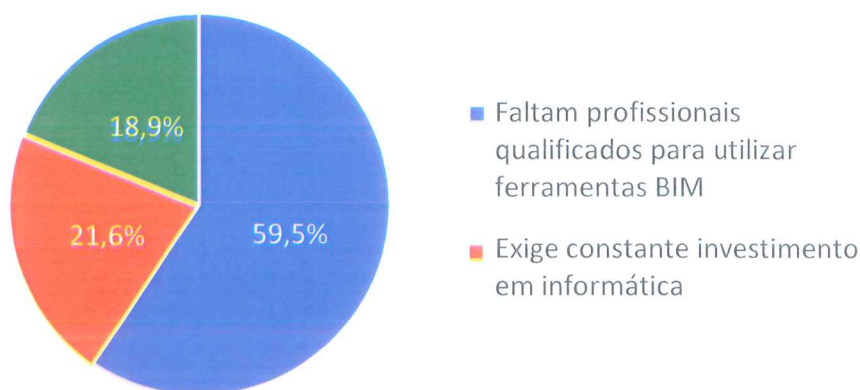


Figura 5: Das desvantagens, qual acredita ser a principal? Fonte: Acervo dos Autores.

O setor da construção civil ainda não é adepto a tudo que as inovações tecnológicas tem a oferecer. As inovações providas da evolução gerada pela era digital auxiliam em diversos setores. Com o uso de tecnologias, como o BIM, a etapa do planejamento e dos projetos das obras se torna mais eficiente, assim problemas na execução e no pós-obra são evitados. Infelizmente em Mossoró, segundo os dados da nossa amostra, estamos caminhando lentamente no que diz respeito a utilização da plataforma.

Nessa fase obtivemos 37 respostas, ou seja, 100% dos entrevistados. Quando perguntados se utilizam alguma tecnologia BIM, trinta dos respondentes (81,1%) informaram que não, e apenas sete dos respondentes (18,9%) informaram que sim.

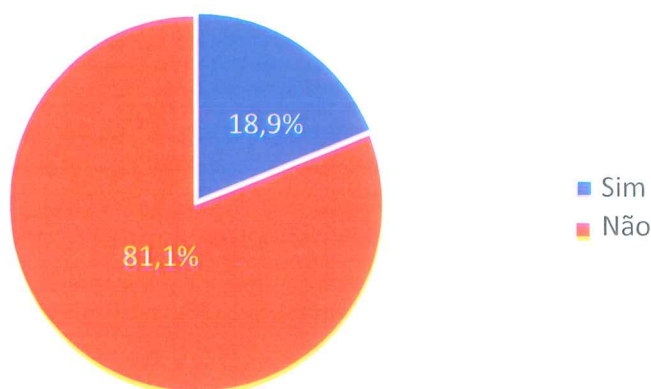


Figura 6: O escritório em que trabalha utiliza alguma tecnologia BIM? Fonte: Acervo dos Autores.

Nessa fase obtivemos 29 respostas, ou seja, 78% dos entrevistados. Quando perguntados sobre a implementação do BIM, treze respondentes (44,8%) informaram que não pretendem implementar a plataforma, seis respondentes (20,7%) implementarão em um ano, seis respondentes (20,7%) implementarão em dois anos e quatro respondentes (13,8%) implementarão em até seis meses. A percepção nesse ponto é que os profissionais estão na zona de conforto de processos tradicionais em CAD 2D já estabelecidos na organização.

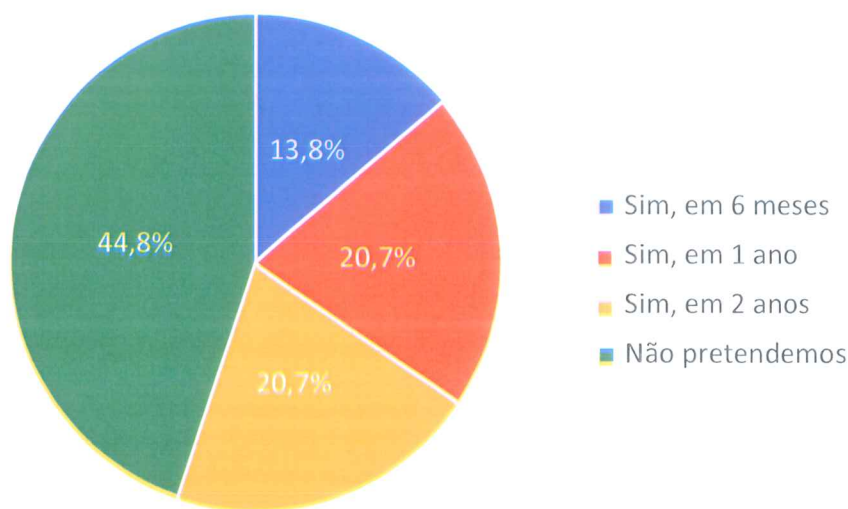


Figura 7: Se não utilizam BIM pretendem implementar? Quando? Fonte: Acervo dos Autores.

A falta de conhecimento sobre o BIM dentro das equipes e o enraizamento das mesmas em processos antigos, vislumbram a plataforma apenas como uma nova onda passageira e confundem o BIM como apenas sendo um *software* de modelagem 3D. A capacitação de todos dos envolvidos é um dos pilares para que se obtenha sucesso na implementação. De acordo com a amostra a falta de profissionais capacitados é o principal motivo para a não utilização da plataforma. Nessa fase obtivemos 23 respostas, ou seja, 62% dos entrevistados. Quatorze dos respondentes (60,9%) informaram a dificuldade para encontrar pessoas capacitadas como sendo o ponto principal para não utilizarem o BIM. Dois dos respondentes (8,7%) dizem que os *softwares* precisam de mais desenvolvimento. Empatados com um voto cada (4,3%) estão: pouca bibliografia nacional sobre o assunto, investimento ainda caro para quem trabalha só com execução de projetos, desconhecimento da ferramenta, trabalhos em CAD já desenvolvidos de forma muito prática e racional, falta de prática no *software*, pesquisa de qualificação de pessoal, habituação ao AutoCAD e *softwares* de programas independentes, investimentos em cursos e equipamentos melhores.

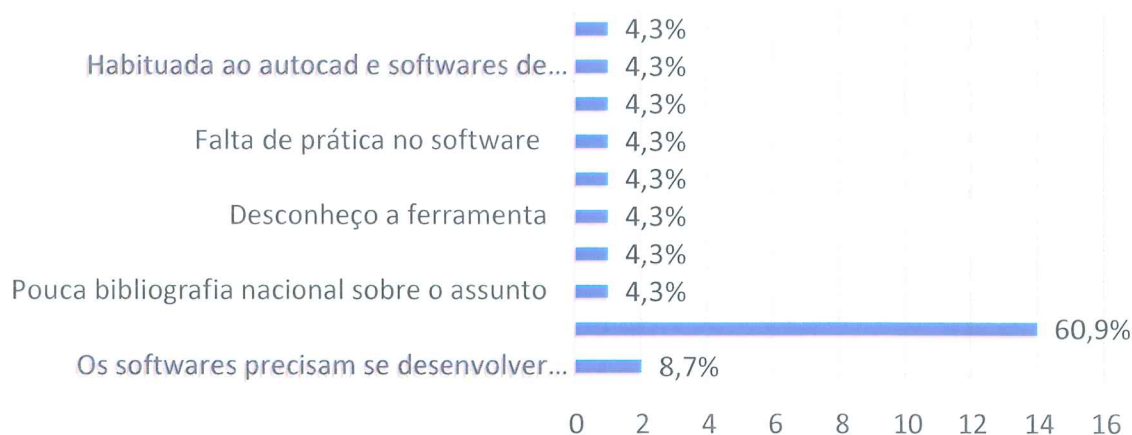


Figura 8: Se não utilizam BIM, qual o motivo? Fonte: Acervo dos Autores.

Como o BIM é uma metodologia de trabalho que se baseia no trabalho colaborativo, na interoperabilidade, nos fluxos de trabalho circulares e na coordenação, é preciso escolher um programa de *software* adequado as necessidades e fazer bom uso dele. Existem muitas soluções de *software* BIM disponíveis hoje, como base nisso questionou-se quais deles estão sendo utilizados. Nessa fase obtivemos 10 respostas, ou seja, 27% dos entrevistados. Nove respondentes (90%) informaram a utilização do Autodesk Revit, um respondente (10%) informou utilizar o Sketchup.

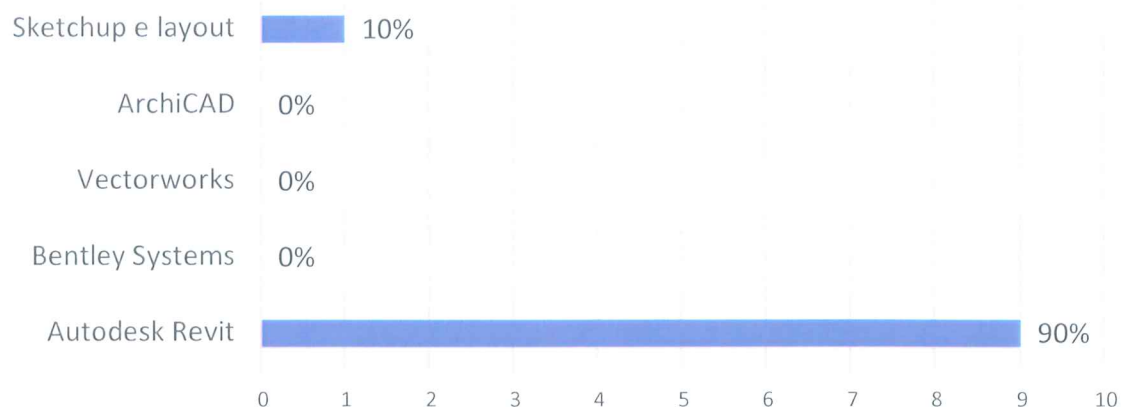


Figura 9: Se usam BIM no escritório, qual software é utilizado? Fonte: Acervo dos Autores.

Quando perguntados desde quando utilizam os *softwares* perceberse a implementação recente dos mesmos. Nessa fase obtivemos 11 respostas, ou seja, 29% dos entrevistados. Quatro respondentes (36,4%) informaram utilização há apenas seis meses. Quatro respondentes (36,4%) informaram utilização há um ano. Dois respondentes (18,2%) informaram utilização há mais de dois anos e um respondente (9,1%) informou utilização a dois anos.

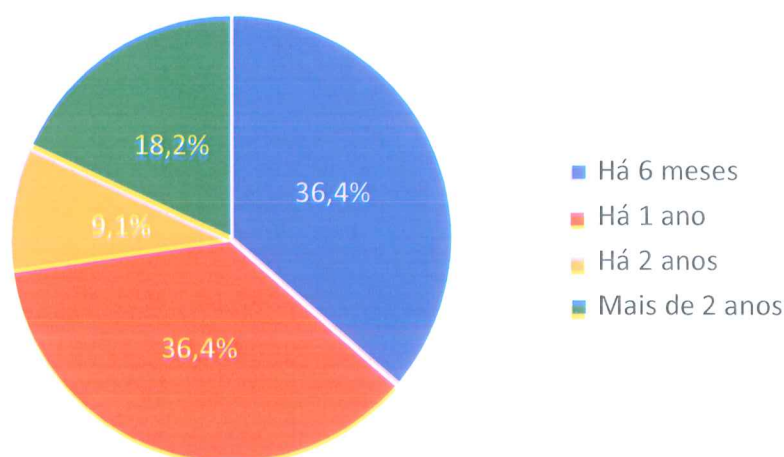


Figura 10: Desde quando utilizam? Fonte: Acervo dos Autores.

Nessa fase obtivemos 37 respostas, ou seja, 100% dos entrevistados. Quando perguntados sobre a estimativa de projetos feitos em BIM, 27 dos respondentes (73%) informaram que nenhum projeto é realizado em BIM. Oito respondentes (21,6%) informaram que até 25% dos projetos são realizados em BIM. Um respondente (2,7%) informou que até 50% dos projetos são realizados em BIM. E um respondente (2,7%) informou que até 75% dos projetos são realizados em BIM.

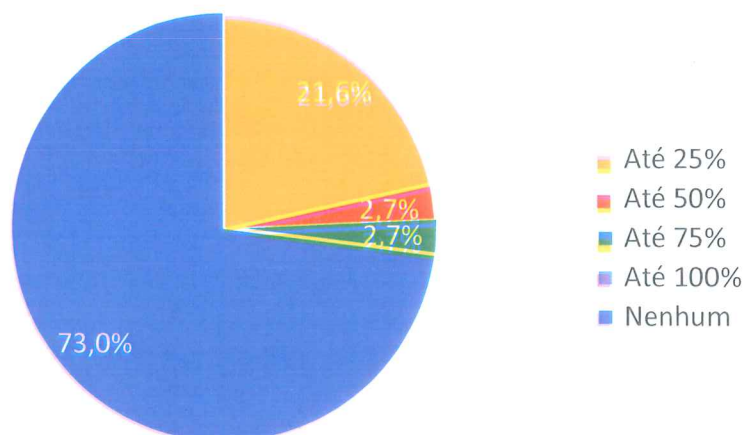


Figura 11: Porcentagem de projetos feitos em BIM. Fonte: Acervo dos Autores.

Os projetos complementares BIM se instituíram como soluções eficientes para otimização e racionalização dos seguimentos de engenharia. São realizados de maneira a tornar possível a manipulação de variadas informações referentes às edificações projetadas. Ou seja, se tornaram soluções de excelência para construções que necessitam de rigorosos planejamentos técnicos para sua realização.

Com isso, foi questionado se projetos complementares estão sendo feitos em BIM. Nessa fase obtivemos 37 respostas, ou seja, 100% dos entrevistados. Trinta respondentes (81,1%) informaram que não, e apenas sete respondentes (18,9%) informaram a utilização de *softwares* BIM na elaboração de projetos complementares.

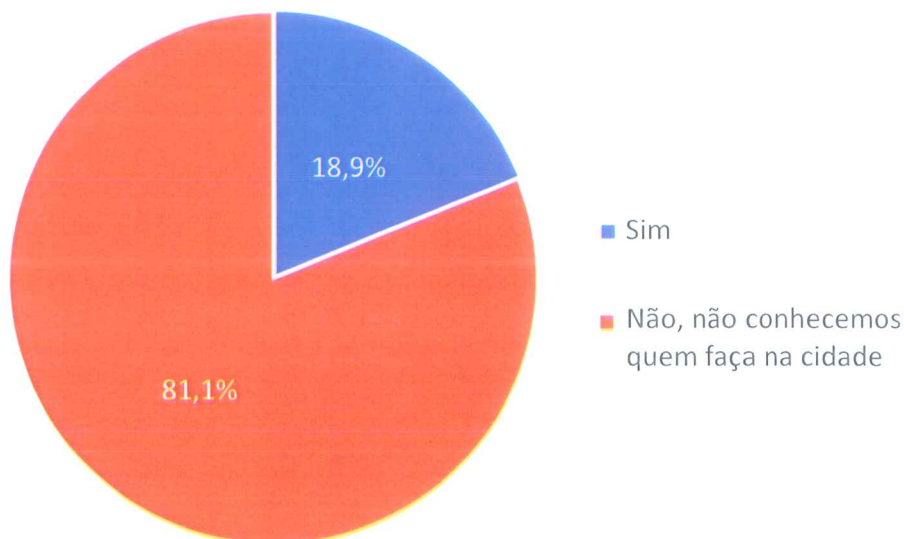


Figura 12: Projetos complementares estão sendo feitos em BIM? Fonte: Acervo dos Autores.

A implementação feita a esmo pode gerar uma frustração, pois uma mudança sem planejamento, pode gerar resultados desagradáveis, atrasos nas entregas, perda de produtividade e desmotivação da equipe. Muitos gestores de escritórios afoitos para migração adquirem um *software* BIM e um treinamento básico na ferramenta acreditando ser somente esses itens necessários para virar a chave da implementação da nova tecnologia.

Nessa fase obtivemos 37 respostas, ou seja, 100% dos entrevistados. Então, quando perguntados quais foram as dificuldades em implementar a tecnologia BIM, vinte e nove dos respondentes (78,4%) informaram a capacitação da equipe existente como principal ponto. Doze respondentes (32,4%) informaram a atualização dispendiosa em informática. E seis respondentes (16,2%) informaram a criação de biblioteca e template próprio.

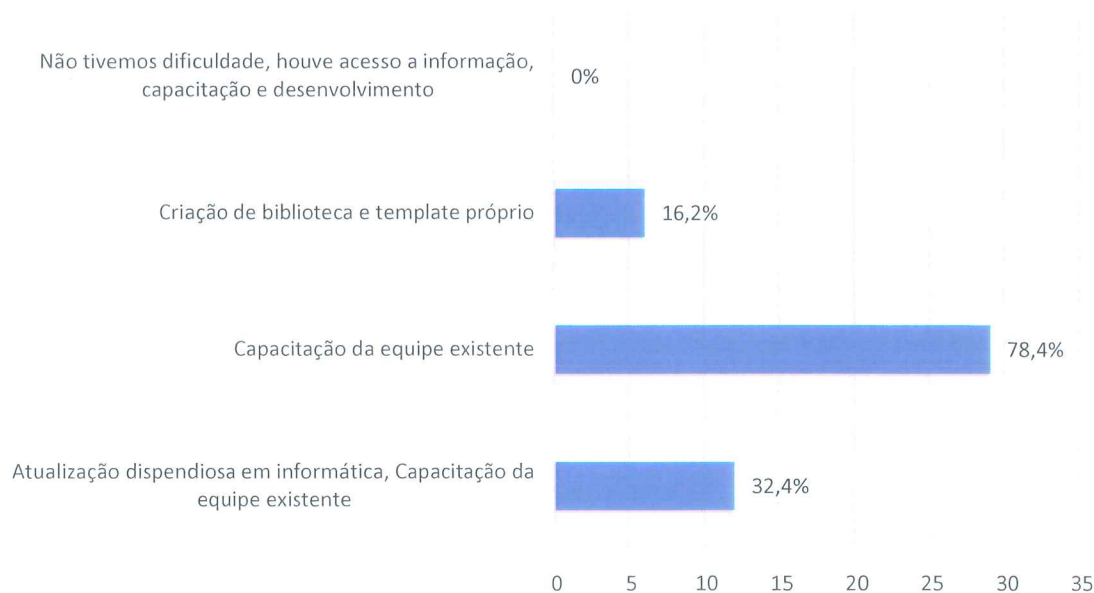


Figura 13: Quais foram as dificuldades em implementar a tecnologia BIM no escritório onde trabalha? Fonte: Acervo dos Autores.

4. CONCLUSÕES

Este trabalho apresenta os resultados da aplicação de questionário *online* que investigou a utilização da tecnologia BIM nos escritórios de arquitetura e engenharia de Mossoró. A análise dos resultados se vale da aplicação de filtros de dados, o que permite caracterizar não somente a amostra total, mas recortes da mesma, de modo a compreender melhor os problemas abordados no questionário.

A análise dos dados mostrou que embora haja conhecimento sobre a plataforma por parte dos profissionais, o nível de utilização da tecnologia BIM nos escritórios de arquitetura e engenharia de Mossoró ainda é baixo. Apenas 55,2% dos entrevistados pretendem implementar a plataforma. Também foram identificados alguns dos principais obstáculos presentes nas respostas que podem ter rebatimento direto na utilização da plataforma, que são a falta de informação de como a plataforma funciona e capacitação da equipe existente.

O método da pesquisa, embora permita um alcance considerável, tem a limitação de não permitir ao pesquisador averiguar a fidelidade das respostas. Trabalhos futuros podem se concentrar nas práticas de usuários iniciantes nas ferramentas e suprir essas limitações com aplicação de outros procedimentos metodológicos como entrevistas e acompanhamento de processos projetuais em ambiente acadêmico.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] AYRES Filho, Cervantes, SCHEER, Sergio. Diferentes abordagens do uso do CAD no processo de projeto arquitetônico. In: Anais do VII Workshop Nacional de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios, Curitiba, 2007.
- [2] HILGENBERG, Fabiola, ALMEIDA, Beatriz, SCHEER, Sergio, AYRES Filho, Cervantes. Uso de BIM pelos profissionais de arquitetura em Curitiba. GTP, São Carlos, volume 7, número 1, p. 62-72, maio, 2012.
- [3] CARVALHO, Dayvson. Plataforma BIM: Tudo sobre a grande tendência da construção. Sienge Plataforma, 2017. Disponível em: < <https://www.sience.com.br/blog/plataforma-bim/> >. Acesso em 08 de abril de 2021.
- [4] FARIAS, Vanessa. Plataforma BIM exigência pelo Governo Federal inicia em 2021. Buildin, 2019. Disponível em: < <https://www.buildin.com.br/plataforma-bim/> >. Acesso em: 05 de abril de 2021.
- [5] MULATO, Yuri. Empresas públicas contratarão projetos em BIM a partir de 2021. AECweb, 2019. Disponível em: < <https://www.aecweb.com.br/revista/noticias/empresas-publicas-contratarao-projetos-em-bim-a-partir-de-2021/19540> >. Acesso em: 05 de abril de 2021.
- [6] Modelagem da Informação da Construção. ABRASFE, 2020. Disponível em: < <https://abrasfe.org.br/3213-2/#:~:text=A%20partir%20de%202021%2C%20a,a%20implanta%C3%A7%C3%A3o%20da%20plataforma%20BIM> >. Acesso em: 15 de abril de 2021.
- [7] Aparecida, G. S. (2018). Avaliação do uso da tecnologia BIM como ferramenta de fiscalização de obras públicas na etapa de concepção e elaboração de projetos (Graduação). Universidade Federal de Uberlândia.
- FARIA, Renato. Construção Integrada. Revista Técnica. Edição 127, 2007.
- FLORIO, Wilson. Tecnologia da informação na construção civil: contribuições do Building Information Modeling no processo de projeto em arquitetura. III Fórum de Pesquisa FAU MACKENZIE, São Paulo, 2007.
- NASCIMENTO, Luiz Antonio; SANTOS, Eduardo Toledo. Barreiras para o uso da tecnologia da informação na indústria da construção civil. In: Anais do II Workshop Nacional de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios, Porto Alegre, 2002.