



CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

RICARDO RODRIGUES LEIVA

UTILIZAÇÃO DO SISTEMA BIM EM RONDONÓPOLIS-MT

Rondonópolis/MT

2024

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

RICARDO RODRIGUES LEIVA

UTILIZAÇÃO DO SISTEMA BIM EM RONDONÓPOLIS-MT

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Avaliadora do Departamento de Engenharia Civil, da Faculdade FASIPE de Rondonópolis, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador(a): Maria Amelia Rodrigues da Costa

Professor da Disciplina: Maria Amelia Rodrigues da Costa

Rondonópolis/MT

2024

RICARDO RODRIGUES LEIVA

UTILIZAÇÃO DO SISTEMA BIM EM RONDONÓPOLIS-MT

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Avaliadora do Departamento de Engenharia Civil, da Faculdade FASIPE de Rondonópolis, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovado em

Professor(a) Orientador(a): Maria Amelia Rodrigues da Costa
Departamento de Engenharia Civil – FASIPE

Professor(a) Avaliador(a): Erik Leonardo Calixto
Departamento de Engenharia Civil – FASIPE

Professor(a) Avaliador(a): Dr. Emerson Arruda
Departamento de Direito/Engenharia Civil – FASIPE

Professor(a) Avaliador(a): Heiryadna de Souza Ribeiro
Departamento de Engenharia Civil – FASIPE

Coordenadora do Curso de Engenharia Civil

Rondonópolis/MT

2024

DEDICATÓRIA

Dedico esta pesquisa a minha mãe, Irene Rodrigues Leiva e ao meu pai, Clodocir Leiva. Meus maiores e melhores orientadores na vida e agradeço pelo apoio incondicional em todos os momentos difíceis da minha trajetória acadêmica.

Dedico também a melhor coordenadora e professora que o curso de Engenharia Civil da Faculdade Fasipe - Rondonópolis já teve, Maria Amelia Rodrigues da Costa.

RESUMO

Este trabalho de conclusão de curso tem como tema a modelagem da informação da Construção, sendo o termo mais utilizado *Building Information Modeling* (BIM). Estudo sobre a experiência no uso do sistema BIM por profissionais da área da construção civil na cidade de Rondonópolis, MT. Nos dias atuais o sistema BIM é utilizado em todas as fases que envolvem uma edificação, desde seu projeto até sua demolição. A presente pesquisa dá ênfase na fase de projeto e na sua aplicação em fases executivas de uma obra, trazendo a visão de profissionais da construção civil de Rondonópolis-MT sobre o uso do sistema BIM e as suas vantagens. Foram realizadas nove entrevistas junto a profissionais do ramo da construção civil que tem o hábito de projetar utilizando BIM, para descobrir quais as vantagens, as dificuldades e se eles acham viável a utilização em Rondonópolis. Assim conseguimos extrair a visão deles em relação a quanto tempo e como eles conheceram o método BIM, bem como as opiniões sobre melhoria nas etapas de projeto e execução de obra.

PALAVRAS-CHAVE: Sistema BIM, interoperabilidade, engenharia civil

ABSTRACT

This course completion theme is Building Information Modeling, the most commonly used term being Building Information Modeling (BIM). Study on the experience in the use of the BIM system by professionals in the field of construction in the city of Rondonópolis, MT. Nowadays the BIM system is used in all phases involving a building, from its design to its demolition. The present research emphasizes the design phase and its application in the executive phases of a project, bringing the view of construction professionals of Rondonópolis-MT on the use of the BIM system and its advantages. Nine interviews were conducted with professionals in the construction industry who have the habit of designing using BIM, to find out what the advantages, the difficulties and whether they find it feasible to use in Rondonópolis. Thus we managed to extract their insight into how long and how they knew the BIM method, as well as their opinions on improvement in the design and execution stages.

KEYWORDS: BIM system, interoperability, civil engineering

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Grupo de entrevistados	16
Gráfico 2 – Tempo efetivo de utilização	17
Gráfico 3 – Motivo da busca pelo conhecimento	18
Gráfico 4 – Dificuldade na implementação	19
Gráfico 5 – Vantagens em projetar	20
Gráfico 6 – Vantagens ao executar	21
Gráfico 7 – Viabilidade	22

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1 Problematização.....	9
1.2 Justificativa	9
1.3 Hipótese	10
1.4 Objetivos.....	10
1.4.1 Objetivo geral	10
1.4.2 Objetivos específicos	10
2 REVISÃO LITERARIA	10
2.1 Sistema BIM.....	10
2.2 Interoperabilidade	11
2.3 Vantagens para a construção civil	13
3 MATERIAIS E MÉTODOS	14
3.1 Tipo de pesquisa.....	14
3.2 População e amostragem.....	14
3.3 Técnicas de Coleta e Análise de dados.....	14
3.4 Cronograma	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	16
4.1 Especialização do grupo de entrevistados	16
4.2 Tempo de utilização.....	16
4.3 Busca pela tecnologia.....	17
4.4 Dificuldade de implementação	18
4.5 Vantagens do BIM em projetar.....	19
4.6 Vantagens do BIM na execução	20
4.7 Viabilidade do sistema em Rondonópolis – MT	21
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
REFERÊNCIAS.....	25
APÊNDICE	26

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho de conclusão de curso terá como tema a modelagem da informação da Construção, sendo o termo mais utilizado *Building Information Modeling* (BIM). Estudo sobre a experiência no uso do sistema BIM por profissionais da área da construção civil na cidade de Rondonópolis, MT.

A metodologia de projetar conhecida como sistema BIM foi desenvolvido da década de 70 por países tecnologicamente desenvolvidos na construção civil, para auxiliar e melhorar a tomada de decisão, tendo em vista a enorme quantidade de informações das novas exigências esperadas no mercado daquela época (certificações ambientais, sustentabilidade, segurança entre outros) (CAMPESTRINI et al., 2015).

Nos dias atuais o sistema BIM é utilizado em todas as fases que envolvem uma edificação, desde seu projeto até sua demolição. A presente pesquisa dá ênfase na fase de projeto e na sua aplicação em fases executivas de uma obra, trazendo a visão de profissionais da construção civil de Rondonópolis-MT sobre o uso do sistema BIM e as suas vantagens.

1.1 Problematização

A partir desse tema já delimitado, com o objeto de estudo apresentado, o problema que será respondido é: Quais as principais vantagens que os profissionais da construção civil identificam na utilização do sistema BIM (*Building Information Modeling*) em Rondonópolis-MT?

1.2 Justificativa

Este trabalho de conclusão de curso aborda a aplicação do sistema BIM, por ela ser uma ferramenta que tem como vantagens o aumento da qualidade e do desempenho da construção; a visualização antecipada de um modelo 3D do projeto; a colaboração multidisciplinar dos projetos e a sincronização dos projetos. Sendo assim, gerando uma melhor compreensão e visualização dos projetos tanto para pessoas que não tem muito contato com o meio da construção civil, quanto para as partes envolvidas na execução.

A cidade de Rondonópolis-MT foi escolhida por ser um polo regional em desenvolvimento econômico, e pela facilidade de acesso aos entrevistados da pesquisa, pois estes são residentes e executam suas atividades profissionais na cidade.

1.3 Hipótese

As principais vantagens da utilização do sistema BIM são, a unificação e compatibilização de todos os projetos que envolvem a construção de uma edificação e um banco de dados únicos para toda edificação. Assim, minimiza o máximo de micro decisões momentâneas erradas.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo geral

Este trabalho de conclusão de curso tem por objetivo investigar quais as visões que profissionais de construção civil tem sobre a utilização do sistema BIM na cidade de Rondonópolis-MT.

1.4.2 Objetivos específicos

- Pesquisar sobre o que é o sistema BIM (*Building Information Modeling*) e suas principais vantagens para o ramo da construção civil;
- Entrevistar nove profissionais do ramo da construção civil com foco no sistema BIM e a sua influência na produção e execução de projetos;
- Analisar as informações coletadas nas entrevistas com ênfase nas vantagens que o sistema BIM traz para a concepção e execução de projetos dentro da construção civil.

2 REVISÃO LITERARIA

2.1 Sistema BIM

Para Crespo e Ruschel (2007) o sistema BIM é, um modelo digital contendo um banco de dados que tem por finalidade agrupar informações para inúmeras finalidades, além de derivar da habilidade de partilhar um modelo digital integrado e capaz de englobar todas as fases no ciclo de vida do projeto e da construção.

Na área da construção civil, a cada dia temos novas ferramentas, conceitos, métodos entre outros. O sistema BIM é uma ferramenta inovadora que auxilia no desenvolvimento de

forma gradual e eficiente das empresas que estão aderindo a esse método de projetar (CAMPESTRINI et al., 2015).

Para Andrade e Ruschel (2009), o conceito de BIM envolve tecnologias e processos na comunicação visual, análise de moldes construtivos e na produção de projetos de forma integrada, de modo que todos os profissionais envolvidos foquem seus esforços para a construção de um “modelo único” de edificação.

Os engenheiros Lino, Azenha e Lourenço (2012, p. 2) conceituam “O BIM pode, muito genericamente, definir-se como uma tecnologia de modelação e um conjunto de processos associados, para produzir, comunicar e analisar modelos de uma construção”.

Já Souza, Amorim e Lyrio (2009, p.30) mencionam que:

No contexto da construção civil, o aumento da complexidade dos processos acarretou a necessidade de inserção de uma mentalidade industrial, buscando a aplicação de soluções adotadas na indústria da manufatura. Neste sentido, a noção de modelagem de produto adotada por outras indústrias deu origem ao conceito BIM (Building Information Modeling), como uma modelagem que busca integrar todos os processos relacionados à construção do produto edificação.

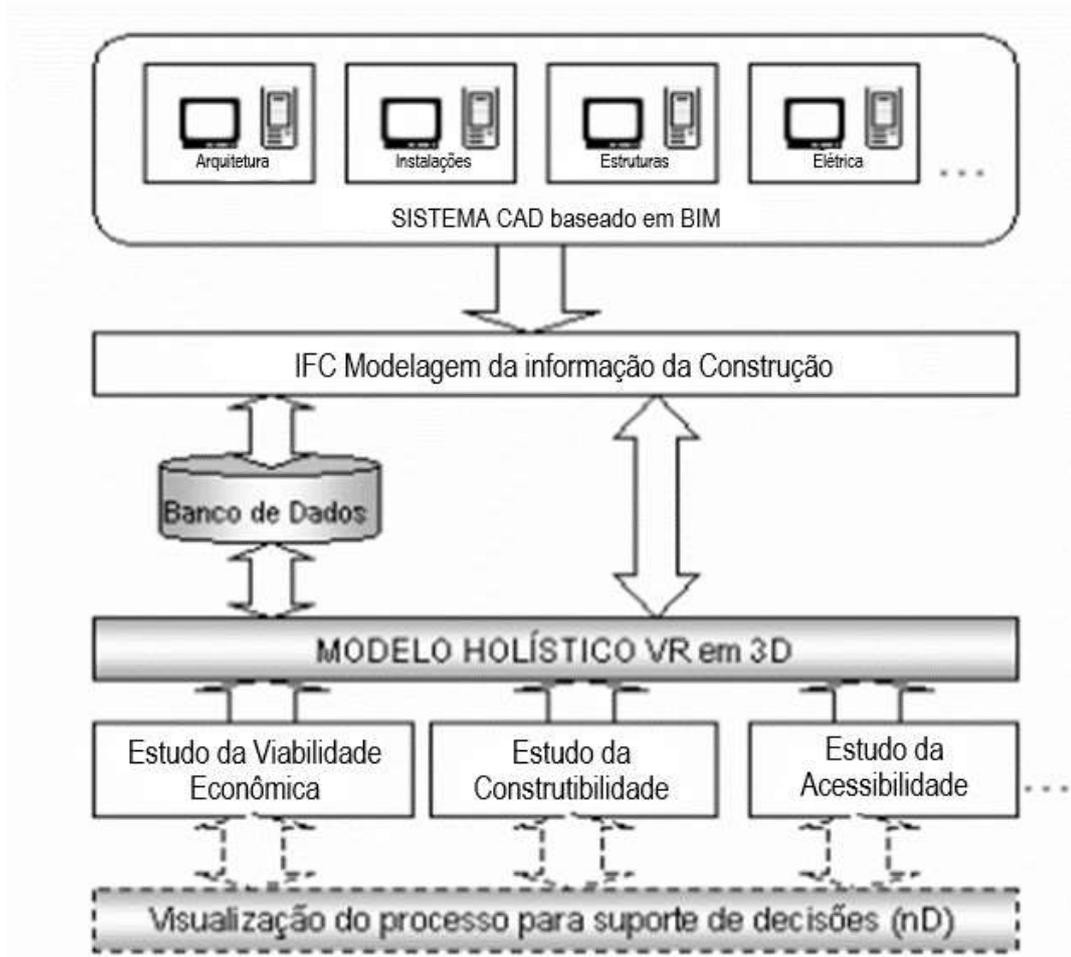
Destas definições se conclui que o sistema BIM é uma ferramenta inovadora no ramo da construção civil, pois ela tem a função de agrupar, organizar, moldar e visualizar a edificação que será construída como um “modelo único”, além trazer uma visualização em moldes 3D do conjunto de todos os projetos que envolvem a obra.

2.2 Interoperabilidade

Para que o produto da construção civil seja executado, é necessário que informações de diversas fontes sejam coletadas e transformadas em dados. Após esse processo eles são compartilhados com todos os projetistas envolvidos formando a interoperabilidade para o livre tráfego de informações de todas as áreas, para que possa ser organizado e utilizado em prol de um único projeto (CRESPO e RUSCHEL 2007).

A figura 1 ilustra o processo de interoperabilidade, uma das principais características do sistema BIM.

Figura 1: Fluxo do processo de interoperabilidade



Fonte: FU (2006) apud CRESPO e RUSCHEL (2007)

“Com a interoperabilidade se elimina a necessidade de réplica de dados de entrada que já tenham sido gerados e facilita, de forma automatizada e sem obstáculos, o fluxo de trabalho entre diferentes aplicativos, durante o processo de projeto” (ANDRADE e RUSCHEL, 2009).

Já Souza, Amorim e Lyrio (2009) afirmam que os softwares utilizados para projetar em BIM precisam evoluir em interoperabilidade, pois uma grande quantidade de informações de projeto é perdida no processo de transferência de arquivos entre os projetistas envolvidos.

Para Eastman et al. (2014), interoperabilidade simboliza a necessidade de transferir as informações em forma de dados entre as aplicações, fazendo com que chegue a todas as aplicações e elas trabalhem em prol de uma única demanda. Além de eliminar o retrabalho de alimentar o projeto com dados já existentes, faz com que todas as informações se encaixem. Da mesma forma que as áreas da engenharia e da arquitetura se complementam e são colaborativas, as ferramentas devem possuir formatos de intercâmbio de dados compatíveis.

Depois de todas essas conceituações feitas entende-se que, a interoperabilidade é uma forma de organização, controle e intercâmbio de informações e dados de diversas áreas

(arquitetura, instalações elétricas, hidráulicas e de esgoto, estrutural entre outros...), que envolvem uma construção, minimizando o retrabalho em relação a introdução de informações no projeto e auxiliando no estudo de viabilidade econômica, acessibilidade e suporte para a tomada de decisão.

2.3 Vantagens para a construção civil

De acordo com Campestrini et al. (2015) os ganhos na construção civil utilizando o sistema BIM passam pela melhora no intercâmbio de informações durante o período de projetar, um melhor detalhamento do projeto para se reduzir os custos nas próximas fases de execução, além de facilitar a tomada de decisão por todos os envolvidos. De forma mais clara, são exemplos de ganhos com o BIM:

- Informações de compatibilidades espaciais;
- Extração de quantitativos;
- Qualidade das informações contidas nos desenhos enviados à obra;
- Estudos para movimentação de terras e terraplanagem;
- Atividades de produção não identificadas no projeto.

Outra opinião sobre as vantagens do sistema BIM é, "O benefício chave do modelo BIM deriva da habilidade de partilhar um único modelo digital integrado, consistente, capaz de suportar todos os aspectos no ciclo de vida do projeto da construção." (CRESPO e RUSCHEL, 2007, p.3)

Segundo Souza, Amorim e Lyrio (2009) as principais vantagens da utilização do sistema BIM são: a minimização de erros de desenho; facilidade nas alterações no projeto e visualização em 3D. Esses autores, através de algumas entrevistas conseguiram identificar outras vantagens menos significativas como: maior agilidade no desenho que softwares tradicionais; geração automática de quantitativos; possibilidade de simulações; facilidade na troca de etapas de projeto e melhora no foco do projeto.

Para Eastman et al. (2014), os benefícios do BIM podem ser separados por etapas. Os ganhos para a etapa de projeto são: Visualização antecipada e de maior qualidade do projeto; Correções automáticas de baixo nível quando há mudanças; Desenhos em 2D mais precisos; Colaboração multidisciplinar; Extração de estimativas de custo e Incrementação da eficiência

energética e a sustentabilidade.

Os ganhos na etapa de construção ou fabricação são: Sincronização de projetos e planejamento; Identificação de erros antes da execução; Reação rápida a problemas no canteiro de obra; Implementação facilitada de técnicas construtivas enxutas e Sincronização do setor de compras com o que está sendo executado.

O ganho na etapa de pós obra é o melhor gerenciamento e operações das edificações.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Tipo de pesquisa

Este trabalho de conclusão de curso é de natureza quantitativa. Segundo Menezes et al. (2019) esse tipo de pesquisa lida com fatos, partindo quase sempre para análise de dados quantificáveis por algum método matemático.

Tendo como primeiro passo realizar um levantamento de dados públicos em livros, artigos científicos e etc., sobre conceitos, vantagens e processos do sistema BIM, segundo o conceito de pesquisa bibliográfica definido por Marconi e Lakatos (2003).

3.2 População e amostragem

Foram realizadas nove entrevistas junto a profissionais do ramo da construção civil que tem o hábito de projetar utilizando BIM, para descobrir quais as vantagens, as dificuldades e se eles acham viável a utilização em Rondonópolis. Assim conseguimos extrair a visão deles em relação a quanto tempo e como eles conheceram o método BIM, bem como as opiniões sobre melhoria nas etapas de projeto e execução de obra.

3.3 Técnicas de Coleta e Análise de dados

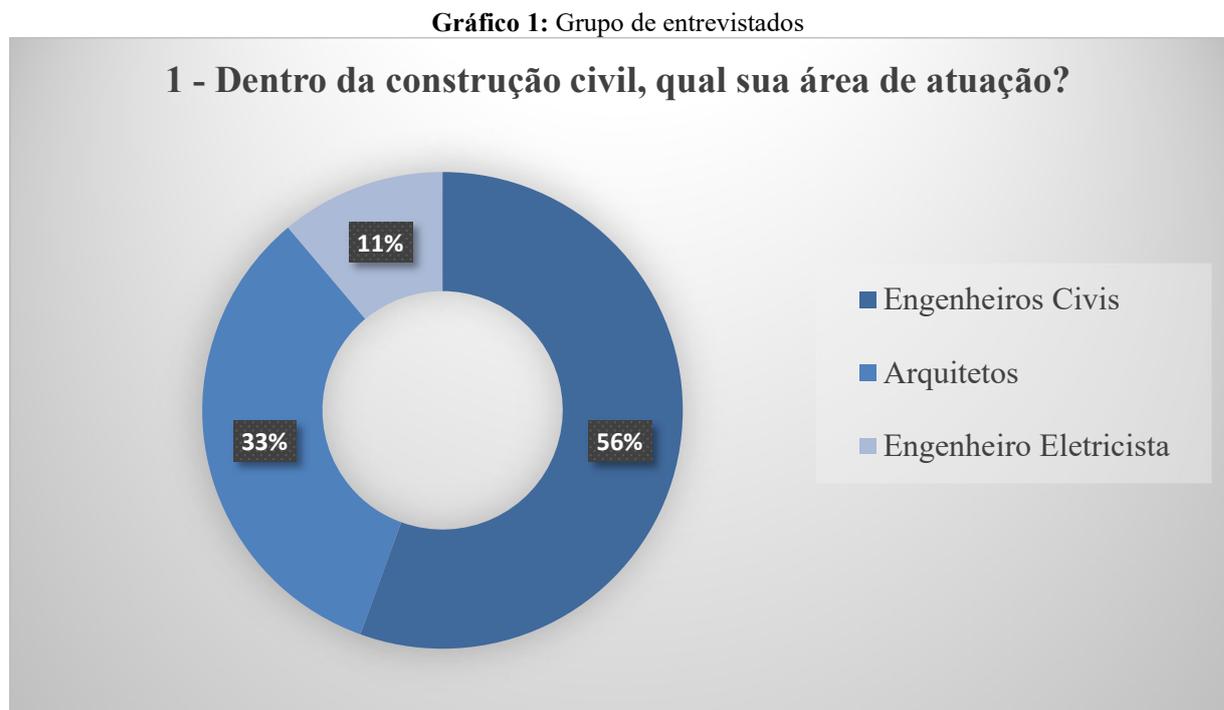
Será utilizado um roteiro de entrevista com perguntas abertas utilizado a pesquisa bibliográfica citada anteriormente, sendo as respostas gravadas em áudio, transcritas e agrupadas por semelhança, para que sejam alocadas em gráficos, para que a análise do conteúdo da entrevista consiga ser transmitido com maior nitidez.

A análise de conteúdo é uma técnica explicada por Marconi e Lakatos (2003) como, evidenciar e correlacionar as semelhanças entre o assunto em destaque da pesquisa e outros fatores. A técnica será aplicada analisando o texto transcrito das entrevistas em três níveis:

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Especialização do grupo de entrevistados

A pesquisa em questão foi realizada junto a 09 (nove) profissionais que atuam no ramo da construção civil e que são usuários do sistema BIM, localizados na cidade de Rondonópolis – MT. Dentre eles 05 (cinco) são engenheiros civis que atuantes, 03 (três) são arquitetos e apenas 01 (um) engenheiro eletricitista, melhor ilustrado no gráfico 1.

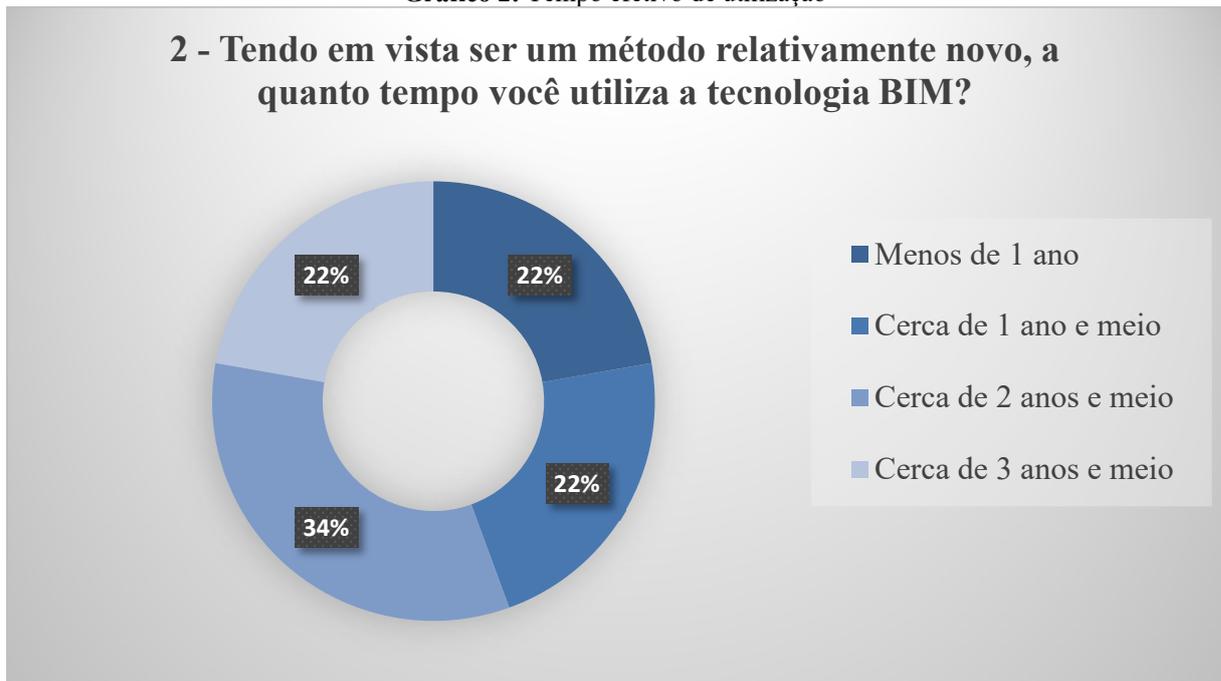


Fonte: Própria 2024

Como se pode identificar no gráfico 1, a maior parte dos interessados no sistema BIM realmente são os profissionais da engenharia civil, pois eles conseguem extrair mais proveito da grande gama de ferramentas que o método disponibiliza.

4.2 Tempo de utilização

Com o grupo de entrevistados definido, foi questionado a quanto tempo eles utilizam o sistema BIM efetivamente, 02 (dois) deles fazem uso a cerca de um ano, outros 02 (dois) utilizam a cerca de um ano e meio, a maioria sendo 03 (três) já trabalham a cerca de dois anos e meio e mais 02 (dois) a cerca de 3 anos. O gráfico 2 apresenta o tempo que o profissional entrevistado utiliza o software.

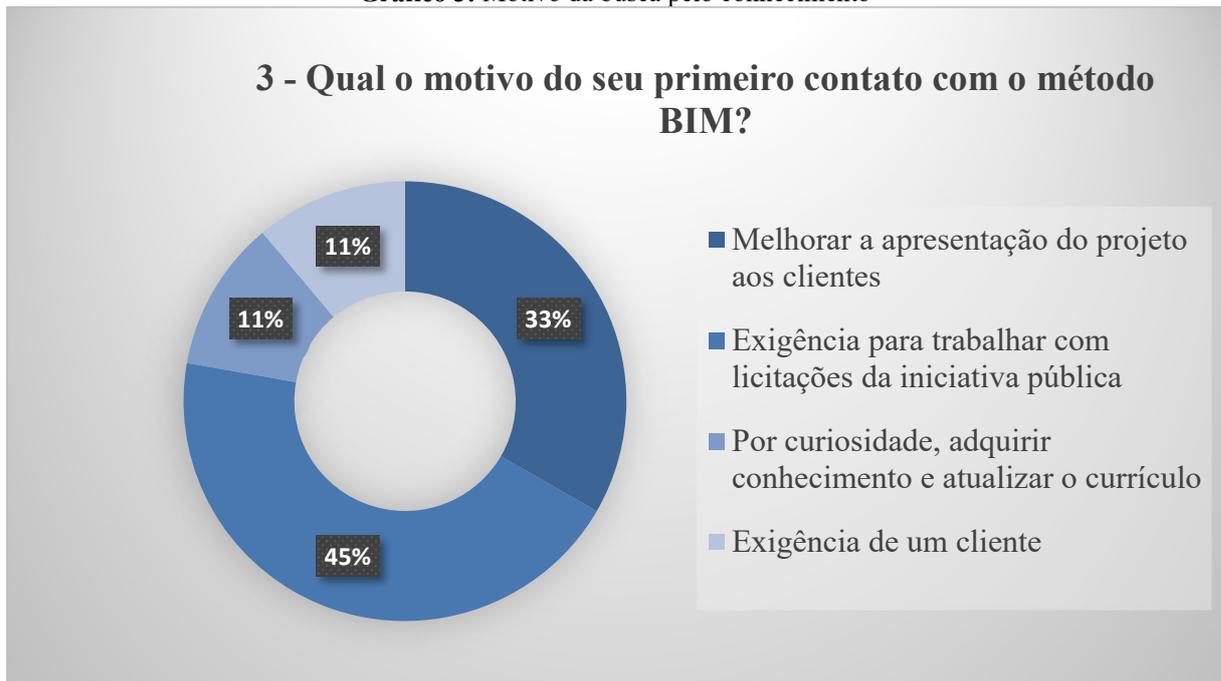
Gráfico 2: Tempo efetivo de utilização

Fonte: Própria 2024

Tendo em vista que o software é uma tecnologia relativamente nova e a prefeitura de Rondonópolis - MT a pouco tempo começou a exigir que todos as licitações para obras públicas sejam em BIM, muitos profissionais estão buscando essa especialização para se adequar. Por isso o uso efetivo da plataforma pelos profissionais da construção civil da cidade não é muito longo.

4.3 Busca pela tecnologia

Os entrevistados apontam como motivo principal de adoção do sistema BIM na cidade de Rondonópolis – MT, a exigência da prefeitura em suas licitações. Sendo 04 (quatro) com essa resposta, quase metade dos profissionais citando esse fato, outros 03 (três) apontam a melhoria na apresentação do projeto, 01 (um) decidiu aprender por curiosidade e para acrescer ao currículo e outro por exclusiva exigência do cliente. No gráfico 3 fica mais visível esse acúmulo de respostas em relação as obras públicas.

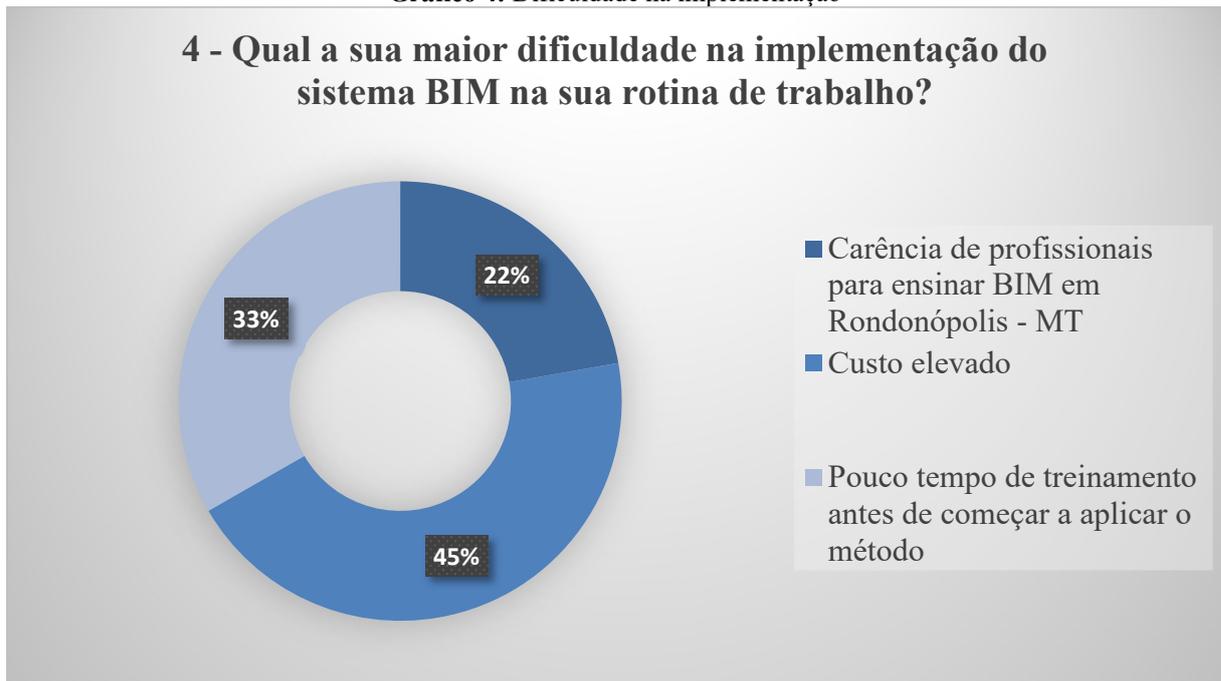
Gráfico 3: Motivo da busca pelo conhecimento

Fonte: Própria 2024

Com o gráfico podemos visualizar que 03 (três) dos entrevistados exaltaram que o que levou eles a conhecer e aprender a manusear o software foi a melhor apresentação do projeto aos clientes, e por coincidência essas respostas foram dos arquitetos, que pelo foco do seu ofício faz muito sentido ele aprimorarem cada vez mais a entrega do projeto com qualidade para seus clientes.

4.4 Dificuldade de implementação

Uma das principais dificuldades citadas pela maior parte dos profissionais entrevistados foi o custo elevado do software e de um computador potente o suficiente para que ele tenha um pleno funcionamento de todas as suas funções, sendo 04 (quatro) dos 09 (nove). Outra dificuldade comum citada por 03 (três) entrevistados foi que tiveram pouco tempo de treinamento, para já iniciar a trabalhar com o sistema BIM. Já os outros 02 (dois) entrevistados, falaram que a carência de profissionais especializados no método em Rondonópolis é uma dificuldade, pois não tem muitas pessoas para ensinar o uso completo da plataforma.

Gráfico 4: Dificuldade na implementação

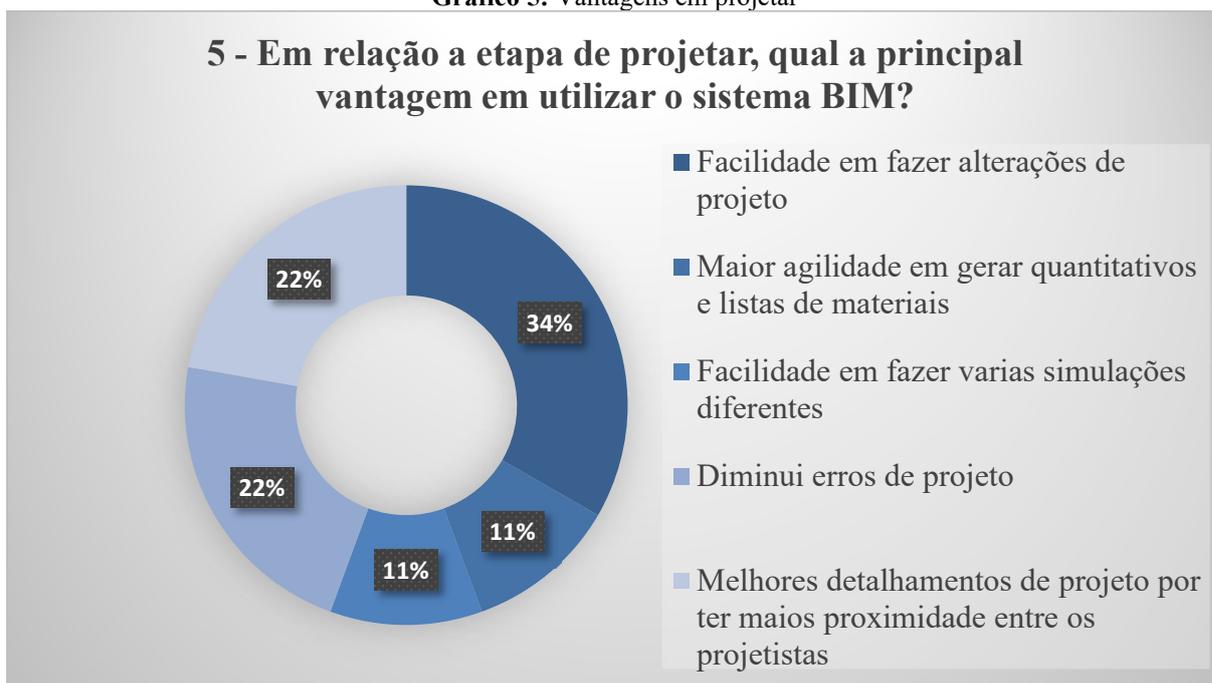
Fonte: Própria 2024

Ao analisar o gráfico 4 junto ao gráfico 2, pude identificar que os mesmos que apontaram o custo elevado para se trabalhar com o BIM, foram os que iniciaram o uso do software mais recentemente, sendo todos eles a menos de 2 anos. Isso pode apontar um ponto negativo para os engenheiros que estão querendo se especializar nesse sistema pelo custo elevado.

4.5 Vantagens do BIM em projetar

Pode ser observado no gráfico 5 que muitas vantagens diferentes foram citadas em relação a principal vantagem do sistema BIM na etapa de projeto. 03 (três) dos entrevistados exaltaram que nessa etapa a alteração do projeto é facilitada com o uso do software, outros 02 (dois) citam a diminuição dos erros de projeto, mais 02 (dois) dizem que a principal vantagem é a possibilidade de acrescentar mais detalhes pela proximidade dos projetistas, apenas 01 (um) fala em ter mais agilidade em gerar quantitativos e listas de materiais, e por fim 01 (um) aponta a possibilidade de fazer simulações com facilidade.

Gráfico 5: Vantagens em projetar

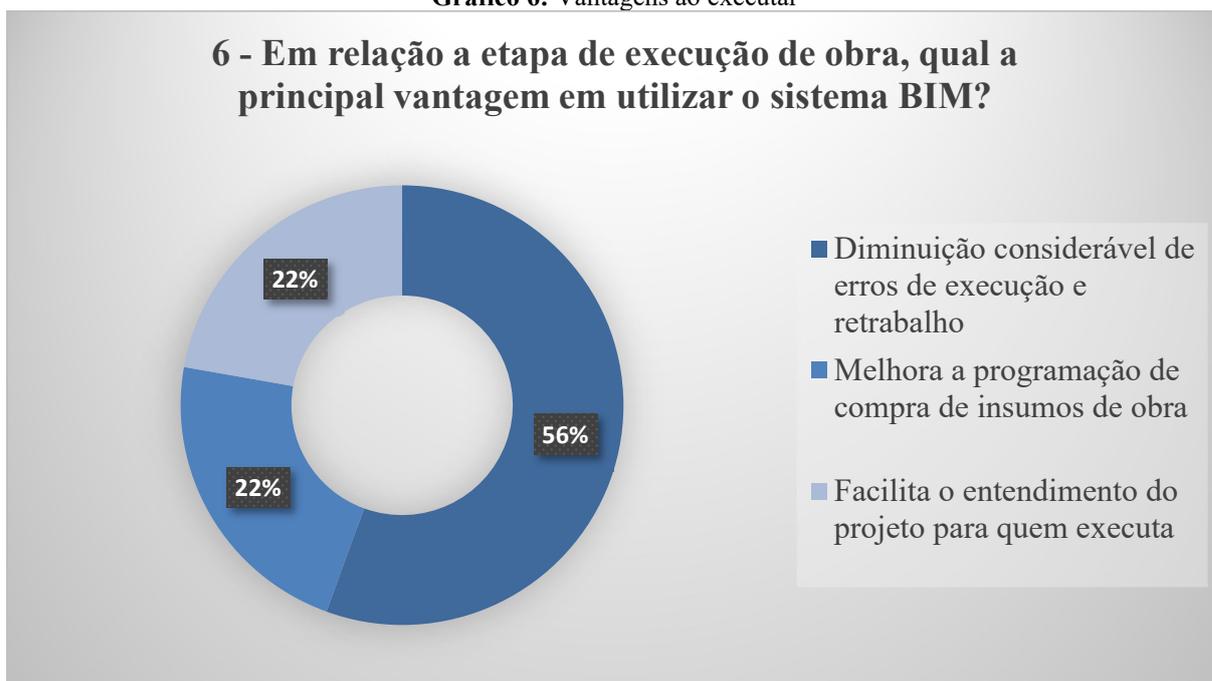


Fonte: Própria 2024

Um fato interessante analisando o gráfico 5 comparando como o gráfico 3, todos os arquitetos entrevistados deram a mesma resposta, que tem o foco nas funções mais visuais do software, sendo nesse caso a facilidade e a velocidade em fazer alterações dentro do projeto. Já os engenheiros deram as respostas com um foco maior na parte produtiva e na parte de eliminar os erros de projeto.

4.6 Vantagens do BIM na execução

Observa-se no gráfico 6 que as vantagens em relação a etapa de execução, ou seja, a etapa de obra, as respostas dos entrevistados tiveram um grande grau de semelhança, 05 (cinco) deles apontam que a redução de erros na execução do projeto e retrabalho é a principal vantagem do uso do sistema BIM nessa etapa, outros 02 (dois) profissionais responderam que o maior ganho para a obra é o melhor controle e programação da compra de insumos por etapa, e por fim mais 02 (dois) citam que melhora o entendimento do projeto para quem executa, pois enriquece em relação aos cortes e detalhamento dos cômodos.

Gráfico 6: Vantagens ao executar

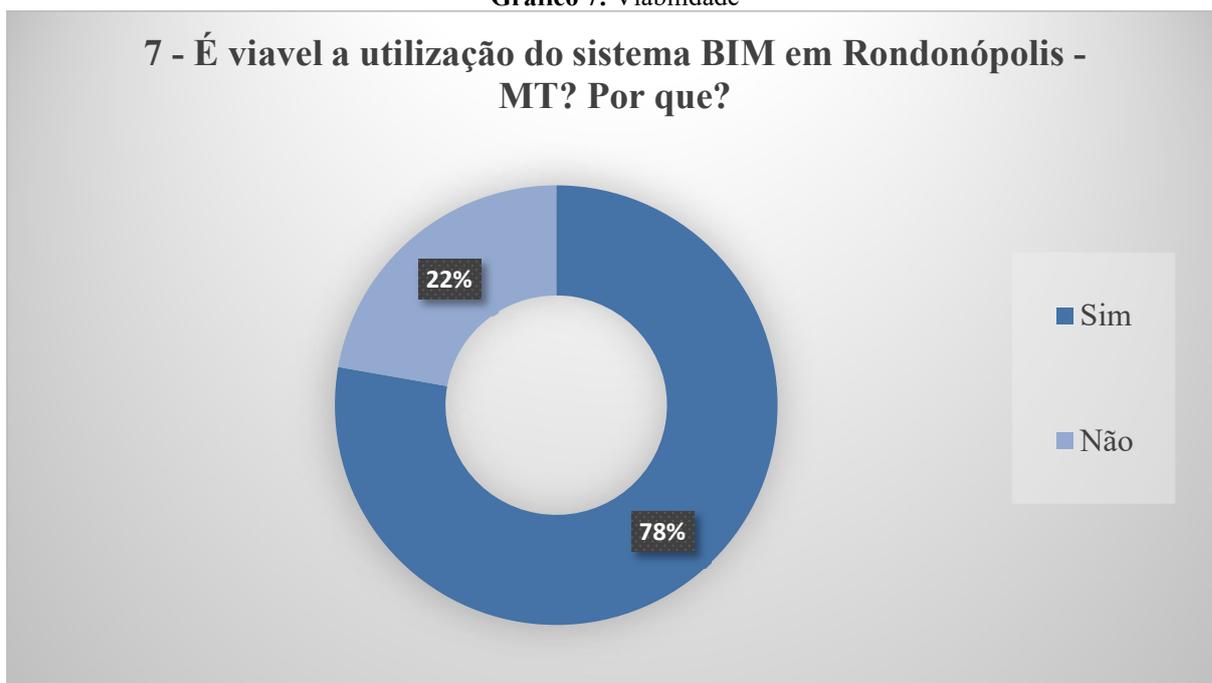
Fonte: Própria 2024

Ao analisar as respostas dos entrevistados, podemos identificar que os erros de execução e o retrabalho é um grande problema que o sistema BIM conseguiu amenizar por trazer um projeto com mais detalhamento e com a unificação dos projetos. Outras ferramentas citadas como vantagens na etapa de execução são as tabelas de insumos de obra e de seus quantitativos, facilitando para o setor que administra a obra e para a mesma não ficar sem insumos no almoxarifado.

4.7 Viabilidade do sistema em Rondonópolis – MT

No item “Viabilidade” (Gráfico 7), as respostas indicam que 07 (sete) da totalidade dos entrevistados afirmam que, o uso do sistema BIM em Rondonópolis – MT é viável e apenas 02 (dois) dos profissionais que responderam à pesquisa não acreditam que a utilização do software possui tal relevância no contexto municipal.

Gráfico 7: Viabilidade



Fonte: Própria 2024

Com a exposição dos dados e analisando o gráfico 7, podemos perceber que grande maioria dos profissionais que foram entrevistados acreditam na viabilidade da utilização do sistema BIM em Rondonópolis-MT, até porque é uma ferramenta completa, com inúmeros ganhos para o ramo da construção civil.

Todos engenheiros civis submetidos a essa questão responderam que é viável a utilização do método, pois traz muitas ferramentas uteis para o cotidiano da obra e para etapa de projeto, muitos foram os motivos citados como: Ganho de tempo na execução por diminuir os erros de execução e as alterações ao projetar; Melhora o entendimento dos executores pois o projeto fica com muitos cortes e detalhamentos; Diminui as chamadas de para reparos do pós obra; Diminuição relevante dos retrabalhos pois todos o projetos da edificação ficam integrados e compatibilizados.

Entre os arquitetos houve divergência 02 deles acreditam na viabilidade do uso do sistema BIM, por melhorar a qualidade dos projetos e pela grande quantidade de ferramentas de apresentação do projeto aos clientes. Já para o arquiteto que respondeu “não”, justificou que em Rondonópolis- MT não tem profissionais o suficiente para manter o uso constante.

O engenheiro eletricista também não acha viável, pois utiliza muito pouco das ferramentas oferecidas pelo software pelo custo da plataforma. Ficando melhor visualmente no Quadro 1.

Quadro 1 – Respostas de gráfico 7

Área de atuação	Resposta	Motivos
Eng. Civil	Sim	Agilidade na execução da edificação
Eng. Civil	Sim	Grande redução nos erros das etapas de projeto e execução
Eng. Civil	Sim	Diminui consideravelmente o retrabalho
Eng. Civil	Sim	Diminui consideravelmente as reclamações do pós obra
Eng. Civil	Sim	Melhor entendimento do projeto pelos executores, agilizando a execução
Arquiteto	Sim	Melhora significativa na qualidade dos projetos
Arquiteto	Sim	Grande quantidade de ferramentas para apresentação do projeto aos clientes
Arquiteto	Não	Pouca quantidade de profissionais que atuam com o método em Rondonópolis - MT
Eng. Eletricista	Não	Custo elevado do software

Fonte: Própria 2024

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entre os vários resultados alcançados nessa pesquisa, deve-se enfatizar as vantagens na etapa de projeto e de execução de obra que o uso do sistema BIM traz, tendo em vista o ambiente de estudo, a cidade de Rondonópolis - MT, percebeu-se que as principais vantagens citadas para etapa de projeto foram a facilidade em fazer alterações, o melhor detalhamento do mesmo pela proximidade dos projetistas, ou seja, a interoperabilidade e a redução de erros, já na etapa da execução a vantagem mais exaltada foi a redução considerável de erros de execução gerando retrabalho.

Outro ponto a ser destacado é que por se tratar de uma forma nova de se projetar, muitos dos profissionais ainda não se especializaram e isso dificulta o uso contínuo do sistema BIM em Rondonópolis – MT. Mesmo sabendo que grande parte dos projetistas da cidade ainda não são adeptos desse método, ele inevitavelmente é o futuro para qualquer profissional do ramo da construção civil que deseja entrar no mercado de trabalho para projetar e construir.

Com relação a viabilidade do uso do software, pode-se observar que para todos os

engenheiros civis e maior parte dos arquitetos, é viável e analisando os motivos para essa resposta vimos que grande parte das ferramentas que o método oferece, estão sendo utilizadas como: A compatibilização de todos os projetos envolvendo uma edificação, gerando redução de erros; Um melhor entendimento dos executores, pois o projeto está melhor detalhado, com maior quantidade de cortes e de tabelas quantitativas de materiais; Um ganho significativo na apresentação dos projetos aos clientes, utilizando as maquetes eletrônicas, modelos em 3D e simulações.

Uma nova pesquisa pode ser feita utilizando esse trabalho como base, com o foco em quais os principais erros sanados pelo uso do BIM, ou até mesmo analisar as ferramentas mais utilizadas pelos profissionais da construção civil.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Max Lira Veras X. de; RUSCHEL, Regina Coeli. BIM: CONCEITOS, CENÁRIO DAS PESQUISAS PUBLICADAS NO BRASIL E TENDÊNCIAS. **Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído**, São Carlos - SP, 20 nov. 2009.

CAMPESTRINI, Tiago Francisco; GARRIDO, Marlon Câmara; MENDES, Ricardo; SCHEER, Sérgio; FREITAS, Maria do Carmo Duarte. **Entendendo BIM**. 1. ed. Curitiba: UFPR, 2015. 50 p.

CRESPO, Cláudia Campos; RUSCHEL, Regina Coeli. Ferramentas BIM: um desafio para a melhoria no ciclo de vida do projeto. **III Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção Civil**, Porto Alegre, 11 jul. 2007.

EASTMAN, Chuck *et al.* **Manual de BIM**: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores. Porto Alegre: Bookman, 2014.

FU, C. et al. IFC model viewer to support nD model application. **Automation in Construction**, v. 15, p. 178-185, April 2005.

LINO, José Carlos; AZENHA, Miguel; LOURENÇO, Paulo. Integração da metodologia BIM na engenharia de estruturas. **BE2012-Encontro Nacional Betão Estrutural**, [s. l.], p. 2-3, 2012.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos da metodologia científica**: Teoria e aplicação na educação a distância. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MENEZES, Afonso Henrique Novaes; DUARTE, Francisco Ricardo; CARVALHO, Luís Osete Ribeiro; SOUZA, Tito Eugênio Santos. **METODOLOGIA CIENTÍFICA**: Teoria e aplicação na educação a distância. Petrolina-PE: [s. n.], 2019.

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. p.26-53, 2009. DOI: 10.4237/gtp.v4i2.100. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/50958>. Acesso em: 3 nov. 2023.

APÊNDICE

Roteiro

- 1 - Dentro da construção civil, qual sua área de atuação?
- 2 - Tendo em vista ser um método relativamente novo, a quanto tempo você utiliza a tecnologia BIM?
- 3 - Qual o motivo do seu primeiro contato com o método BIM?
- 4 - Qual a sua maior dificuldade na implementação do sistema BIM na sua rotina de trabalho?
- 5 - Em relação a etapa de projetar, qual a principal vantagem em utilizar o sistema BIM?
- 6 - Em relação a etapa de execução de obra, qual a principal vantagem em utilizar o sistema BIM?
- 7 - Em relação ao custo benefício da utilização do sistema BIM, para você é viável a utilização em Rondonópolis - MT? Por que?

Roteiro – Engenheiro civil 01

1 - Dentro da construção civil, qual sua área de atuação?

Resposta: Engenheiro Civil.

2 - Tendo em vista ser um método relativamente novo, a quanto tempo você utiliza a tecnologia BIM?

Resposta: Cerca de 3 anos e meio.

3 - Qual o motivo do seu primeiro contato com o método BIM?

Resposta: Exigência para trabalhar com licitações da iniciativa pública.

4 - Qual a sua maior dificuldade na implementação do sistema BIM na sua rotina de trabalho?

Resposta: Carência de profissionais para ensinar BIM em Rondonópolis – MT.

5 - Em relação a etapa de projetar, qual a principal vantagem em utilizar o sistema BIM?

Resposta: Melhores detalhamentos de projeto por ter maior proximidade entre os projetistas.

6 - Em relação a etapa de execução de obra, qual a principal vantagem em utilizar o sistema BIM?

Resposta: Diminuição considerável de erros de execução e retrabalho.

7 - Em relação ao custo benefício da utilização do sistema BIM, para você é viável a utilização em Rondonópolis - MT? Por que?

Resposta: É viável, pelo motivo de diminuir consideravelmente o retrabalho.

Roteiro – Engenheiro civil 02

1 - Dentro da construção civil, qual sua área de atuação?

Resposta: Engenheiro Civil.

2 - Tendo em vista ser um método relativamente novo, a quanto tempo você utiliza a tecnologia BIM?

Resposta: Cerca de 2 anos e meio.

3 - Qual o motivo do seu primeiro contato com o método BIM?

Resposta: Por curiosidade, adquirir conhecimento e atualizar o currículo.

4 - Qual a sua maior dificuldade na implementação do sistema BIM na sua rotina de trabalho?

Resposta: Carência de profissionais para ensinar BIM em Rondonópolis – MT.

5 - Em relação a etapa de projetar, qual a principal vantagem em utilizar o sistema BIM?

Resposta: Facilidade em fazer várias simulações diferentes.

6 - Em relação a etapa de execução de obra, qual a principal vantagem em utilizar o sistema BIM?

Resposta: Melhora a programação de compra de insumos de obra.

7 - Em relação ao custo benefício da utilização do sistema BIM, para você é viável a utilização em Rondonópolis - MT? Por que?

Resposta: É viável, por melhorar entendimento do projeto pelos executores, agilizando a execução.

Roteiro – Engenheiro civil 03

1 - Dentro da construção civil, qual sua área de atuação?

Resposta: Engenheiro Civil.

2 - Tendo em vista ser um método relativamente novo, a quanto tempo você utiliza a tecnologia BIM?

Resposta: Menos de 1 ano.

3 - Qual o motivo do seu primeiro contato com o método BIM?

Resposta: Exigência para trabalhar com licitações da iniciativa pública.

4 - Qual a sua maior dificuldade na implementação do sistema BIM na sua rotina de trabalho?

Resposta: Custo elevado.

5 - Em relação a etapa de projetar, qual a principal vantagem em utilizar o sistema BIM?

Resposta: Maior agilidade em gerar quantitativos e listas de materiais.

6 - Em relação a etapa de execução de obra, qual a principal vantagem em utilizar o sistema BIM?

Resposta: Diminuição considerável de erros de execução e retrabalho.

7 - Em relação ao custo benefício da utilização do sistema BIM, para você é viável a utilização em Rondonópolis - MT? Por que?

Resposta: É viável, pois gera grande redução nos erros das etapas de projeto e execução.

Roteiro – Engenheiro civil 04

1 - Dentro da construção civil, qual sua área de atuação?

Resposta: Engenheiro Civil.

2 - Tendo em vista ser um método relativamente novo, a quanto tempo você utiliza a tecnologia BIM?

Resposta: Cerca de 2 anos e meio.

3 - Qual o motivo do seu primeiro contato com o método BIM?

Resposta: Exigência para trabalhar com licitações da iniciativa pública.

4 - Qual a sua maior dificuldade na implementação do sistema BIM na sua rotina de trabalho?

Resposta: Pouco tempo de treinamento antes de começar a aplicar o método.

5 - Em relação a etapa de projetar, qual a principal vantagem em utilizar o sistema BIM?

Resposta: Melhores detalhamentos de projeto por ter maior proximidade entre os projetistas.

6 - Em relação a etapa de execução de obra, qual a principal vantagem em utilizar o sistema BIM?

Resposta: Diminuição considerável de erros de execução e retrabalho.

7 - Em relação ao custo benefício da utilização do sistema BIM, para você é viável a utilização em Rondonópolis - MT? Por que?

Resposta: É viável, por diminuir consideravelmente as reclamações do pós obra.

Roteiro – Engenheiro civil 05

1 - Dentro da construção civil, qual sua área de atuação?

Resposta: Engenheiro Civil.

2 - Tendo em vista ser um método relativamente novo, a quanto tempo você utiliza a tecnologia BIM?

Resposta: Cerca de 1 ano e meio.

3 - Qual o motivo do seu primeiro contato com o método BIM?

Resposta: Exigência para trabalhar com licitações da iniciativa pública.

4 - Qual a sua maior dificuldade na implementação do sistema BIM na sua rotina de trabalho?

Resposta: Custo elevado.

5 - Em relação a etapa de projetar, qual a principal vantagem em utilizar o sistema BIM?

Resposta: Diminui erros de projeto.

6 - Em relação a etapa de execução de obra, qual a principal vantagem em utilizar o sistema BIM?

Resposta: Melhora a programação de compra de insumos de obra.

7 - Em relação ao custo benefício da utilização do sistema BIM, para você é viável a utilização em Rondonópolis - MT? Por que?

Resposta: É viável, pois agilidade na execução da edificação.

Roteiro – Arquiteto 01

1 - Dentro da construção civil, qual sua área de atuação?

Resposta: Arquiteto.

2 - Tendo em vista ser um método relativamente novo, a quanto tempo você utiliza a tecnologia BIM?

Resposta: Cerca de 3 anos e meio.

3 - Qual o motivo do seu primeiro contato com o método BIM?

Resposta: Melhorar a apresentação do projeto aos clientes.

4 - Qual a sua maior dificuldade na implementação do sistema BIM na sua rotina de trabalho?

Resposta: Pouco tempo de treinamento antes de começar a aplicar o método.

5 - Em relação a etapa de projetar, qual a principal vantagem em utilizar o sistema BIM?

Resposta: Facilidade em fazer alterações de projeto.

6 - Em relação a etapa de execução de obra, qual a principal vantagem em utilizar o sistema BIM?

Resposta: Facilita o entendimento do projeto para quem executa.

7 - Em relação ao custo benefício da utilização do sistema BIM, para você é viável a utilização em Rondonópolis - MT? Por que?

Resposta: É viável, pois melhora significativa na qualidade dos projetos.

Roteiro – Arquiteto 02

1 - Dentro da construção civil, qual sua área de atuação?

Resposta: Arquiteto.

2 - Tendo em vista ser um método relativamente novo, a quanto tempo você utiliza a tecnologia BIM?

Resposta: Cerca de 2 anos e meio.

3 - Qual o motivo do seu primeiro contato com o método BIM?

Resposta: Melhorar a apresentação do projeto aos clientes.

4 - Qual a sua maior dificuldade na implementação do sistema BIM na sua rotina de trabalho?

Resposta: Pouco tempo de treinamento antes de começar a aplicar o método.

5 - Em relação a etapa de projetar, qual a principal vantagem em utilizar o sistema BIM?

Resposta: Facilidade em fazer alterações de projeto.

6 - Em relação a etapa de execução de obra, qual a principal vantagem em utilizar o sistema BIM?

Resposta: Diminuição considerável de erros de execução e retrabalho.

7 - Em relação ao custo benefício da utilização do sistema BIM, para você é viável a utilização em Rondonópolis - MT? Por que?

Resposta: É viável, por ter uma grande quantidade de ferramentas para apresentação do projeto aos clientes.

Roteiro – Arquiteto 03

1 - Dentro da construção civil, qual sua área de atuação?

Resposta: Arquiteto.

2 - Tendo em vista ser um método relativamente novo, a quanto tempo você utiliza a tecnologia BIM?

Resposta: Menos de 1 ano.

3 - Qual o motivo do seu primeiro contato com o método BIM?

Resposta: Melhorar a apresentação do projeto aos clientes.

4 - Qual a sua maior dificuldade na implementação do sistema BIM na sua rotina de trabalho?

Resposta: Custo elevado.

5 - Em relação a etapa de projetar, qual a principal vantagem em utilizar o sistema BIM?

Resposta: Facilidade em fazer alterações de projeto.

6 - Em relação a etapa de execução de obra, qual a principal vantagem em utilizar o sistema BIM?

Resposta: Facilita o entendimento do projeto para quem executa.

7 - Em relação ao custo benefício da utilização do sistema BIM, para você é viável a utilização em Rondonópolis - MT? Por que?

Resposta: Não é viável, pela pouca quantidade de profissionais que atuam com o método em Rondonópolis – MT.

Roteiro – Engenheiro eletricitista 01

1 - Dentro da construção civil, qual sua área de atuação?

Resposta: Engenheiro eletricitista.

2 - Tendo em vista ser um método relativamente novo, a quanto tempo você utiliza a tecnologia BIM?

Resposta: Cerca de 1 ano e meio.

3 - Qual o motivo do seu primeiro contato com o método BIM?

Resposta: Exigência de um cliente.

4 - Qual a sua maior dificuldade na implementação do sistema BIM na sua rotina de trabalho?

Resposta: Custo elevado.

5 - Em relação a etapa de projetar, qual a principal vantagem em utilizar o sistema BIM?

Resposta: Diminui erros de projeto.

6 - Em relação a etapa de execução de obra, qual a principal vantagem em utilizar o sistema BIM?

Resposta: Diminuição considerável de erros de execução e retrabalho.

7 - Em relação ao custo benefício da utilização do sistema BIM, para você é viável a utilização em Rondonópolis - MT? Por que?

Resposta: Não é viável, Custo elevado do software.