

ESTUDO SOBRE AS QUALIFICAÇÕES QUE SÃO IMPORTANTES AOS PROFISSIONAIS DA CONSTRUÇÃO CIVIL, PARA ATUAREM UTILIZANDO A METODOLOGIA BIM

Gabriel Lemes Figueiredo ¹

Leidiane Pisoler ²

Diego Padilha de Lima ³

RESUMO

O *Building Information Modelling* (BIM) já é uma nova realidade na construção civil, e que potencializa o desenvolvimento e otimização das empresas, e nesse cenário há também a necessidade de se ter profissionais com qualificações para atuar utilizando a metodologia BIM, em que se carece de informações a respeito de quais são as qualificações que os mesmos precisam se habilitar, reconhecendo-se que a metodologia não é muito abordada nas instituições de ensino superior. Objetiva-se no presente trabalho estudar sobre as qualificações que são importantes aos profissionais da construção civil, para atuarem utilizando a Metodologia BIM. A partir do levantamento das principais qualificações mencionadas em pesquisa bibliográfica a respeito do assunto, foi realizada uma pesquisa com engenheiros civis, arquitetos, estudantes das respectivas áreas e profissionais da construção civil, que totalizaram 21 participantes, para a obtenção de dados em relação à relevância de cada qualificação mencionada. O resultado da pesquisa apresenta como a metodologia BIM vem sendo aplicada na prática, e delimita as qualificações que são importantes para trabalhar com o BIM, trazendo graficamente as respostas dos participantes, de acordo com a relevância de cada qualificação abordada. A partir deste estudo os profissionais e estudantes da área da construção civil poderão tê-lo como apoio para buscar as qualificações mencionadas pelos entrevistados, auxiliando-os no desenvolvimento de trabalhos com o BIM.

Palavras-chave: BIM, qualificações, construção civil.

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONCEITOS E CONTEXTUALIZAÇÃO

Com o desenvolvimento intensivo das grandes metrópoles, a construção civil, que se atrela de forma paralela à mesma, não ficou descompassada. Muitas são as demandas na Engenharia Civil para possibilitar a otimização, redução de custos, e qualificação técnica das edificações, reconhecendo-se a necessidade de se destacar em meio à concorrência no mercado de trabalho (DURANTE, 2013).

¹Graduando de Engenharia Civil na Faculdade Novo Milênio. E-mail: gabriel.figueiredo@sounovomilenio.com.br

² Graduanda de Engenharia Civil na Faculdade Novo Milênio. E-mail: leidiane.pisoler@sounovomilenio.com.br

³ Engenheiro Civil – Mestre em Gestão do Trabalho em ênfase em BIM – Universidade Santa Úrsula. Especialista em Estruturas – Instituto de Pós- Graduação e Graduação. Professor Orientador – Faculdade Novo Milênio (FNM). E-mail: diego@isoengenharia.com

Ao longo dos anos, os processos construtivos evoluíram, e entre estes destaca-se a *Building Information Modelling* (BIM), que é basicamente uma metodologia que envolve várias ferramentas, possibilitando a integração de praticamente todas as informações de um projeto. Ao abordar a modelagem BIM, ou em português Modelagem da Informação da Construção, pode-se encontrar inúmeros termos que definem esta nova tecnologia no mercado, entre elas: integração, otimização, planejamento e produtividade (MIRANDA; SALVI, 2019).

A utilização da metodologia BIM tende ser uma ferramenta importante no processo de incorporação de sistemas e plataformas mais sofisticadas e atualizadas, mas para isso tomar forma, os engenheiros e profissionais da área tem de se dispor e trabalhar para implantar essas ferramentas nos canteiros de obras, escritórios e todo ambiente de trabalho, além de que todo o pessoal deve estar disposto a cooperar com essa nova metodologia de trabalho (PAULA *et al*, 2013).

Em relação à adoção e o ensino de BIM no Brasil, reconhece-se que a implementação não ocorre de forma imediata, mas ao longo de vários estágios de desenvolvimento (GÓES *et al*, 2020).

Entende-se que para a inserção no mercado de trabalho, na engenharia e em qualquer área, é importante obter qualificações profissionais. Ramos (2010, p. 19) define qualificações da seguinte forma: “A qualificação profissional é a valorização do autodesenvolvimento do trabalhador, enaltecidas através da empregabilidade”.

O ambiente escolar é um grande instrumento de qualificação como formação profissional, tecnológica e de conhecimento, visando a inclusão social e profissional. Buscando aprendizado através da prática e da teoria, desenvolvendo competências e conhecimentos científicos, através de formação técnica, graduação, pós-graduação e cursos, trazendo benefícios sociais e intelectuais, valorizando o conhecimento e contribuindo para que os cidadãos possam estar preparados e atualizados acerca do mercado de trabalho (RAMOS, 2010, p. 11).

O presente artigo visa abordar, através da experiência de profissionais AEC, estudantes da engenharia e arquitetura, sobre a implementação e aplicação do BIM nas empresas e no desenvolvimento de projetos construtivos. Foram categorizados alguns âmbitos da aplicação do BIM através de pesquisa bibliográfica e colocados em questão a fim de dimensionar o grau importância dos mesmos, sendo analisadas

as qualificações que são necessárias para a implementação da metodologia BIM, a forma de seleção de recursos humanos, as principais ferramentas como softwares que são utilizados pelos entrevistados e legislação relacionada ao BIM.

A fim de não comprometer a coleta de dados fornecida pelos participantes que conhecem sobre o BIM e utilizam, os profissionais que não conhecerem a metodologia BIM serão desconsiderados, assim este será um critério de exclusão.

Não foi abordado a aplicação técnica das ferramentas BIM, mas sim o levantamento quali-quantitativo das qualificações que possibilitam o trabalho com a metodologia BIM pelos participantes pois, apesar de toda a expansão e movimentação na construção civil ao longo dos últimos anos e a viabilidade da utilização do BIM, uma problemática no mercado de trabalho é a carência de profissionais que conhecem e sabem utilizar a metodologia BIM, como aborda o autor Dantas Filho (2017). Deste modo faz-se necessário estudar, quais as qualificações que são importantes aos profissionais da construção civil, para atuarem utilizando a Metodologia BIM?

1.3 JUSTIFICATIVA

Com o passar dos anos, a competitividade na construção civil vem se tornando intensa, em que o crescimento e a expansão do mercado imobiliário impulsionaram ainda mais a concorrência entre as empresas (DURANTE, 2013). Desse modo, a proposta deste estudo foi buscar mecanismos a fim de atender às novas demandas e que acabam sendo um diferencial para empresas que atuam na construção civil, como é a utilização do BIM.

Como mencionado anteriormente, se faz importante promover ações para que as empresas se destaquem em meio ao cenário de trabalho atual, e entre os diferenciais, o presente trabalho objetivou estudar sobre a inserção do BIM na rotina de trabalho dos profissionais da construção civil, pois através dessa ferramenta, se é possível atender as demandas a fim de se destacar no mercado de trabalho.

Com a presença de profissionais que sabem utilizar o BIM no quadro de funcionários na empresa, a inserção da metodologia nos diversos setores da mesma proporciona a otimização dos serviços, reconhecendo-se que ocorre a interoperabilidade dos projetos, se faz possível também obter plantas e vistas diversas e a realidade virtual,

levantamento de materiais e custos já dimensionados e contabilizados conforme projeto, redução de erros na execução e conseqüentemente redução de custos e agilização da execução, e entre outros fatores alavancados com a inserção do BIM.

Apesar de se ter tantos benefícios em inserir a metodologia BIM nas empresas, reconhece-se que muitos são os profissionais da engenharia que não conhecem esta metodologia, e tão pouco tiveram contato com algum software BIM. Deste modo, este estudo é de grande importância, pois é abordado a relevância desta metodologia e também as qualificações que são importantes aos profissionais da construção civil, para atuarem utilizando a Metodologia BIM.

1.4 OBJETIVO GERAL

Investigar através de um questionário as qualificações que são importantes aos profissionais da construção civil, para atuarem utilizando a Metodologia BIM.

1.4.1 Objetivos específicos

- Realizar a aplicação de um formulário para engenheiros civis, arquitetos e estudantes de engenharia ou arquitetura que já trabalham ou tiveram experiência com o BIM, com o intuito de descobrir quais são as qualificações profissionais importantes para a aplicação do BIM.
- Pesquisar e dar embasamento teórico aos temas obtidos nas respostas do formulário aplicado através de uma pesquisa bibliográfica.
- Analisar os dados e demonstrar graficamente e através de tabela, os resultados obtidos.

2 METODOLOGIA

Na etapa inicial da pesquisa foi realizada a obtenção da coleta de dados e composição do presente trabalho através de uma pesquisa bibliográfica de caráter exploratório, a fim de captar as principais menções referentes à aplicação de BIM, em que foram categorizados e empregados na pesquisa a fim de dimensionar o grau

de importância dos mesmos, sendo ponderados as qualificações e conhecimentos importantes para a implementação do BIM, a forma de seleção de recursos humanos para que a metodologia seja implementada nas empresas, os principais softwares que são utilizados pelos entrevistados e legislação relacionada ao BIM.

Na segunda etapa, a pesquisa utiliza um levantamento descritivo, sendo elaborado através de um questionário, relacionado aos dados obtidos na etapa inicial da pesquisa. De acordo com Gil (2002) o objetivo da pesquisa descritiva é descrever as características de um determinado grupo a fim de se obter uma coleta de dados através de questionários, após será realizada a análise quantitativa onde se conclui a pesquisa. Este procedimento foi executado a fim de realizar uma pesquisa exploratória de caráter quantitativo transversal prospectivo, que caracteriza-se a partir da necessidade de explorar e aprofundar o tema.

Na terceira e última etapa, os dados coletados foram avaliados através da escala Likert, sendo divididos a partir de 5 alternativas de múltipla escolha em que o entrevistado pode selecionar apenas uma, sendo as alternativas: alta importância, alta-média importância, média importância, média-baixa importância, baixa importância. Foi realizada a cotação das respostas utilizando pontuações de 1 a 5, conforme segue na tabela 1 (SELLTIZ et al, 1987).

Tabela 1 - Valor das perguntas pela escala Likert

Resposta	Valor likert
Alta importância	5
Alta-média importância	4
Média importância	3
Média-baixa importância	2
Baixa importância	1

Fonte: Autores

Na tabela que segue abaixo, são descritas as etapas da pesquisa:

Tabela 2 - Metodologia

Pesquisa Bibliográfica	Questionário	Mapeamento dos dados
1.1. Qualificações importantes para poder trabalhar com o BIM	2. Validar as etapas no passo 2 através de um questionário enviado a engenheiros civis, arquitetos e estudantes que já	3. Classificar as etapas de acordo com a sua relevância, através da escala Likert.

1.2. Softwares BIM	tenham experiência ou trabalhado com o BIM	4. Análise dos dados e elaboração de gráficos com os dados obtidos na pesquisa.
1.3. Recursos Humanos e utilização de BIM		
1.4. Legislação sobre o BIM		

Fonte: Autores

A amostra pesquisada se classifica como não probabilística, que nada mais é do que sujeitos escolhidos por critérios específicos, sendo assim uma amostra intencional ou de seleção racional. Deste modo, o perfil de amostra abordado foram profissionais que atuam na construção civil, profissionais formados em engenharia civil ou arquitetura, estudantes de engenharia ou arquitetura que já tenham trabalhado ou utilizado o BIM na construção civil (RICHARDSON, 1999).

A amostra foi de conveniência, em que os participantes foram convidados a participar, e quem se sentisse à vontade poderia responder o questionário.

A **Tabela 3** a seguir apresenta os profissionais que participaram da amostra.

Tabela 3: Participantes da amostra pesquisada

Participantes da Amostra pesquisada
Participante
Engenheiro/a Civil
Arquiteto/a
Estudantes de Engenharia que tenham experiência com o BIM
Estudantes de Arquitetura que tenham experiência com o BIM
Profissional da construção civil

Fonte: Autores

Como visto acima, a amostra pesquisada foi caracterizada a partir de profissionais que atuam em empresas ou de forma autônoma, e de estudantes que trabalham ou já trabalharam com a metodologia BIM.

Foi encaminhado um questionário eletrônico, através do *Google Forms*, conforme segue no APÊNDICE I. Foram encaminhadas mensagens por e-mail, e/ou número de *Whatsapp* aos participantes, em que o link da pesquisa ficou disponibilizado para encaminhamento aos profissionais das empresas, colegas de trabalho, e grupos de *Whatsapp*. O encaminhamento do link do questionário foi feito pelos autores, e também podendo ser reencaminhado pelos participantes a outros profissionais ou estudantes.

O questionário foi dividido nas seguintes etapas:

- Inicialmente foram captados os dados dos participantes, como: nome; profissão; cidade de residência; experiência com BIM.

Através de respostas de múltipla escolha, já foram aplicados os critérios de exclusão.

- Na segunda etapa as perguntas foram relacionadas aos temas e áreas da pesquisa bibliográfica conforme a tabela 2, e as respostas seguiram a escala Likert (tabela 1).

No último momento da pesquisa foi realizada a análise dos dados e elaboração de gráficos com os percentuais das respostas obtidas a respeito dos temas dispostos em cada pergunta, e os resultados foram organizados com o auxílio do Microsoft Excel vinculado ao *Google Forms* utilizado na pesquisa.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 O BIM

Em meio ao crescimento do mercado imobiliário, tem-se pressionado também por melhorias em relação à qualidade, redução de custos e sustentabilidade, gerando competitividade entre as empresas na construção civil. E um dos conceitos para modernizar os processos de projetos é o *Building Information Modelling* (BIM) (DURANTE, 2013).

Existem diversas definições acerca do que é o BIM, entre elas destacamos o que Durante (2013, p.32) disse a respeito:

BIM é uma filosofia de desenvolvimento de projetos que pretende integrar os profissionais de AEC do início ao fim dessa fase, para a criação de um modelo virtual que representa todas as características do produto final, incluindo informações técnicas, de orçamento, de execução, de manutenção, entre outras, apresentando também a relação delas em função do tempo. Espera-se alcançar isso através da utilização de dados paramétricos (dados baseados em parâmetros) em todos os elementos inseridos nas ferramentas de software.

3.2. O BIM E SEU ESTUDO NA GRADUAÇÃO E A IMPORTÂNCIA DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Há uma preocupação por parte de alguns pesquisadores e professores universitários sobre a implementação do BIM na grade curricular dos cursos de graduação de Administração e Engenharia Civil, algumas faculdades e universidades, mesmo devagar, tem realizado experiências na adoção do BIM, como é o caso Universidade Federal de Alagoas e Universidade Presbiteriana Mackenzie, que fomentam a utilização da ferramenta BIM no estágio inicial com ênfase na modelagem paramétrica do projeto arquitetônico (como produtividade, compatibilização e integração), entretanto não são as mais abrangentes, infelizmente as experiências mais avançadas no software são pouco exploradas, e em todas as universidades pesquisadas nenhuma obteve uma experiência de formação do Gerente BIM, e nem abordou todo o ciclo da obra (RUSCHEL; ANDRADE; MORAIS, 2013).

Pereira e Ribeiro (2015) realizaram estudo com professores de universidades brasileiras que ministram aulas de Engenharia Civil. Foi realizado um questionário sobre quais seriam as principais estratégias pedagógicas de implementação do conhecimento da ferramenta BIM na graduação de Engenharia Civil. Concluíram que 73% dos entrevistados disseram que não utilizam na atividade docente, ou seja, constata-se que a metodologia BIM ainda é pouco difundida no meio acadêmico.

De acordo com Santos (2003, p. 27), a forma como hoje é aplicada a graduação no Brasil - especialmente na engenharia - implica na formação do conhecimento, entretanto pouco contribui com a formação profissional e cidadã do aluno, que assim

busca as especializações como forma de suprir essa ausência e acaba por se isolar em matérias específicas e não explorando a interdisciplinaridade das matérias.

Além da clara observação de que o BIM nas universidades é imprescindível no processo de conhecimento sobre tecnologias na construção civil, mesmo que ainda não esteja tão abrangente no ambiente acadêmico, torna-se da mesma forma um complemento a ela o estágio supervisionado, pois de acordo com Oliveira e Cunha (2009, p.6-7) o objetivo do estágio é que o aluno aplique seus conhecimentos acadêmicos adquiridos em ambiente profissional, para que contribua com sua inserção no mercado de trabalho e adquira pensamento crítico sobre o mercado de trabalho de sua área profissional.

Contraopondo a essa ideia de ensino, a Resolução CNE/CES que propõe diretrizes curriculares para os cursos de engenharia no Brasil, exigiu critérios para a docência de engenharia como aplicação de atividades complementares, para que o aluno possa ter a prática da vivência de obra como elaboração de projetos de engenharia e estágios supervisionados orientados por um docente, para que o aprendizado possa ter a integração com o mercado de trabalho, consequentemente adquirindo habilidades para o desenvolver do aluno (ABMES, 2002).

3.3. SOFTWARES

Utilizar o BIM está diretamente ligado ao uso de softwares para determinadas aplicações. Para fazer o projeto estrutural e obter os cálculos estruturais devem ser usados, por exemplo, o TQS ou Eberick. Assim como para realizar o projeto arquitetônico a partir do projeto estrutural, é possível a utilização do Revit, por exemplo, como cita Demchak *et al* (2010, p. 10), que o Revit é essencial para os usuários BIM. Alguns exemplos de softwares BIM utilizados na construção civil na atualidade são apresentados abaixo:

Figura 1 - Software REVIT



Fonte: AUTODESK (2022)

Figura 2 - Software TQS



Fonte: TQS Informática (2022)

Figura 3 - Software SketchUp



Fonte: Trimble Inc (2022)

É necessário mão de obra qualificada para que o trabalho seja desenvolvido aplicando a modelagem BIM, principalmente através de softwares. De modo geral, a análise dos projetos estruturais, elétricos, hidráulicos, e entre outros, é importantíssimo para encontrar possíveis interferências, e todo esse processo é realizado através dos diferentes softwares. Esse processo é conhecido como compatibilização de projetos, e esta é a primeira utilização do BIM para aqueles que estão começando a usar o sistema (CAMPESTRINI et al, 2015, p. 7).

Entretanto reconhece-se que em muitas empresas, os projetos atuais ainda são desenvolvidos de modo tradicional, aquele que já vem sendo aplicado desde a prancha 2D até o CAD, em vez da utilização da nova plataforma em BIM de

desenvolvimento de projetos, este que cobre todos os ciclos de vida da obra (CAMPESTRINI, *et al*, 2015, p. 8).

3.4. A EFICÁCIA DO BIM NO AMBIENTE DE TRABALHO E SELEÇÃO DE RH

Um desafio da implementação da metodologia BIM nos escritórios de Engenharia é a transição intelectual na intenção de trazer novas ideias para engenheiros seniores, que possuem longo tempo de carreira com conhecimento e trabalho no setor da construção civil. Um dos métodos é a utilização de equipes de projeto jovens com conhecimento prático de BIM e seminários ou treinamentos para ter um entendimento no dia-a-dia da utilização do BIM (EASTMAN *et al*, 2014, p. 200).

A tabela 4 a seguir exemplifica como a utilização do BIM no ambiente de trabalho pode ser efetivo, apresentando o tempo de trabalho que uma empresa de projetos de engenharia gastava antes e depois da implementação do BIM no seu escritório.

Tabela 4: Demanda por perfis de projeto em um empreendimento típico

Qualificação Profissional	Horas de Projeto		Alteração
	Antes do BIM	Depois do BIM	
Diretor	32	32	0%
Administrador do Empreendimento	128	192	33%
Arquiteto do Empreendimento	192	320	40%
Arquiteto 1	320	192	-67%
Arquiteto Interno	320	96	-233%
TOTAL	992	832	-19%

Fonte: (EASTMAN *et al*, 2014, p. 201).

Para que haja um bom proveito da metodologia BIM no ambiente de trabalho é necessário profissionais dispostos e capacitados para atuar com segurança e eficácia na gestão e elaboração de projetos em BIM. Para o estudante de engenharia ou arquitetura que busca entrar nesse mercado é necessário motivação e empenho, e de acordo com Júnior *et al* (2003) é isso que as empresas da construção civil buscam.

A experiência profissional que muitos alunos buscam pode estar no meio universitário, através do estágio supervisionado, que além de ser uma porta de

entrada para aprovação em processos seletivos, também é algo essencial no momento da contratação, pois um dos fatores benéficos do estagiário é não ter nenhum tipo de vício, o que torna maleável e flexível a trabalhabilidade (JUNIOR, 2003).

3.5 O BIM NO AUXÍLIO ÀS NORMAS E LEGISLAÇÕES

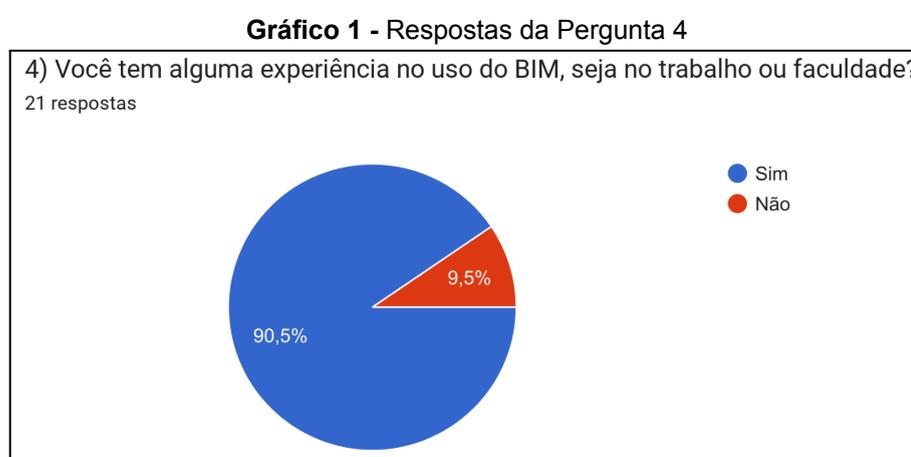
Em 02 de abril de 2020 foi publicado no Diário Oficial da União (DOU), o Decreto 10.306, que estabelece sobre a utilização de BIM por órgãos públicos federais nos projetos de engenharia e arquitetura, e que incentiva a utilização gradual da metodologia BIM na elaboração e execução dos serviços. Apesar da obrigatoriedade ser somente às entidades da administração pública federal, as empresas contratadas através de licitações, também devem promover a aplicação de BIM nos serviços prestados às entidades públicas (DOU, 2020).

Códigos de desempenho, de desenho, e segurança são jurisdições que uma obra, seja ela pública ou privada, deve atender antes mesmo de iniciar a construção, para que todo o projeto esteja dentro das normas e entidades. Para isso, um dos benefícios da modelagem de informação do edifício, é a capacidade de verificar e analisar automaticamente se o modelo em questão está em conformidade com as leis vigentes de códigos de obras e outros tipos de programas, para que a aprovação do projeto seja realizada de forma rápida e precisa (EASTMAN, *et al*, 2014, p. 103).

Em Singapura, 2008, uma entidade governamental que se denomina *Building and Construction Authority* (BCA) criou um modelo tecnológico de processo de aprovação de projetos em órgãos públicos, para que as empresas que pretendem construir no país apresentassem seu modelo digital, e o processo, para que o governo autorizasse a obra ser executada, esse modelo se chama *Construction and Real Estate Network* (CORENET). O governo construiu um site com conteúdo para a consultoria do mercado e exigiu o BIM para as construtoras, criou um comitê e publicou em fóruns de BIM vários guias e templates para dialogar e contribuir com o processo além de apoiar na especialização e capacitação de mão de obra na implementação de cursos em universidades (RICCOTA, *online*, 2022).

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

O questionário foi respondido por 21 participantes, em que 2 participantes foram desconsiderados por não possuir experiência com a utilização do BIM, e todos os demais foram validados nas perguntas iniciais, por estarem de acordo com os critérios de inclusão. Ficando deste modo, um total de 19 entrevistados, como segue no gráfico da pergunta 4:



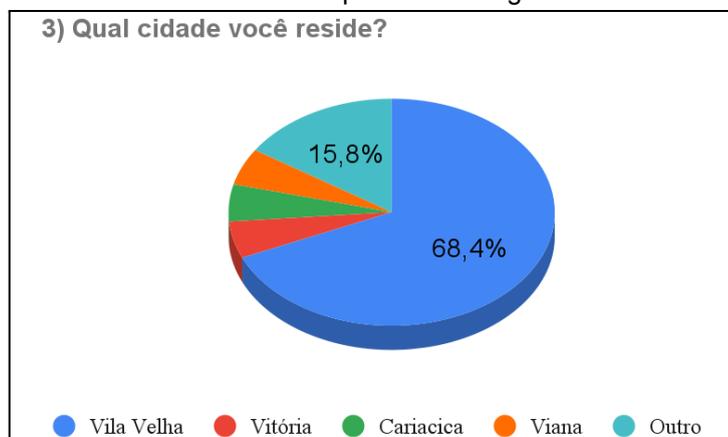
Fonte: Autores

À respeito da atuação profissional ou área de graduação dos 19 participantes, foram obtidos os seguintes dados:



Fonte: Autores

Foram obtidos também os municípios que os participantes residem, como exposto abaixo:

Gráfico 3 - Respostas da Pergunta 3

Fonte: Autores

4.1 TEMAS TRATADOS

A análise das respostas e o grau de importância será vinculada a escala Likert, conforme tabela 1. Deste modo, teremos os seguintes dados, reconhecendo-se que, se tivermos por exemplo: 10 respostas de Alta-importância, que tem pontuação 5 conforme escala Likert, logo teremos 50 pontos (10x5) na pontuação geral da pergunta. Classificando os temas das seguintes formas:

- 0 a 19 pontos – Tema de baixa importância
- 19 a 38 pontos – Tema de média-baixa importância
- 38 a 57 pontos – Tema de média importância
- 57 a 76 pontos – Tema de alta-média importância
- 76 a 95 pontos – Tema de alta importância

Assim, obteremos as seguintes respostas da pergunta 5, por exemplo:

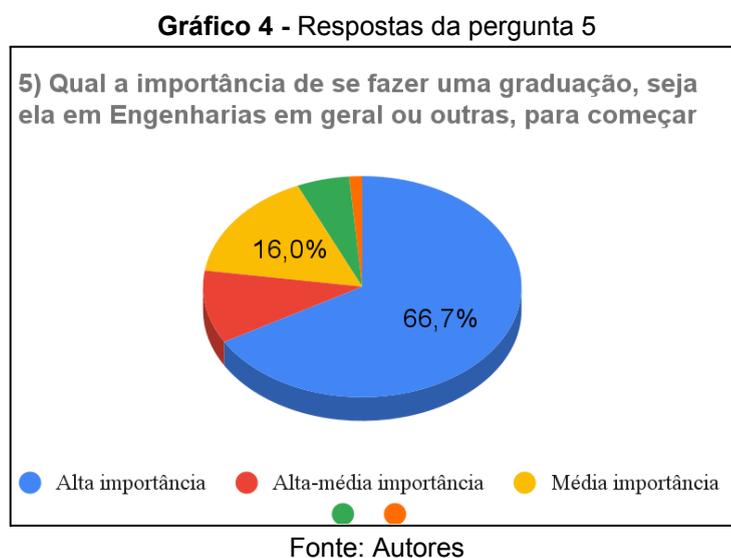
Tabela 5 - Respostas da pergunta 5

PERGUNTA 5			
Resposta	Valor Likert	Quantidade de respostas	Pontuação
Alta importância	5	10	50
Alta-média importância	4	2	8
Média importância	3	4	12
Média-baixa importância	2	2	4
Baixa importância	1	1	1
TOTAL GERAL			75

Fonte: Autores

4.1.1 Qualificações importantes para começar a atuar com o BIM, seja através de certificados de graduação, pós-graduação, especializações, cursos complementares ou experiências profissionais.

A partir da tabela acima, obtemos o gráfico, de acordo com os dados vinculados à escala Likert. Em relação às qualificações relativas ao BIM, obtivemos as seguintes informações:

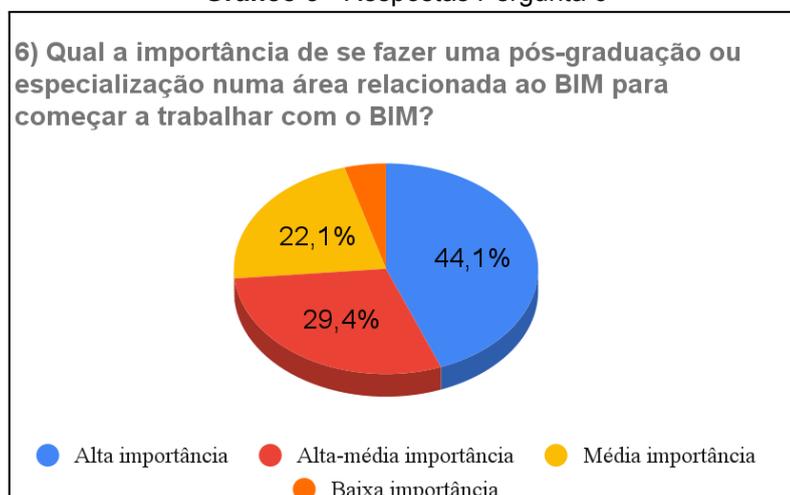


Observou-se que, para trabalhar com BIM se faz importante a realização de alguma graduação das áreas da construção civil, sendo que a maioria das respostas foram de média-importância à alta importância, sendo que o percentual de respostas de alta importância ultrapassou mais de 66,7% do gráfico, o que evidencia a relevância da realização de uma graduação para poder trabalhar com o BIM, reconhecendo que para a aprovação de projetos arquitetônicos, elétricos, estruturais e hidrossanitários por exemplo, precisa-se da assinatura de responsabilidade técnica de um profissional habilitado.

Entretanto, observa-se que as respostas não foram unânimes, o que demonstra que a metodologia BIM ainda é pouco abordada no meio acadêmico, conforme abordaram Pereira e Ribeiro (2015), o que gera respostas de média importância da graduação para trabalhar com BIM.

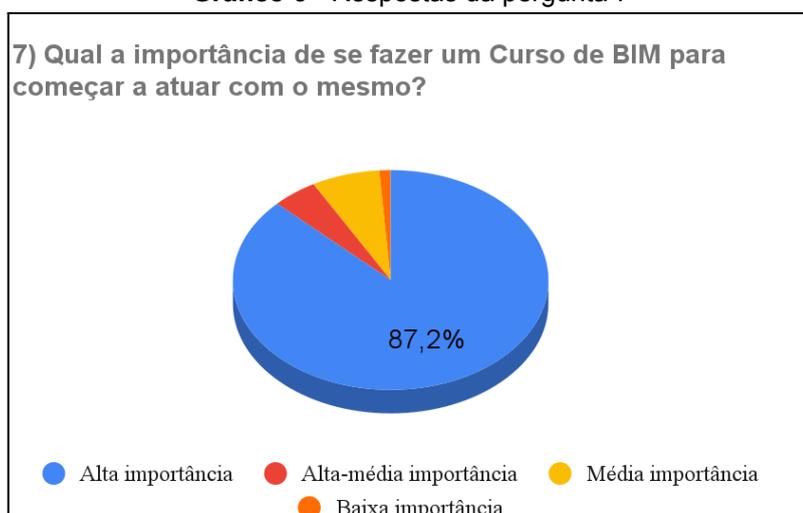
A complementação de estudo, seja pós-graduação, especialização ou cursos em uma área relacionada ao BIM também foi abordada, como seguem nos gráficos abaixo:

Gráfico 5 - Respostas Pergunta 6



Fonte: Autores

Gráfico 6 - Respostas da pergunta 7



Fonte: Autores

Os resultados acima para pós-graduação ou especialização em BIM foram distribuídos entre os graus de relevância, e paralelamente analisados com o gráfico de cursos complementares que quase foi unânime, se percebe que atualmente há mais busca por cursos complementares. Essa análise evidencia a abordagem de Santos (2003, p.27) sobre a procura por especializações, que são isoladas em matérias específicas, e que acabam não explorando a interdisciplinaridade dos conteúdos. Deste modo destacam-se cursos complementares que estão disponíveis

no mercado direcionados à aprendizagem de softwares, BIM, compatibilização e demais áreas necessárias para a aplicação do BIM.

O uso crescente das ferramentas BIM na construção civil impacta também aos estagiários das empresas, reconhecendo-se que algumas ainda não usam o BIM, mas agregam mesmo assim outras experiências, seja na elaboração de projetos, orçamentos, medições e outros. Assim sendo, foi questionado sobre a necessidade de experiências vividas nos estágios, seja em escritórios ou canteiro de obras, como seguem nos gráficos abaixo:

Gráfico 7 - Respostas da pergunta 8

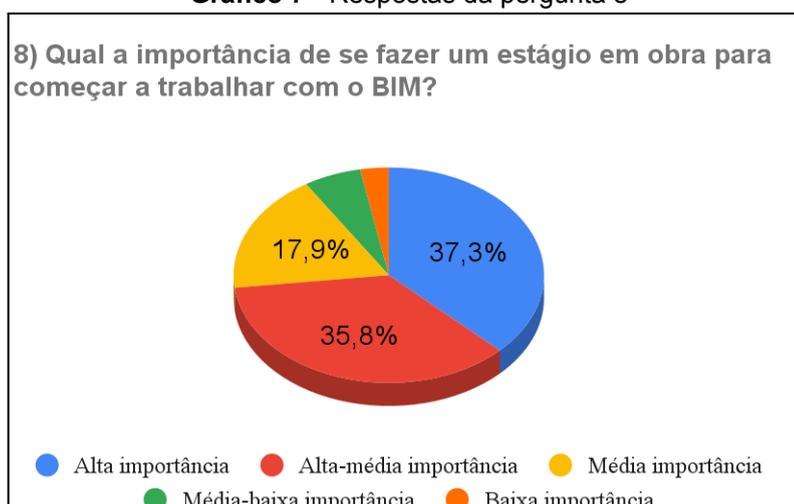


Gráfico 8 - Respostas da pergunta 9



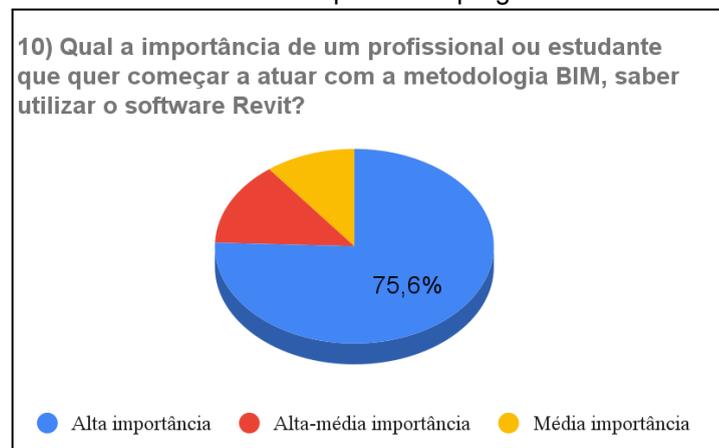
Fonte: Autores

Os dados acima trazem uma diferença em relação ao estágio em escritório ou em obra, o que pode ser um diferencial para quem quer se aperfeiçoar e utilizar o BIM. Nos dados apresentados o estágio em escritório se evidencia mais, o que é compreensível, pois o BIM e seu desenvolvimento normalmente é em frente à computadores e no dia a dia do escritório. Mas não preterindo o estágio em obra, pois ambos são vivências importantes para os estudantes, conforme cita Oliveira e Cunha (2009, p.6-7).

4.1.2 Softwares

Os softwares BIM também foram abordados. Deste modo, foram questionados sobre alguns softwares usados, como segue:

Gráfico 9 - Respostas da pergunta 10



Fonte: Autores

O resultado acima mostra que o Revit é uma das ferramentas essenciais para o uso do BIM, conforme aborda Demchak (2010 p. 10).

Gráfico 10 - Respostas da pergunta 11



Gráfico 11 - Respostas da pergunta 12

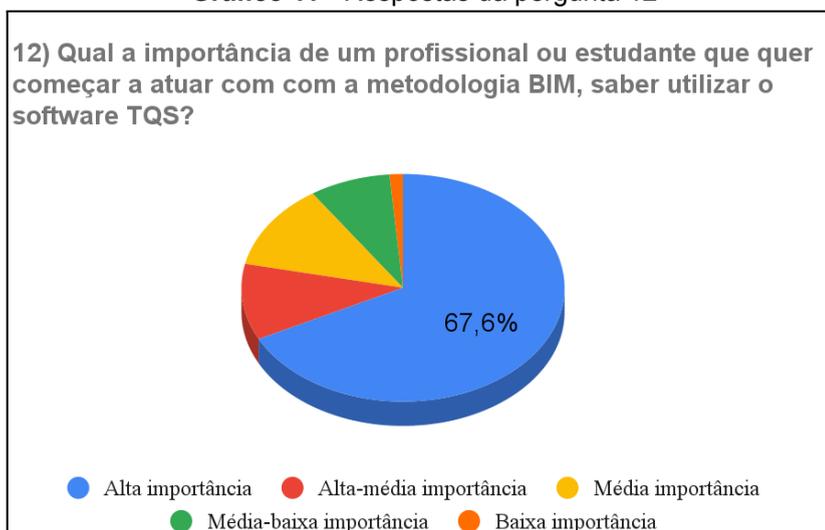
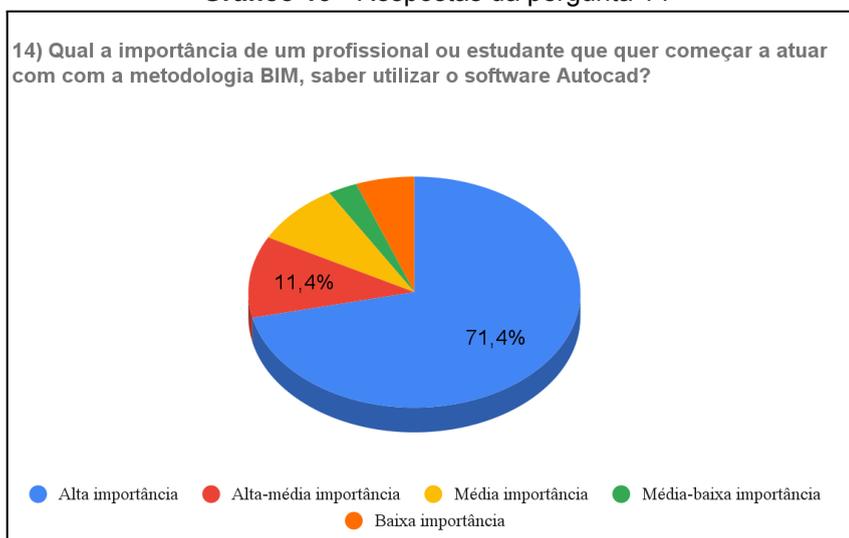


Gráfico 12 - Respostas da pergunta 13



Gráfico 13 - Respostas da pergunta 14



Como exposto nos gráficos acima, os entrevistados consideraram importante saber utilizar os softwares listados, pois através destes diferentes softwares é realizada a compatibilização de projetos, sendo esse processo a primeira utilização do BIM. (CAMPESTRINI et al, 2015). Obtivemos respostas semelhantes para o TQS e Eberick, e reconhece-se que são utilizados para projetos estruturais.

Em relação ao AutoCAD, ainda é muito utilizado nas empresas (CAMPESTRINI, et al, 2015, p. 8), e que de alguma forma gera um embasamento para os que estão começando a utilizar os softwares BIM.

4.1.3 Recursos humanos

Este é um tema pouco citado na pesquisa bibliográfica, mas é assunto de grande importância a fim de potencializar o uso do BIM nas empresas. Abaixo seguem alguns gráficos com as respostas dos participantes da pesquisa:

Gráfico 14 - Respostas da pergunta 15



Fonte: Autores

Gráfico 15 - Respostas da pergunta 16

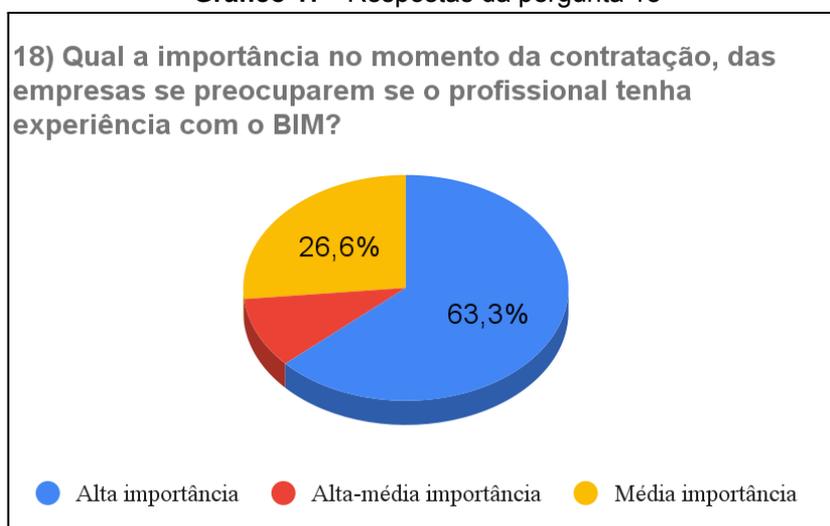


Fonte: Autores

Gráfico 16 - Respostas da pergunta 17



Gráfico 17 - Respostas da pergunta 18



Fonte: Autores

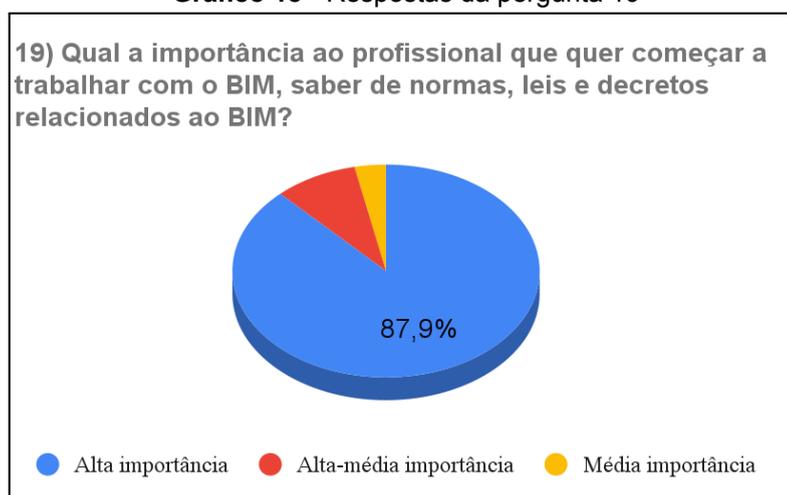
Como exposto através dos gráficos podemos definir que a maior importância no momento da contratação é que o profissional tenha conhecimento de BIM (63,3%) e isso pode ser explicado pois, de acordo com Júnior (2003) as empresas buscam estagiários que não tenham vícios, mas que tenham grande conhecimento no que tange às novas tecnologias da construção civil.

Conseqüentemente o aluno ou profissional da construção civil pode adquirir esse conhecimento através da grade de ensino das universidades, de acordo com Oliveira e Cunha (2009, p.6-7) o BIM nas universidades é imprescindível no processo de conhecimento sobre tecnologias na construção civil, fazendo com que a chance de contratação aumente, aquecendo o mercado de trabalho com novidades da era digital.

4.1.4 Legislação sobre BIM

Reconhece-se que todas as atividades de construção civil são regulamentadas por leis, e o gráfico abaixo evidencia a importância do conhecimento das mesmas a fim de atuar legalmente, e reforçar a importância de seguir as normas técnicas, evitando tragédias nas edificações e riscos de vida, reconhecendo que o BIM propicia a compatibilização de projetos, evitando possíveis erros. Além disso, a obrigatoriedade da utilização na administração pública federal também é um fator relevante para as empresas e profissionais da construção civil (DOU, 2020).

Gráfico 18 - Respostas da pergunta 19



Fonte: Autores

4.2. ANÁLISE DA PONTUAÇÃO

Tabela 6 - Pontuação das perguntas

PONTUAÇÃO DAS PERGUNTAS			
Questão	Enunciado	Pontuação	Importância
5	Qual a importância de se fazer uma graduação, seja ela em Engenharias em geral ou outras, para começar a trabalhar em BIM?	75	Alta-média
6	Qual a importância de se fazer uma pós-graduação ou especialização numa área relacionada ao BIM para começar a trabalhar com o BIM?	68	Alta-média
7	Qual a importância de se fazer um Curso de BIM para começar a atuar com o mesmo?	86	Alta

8	Qual a importância de se fazer um estágio em obra para começar a trabalhar com o BIM?	67	Alta-média
9	Qual a importância de se fazer um estágio em escritório de engenharia para começar a trabalhar com o BIM	70	Alta-média
10	Qual a importância de um profissional ou estudante que quer começar a atuar com a metodologia BIM, saber utilizar o software Revit?	86	Alta
11	Qual a importância de um profissional ou estudante que quer começar a atuar com a metodologia BIM, saber utilizar o software Eberick?	72	Alta-média
12	Qual a importância de um profissional ou estudante que quer começar a atuar com a metodologia BIM, saber utilizar o software TQS?	74	Alta-média
13	Qual a importância de um profissional ou estudante que quer começar a trabalhar com o BIM, saber utilizar o software Sketchup?	58	Alta-média
14	Qual a importância de um profissional ou estudante que quer começar a atuar com com a metodologia BIM, saber utilizar o software Autocad?	70	Alta-média
15	Qual a importância no momento da contratação, das empresas se preocuparem se o profissional tem experiência em obra?	73	Alta-média
16	Qual a importância no momento da contratação, das empresas se preocuparem se o profissional tem experiência de trabalho em escritório de engenharia?	74	Alta-média
17	Qual a importância no momento da contratação, das empresas se preocuparem se o profissional tenha conhecimento de BIM?	79	Alta
18	Qual a importância no momento da contratação, das empresas se preocuparem se o profissional tenha experiência com o BIM?	79	Alta
19	Qual a importância do profissional que quer começar a trabalhar com o BIM, saber de normas, leis e decretos relacionados ao BIM?	91	Alta

Fonte: Autores

A partir do presente estudo, é importante citar que nossa pesquisa está baseada a partir dos resultados dos 21 candidatos que estavam aptos a responder o questionário.

Observou através da tabela acima, que os resultados foram temas importantes, e que a maioria gerou importância Alta ou Alta-média, mas se faz importante analisar os gráficos de modo parcial, por ter assuntos que tiveram respostas que não foram de alta relevância, e variam entre outras respostas. Dentre as respostas que obtivemos Alta-média relevância, está a realização de pós-graduação, e em

contrapartida a realização de cursos tem alta relevância. Podemos citar também em relação aos softwares analisados de relevância Alta-média como Eberick, Sketchup e AutoCad e TQS, e em que o Revit atingiu relevância Alta.

5 CONCLUSÃO

Através desta pesquisa conhecemos a importância que a metodologia BIM tem no ambiente de trabalho para aqueles que estão se formando como engenheiros e arquitetos, através de profissionais que já vivenciaram ou estão trabalhando com a metodologia BIM, e como as qualificações são importantes e necessárias para iniciar nesse portfólio da construção civil.

Foi de grande valia o aprendizado pois ouvimos a opinião de diversos profissionais acerca daquilo que eles vivenciaram, que com toda certeza ajudará muitos estudantes e até mesmo profissionais que atuam na construção civil a ter uma direção sobre o que fazer, estudar e entender para se aproximar das novas tecnologias do mercado da construção civil, tendo em vista que a engenharia está se aprimorando, e nós não podemos estagnar.

Reconhecemos a dificuldade das empresas e profissionais da construção de responder o questionário, mesmo enviando através de fóruns como Telegram, Whatsapp e através de E-mails. Os motivos são variados, podem ser pela falta de tempo do profissional ou estudante para responder a pesquisa, a falta de conhecimento de algumas construtoras no que diz respeito ao BIM, a longa extensão do questionário, mas dentro daquilo que encontramos podemos ter um resultado.

Compreendemos que mesmo com a dificuldade de encontrar pesquisas bibliográficas sobre temas como softwares e RH direcionadas ao BIM, podemos concluir que o objetivo do estudo foi alcançado, que é apontar quais são as qualificações importantes aos profissionais da construção civil para atuarem utilizando a metodologia BIM, que os resultados apontam sobre a grande importância de se realizar cursos relacionados ao BIM, sejam eles online ou presenciais, que a utilização do software Revit ainda é a porta de entrada para quem começar a entender e executar projetos utilizando esta metodologia, da importância

do profissional ter conhecimento e experiência em BIM no momento da contratação e se aprofunde no conhecimento acerca de leis e normas sobre o BIM, sabendo que a própria plataforma pode auxiliar nesse conhecimento, deste modo os resultados obtidos são concordantes com o que foi pesquisado na pesquisa bibliográfica.

REFERÊNCIAS

AUTODESK. **Requisitos do sistema para produtos Revit 2022**. Disponível em: <https://knowledge.autodesk.com/pt-br/support/revit/learn-explore/caas/sfdarticles/sfdarticles/PTB/System-requirements-for-Autodesk-Revit-2022-products.html>. Acesso em 01 de nov. 2022

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MANTENEDORAS DE ENSINO SUPERIOR -. **Resolução CNE/CES Nº 11, de 11 de março de 2002**: Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Brasília: Ministério da Educação, 2002. 50 p. Disponível em: <https://abmes.org.br/arquivos/legislacoes/Resolucao-CNE-CES-11-2002-03-11.pdf>. Acesso em 05 nov. 2022.

BALDAUF, Juliana Parise; FORMOSO, Carlos Torres; MIRON, Luciana Inês Gomes. Modelagem de requisitos de clientes de Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social com o uso de BIM. **Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 177-195, jul./set. 2013. ISSN 1678-8621

CAMPESTRINI, Thiago Francisco; GARRIDO, Marlon Câmara; JUNIOR, Ricardo Mendes; SCHEER, Sérgio; FREITAS, Maria do Carmo D. **Entendendo BIM**. 1. Ed. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2015. 50 p.

DANTAS FILHO, João Bosco Pinheiro; BARROS NETO, José. de Paula; ANGELIM, Bruno Maciel. Mapeamento do fluxo de valor de processo de construção virtual baseado em BIM. **Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 17, n. 4, p. 343-358, out./dez. 2017. ISSN 1678-8621.

DEMCHAK, Greg; DZAMBAZOVA, Tatjana; KRYGIEL, Eddy. **Introducing Revit architecture 2010: BIM for beginners**. 1st ed. Indiana. EUA. Wiley Publishing, 2010. 515 p.

DOU - Diário Oficial da União. **Decreto 10.306, de 2 de abril de 2020**. Disponível em:

<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.306-de-2-de-abril-de-2020-251068946>. Acesso em: 20 abr. 2022.

DURANTE, Fábio Kischel. **O uso da metodologia BIM (Building Information Modeling) para gerenciamento de projetos: Gerente BIM**. 2013. 118 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Londrina. Londrina. 2013

EASTMAN, Chuck; TEICHOLZ, Paul; SACKS, Rafael; LISTON, Kathleen. **Manual de BIM: um guia para modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros gerentes, construtores e incorporadores**. Tradução de Cervantes Gonçalves Ayres Filho; Kléos Magalhães Lenz César Junior, et al. 1. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2014. 483 p.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 176 p.

GÓES, Matheus B.; RIOGA, Claudiano L.; CAMPOS, Isadora L. A.; FREITAS, Luiza D.; BARBOSA, Sheila J.; SOUZA, Flávio T. Benefícios da implementação do método BIM no planejamento e gerenciamento de obras. **Revista Latino-americana de Inovação e Engenharia de Produção**, Curitiba, v. 8, n. 14, p. 107 – 126, out./dez. 2020. DOI: 10.5380

JÚNIOR, Celso Rogério Schmidlin; SILVEIRA, Leila Cristina Jovina da; VASCONCELOS, José Ademar Gondim; NETO, Tomaz Nunes Cavalcante; SOUZA, José Marcelino de Oliveira. A universidade como primeira experiência profissional do aluno de engenharia. In: XXI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Fortaleza, CE. **Anais**. 2003.

MIRANDA, Rian das Dores de. SALVI, Levi. Análise da tecnologia Bim no contexto da indústria da construção civil brasileira. **Revista Científica Multidisciplinar**

Núcleo do Conhecimento, [SI], Ano 04, Ed. 05, v. 07, p. 79-98 mai. 2019. ISSN: 2448-0959.

OLIVEIRA, Luciana Alves; MITIDIERI FILHO, Cláudio Vicente. O Projeto de Edifícios Habitacionais Considerando a Norma Brasileira de Desempenho: análise aplicada para as vedações verticais. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v. 07, n. 01, p. 90-100 mai. 2012. ISSN: 1981-1543

PAULA, Natália; UECHI, Mônica Emicko; MELHADO, Silvio Burrattino. Novas demandas para as empresas de projeto de edifícios. **Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 137-159, jul./set. 2013. ISSN 1678-8621.

PEREIRA, Pedro Augusto Izidoro; RIBEIRO, Rochele Amorim. A inserção do BIM no curso de graduação de engenharia civil. **Revista Eletrônica Engenharia Viva**. (*online*). Goiânia, v. 2, n. 2, p. 17-29, ago./dez 2015. ISSN 2358-1271

RAMOS, Kellen Simone Nunes Fernandes. **Qualificação profissional e mercado de trabalho no Município de Tangará da Serra/MT**. 2010. 162f. Dissertação (Mestrado multidisciplinar em: Educação, Administração e Comunicação.) - Universidade de São Marcos. São Paulo. 2010

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa Social Métodos e Técnicas**. 3. ed. São Paulo: Editora Atlas, 1999. 329 p.

RICCOTA, Tiago. Aprendizados para evolução do e-Submission. 2022. Disponível em: <https://pingback.com/tiagoricotta/aprendizados-para-evolucao-do-e-submission>. Acesso em 05 nov. 2022.

RUSCHEL, Regina Coeli; ANDRADE, Max Lira Veras Xavier de; MORAIS, Marcelo de. O ensino de BIM no Brasil: onde estamos? **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p. 151-165, abr./jun. 2013. ISSN 1678:862.

SANTOS, Fernando Cesar Almada. **Revista Produção**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 26-39. fev. 2003. DOI: 10.1590

SELLTIZ, WRIGHTSMAN & COOK. Métodos de pesquisa nas relações sociais. São Paulo: E.P.U., 1987, vol. 1

TQS Informática. **Software Definitivo para Engenharia de Estruturas**. Disponível em: <https://www.tqs.com.br/products>. Acesso em 01 out. 2022

Trimble Inc. **Sketchup**. Disponível em: <https://www.sketchup.com/pt-BR>. Acesso em 11 out. 2022