



ESTUDO SOBRE A COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS NA REGIÃO DE MANHUAÇU-MG

Joice dos Santos Silva¹, Tauana de Oliveira Batista².

¹ Graduada em Engenharia Civil, Centro Universitário UNIFACIG, joicesantos1803@gmail.com

² Mestre em Engenharia Civil com ênfase em Estruturas e Materiais, Universidade Veiga de Almeida, tauanaobatista@gmail.com

Resumo: Com o crescimento da demanda de projetos e execução de obras ao longo dos anos, observa-se a necessidade da compatibilização dos projetos; estrutural, arquitetônico, hidrossanitário, elétrico, dentre outros. Contudo na região de Manhuaçu, pouco sabe-se sobre a aplicação do conceito BIM (*Building Information Modeling*). Sendo assim, o presente trabalho realizou uma análise quantitativa através da aplicação de um questionário respondido por profissionais que atuam na área da construção civil, com o objetivo de analisar fatores que levam a utilização, ou à resistência de utilização da compatibilização de projetos. O estudo leva em consideração a capacitação e opinião dos profissionais, além das barreiras encontradas para a aplicação do método. A pesquisa abrangeu as cidades de Manhuaçu, Manhumirim, Martins Soares, Reduto e Espera Feliz, todas situadas no estado de Minas Gerais. Os resultados obtidos comprovaram o interesse dos profissionais em realizar a compatibilização de projetos, mas mostra também a resistência de aplicação, por parte dos profissionais, devido aos altos custos associados ao conceito BIM e a falta de capacitação profissional. Os *softwares* utilizados são programas eficazes e de manuseio abrangente, podendo ser utilizados por pessoas qualificadas, que possuem habilidade de aprender e desenvolver seus projetos na plataforma, proporcionando a percepção de possíveis falhas na projeção harmônica com outros projetos complementares, como é ofertado no *Revit*, programa da *Autodesk*.

Palavras-chave: Compatibilização de Projetos; BIM; *Revit*.

Área do Conhecimento: Engenharia Civil.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil enfrenta diariamente novos desafios nos canteiros de obras com a falta de planejamento conjunta dos projetos. O mercado de trabalho exige dos profissionais agilidade e precisão nos projetos por conta da alta competitividade, mostrando os benefícios em compatibilizar e executar obra. A necessidade de coordenar e compatibilizar projetos deriva da perda de elos entre os participantes gerando altos índices de desperdício (RODRIGUEZ, 2005).

O modelo BIM (*Building Information Modeling* – Modelagem de Informação da Construção) é uma tecnologia que veio para consolidar informações em uma plataforma, possibilitando a compatibilização de projetos, como arquitetônico, estrutural, elétrico hidrossanitário, dentre outros. A compatibilização de projetos consiste em verificar se os componentes dos sistemas ocupam o mesmo espaço que não conflitam entre si e, além disso, possuir dados compartilhados com consistência e confiabilidade até o fim do processo de projeto e obra. (GRAZIANO, 2003). O BIM oferta ao projetista a rever todo o trabalho, possibilitando inúmeros benefícios para o projeto revisado. Voltando para os clientes alternativas de aprimoramento de sua obra, funcionalidade e redução de gastos e eficiência.

Apresentando com coesão os diversos benefícios proporcionados, as dificuldades existentes, a dinâmica provocada pela sua utilização, a abrangência de sua oferta e viabilidade, o presente trabalho visa a realização de um estudo através do levantamento de informações necessárias para mostrar as barreiras que impedem a aplicação do BIM na região de Manhuaçu, Minas Gerais, os *softwares*/métodos de projeto e compatibilização utilizados pelos profissionais da região, a frequência com que os profissionais empregam o método em seus projetos, os motivos que levam os profissionais a utilizar o BIM e a percepção dos profissionais sobre a aplicação do processo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 BUILDING INFORMATION MODELING

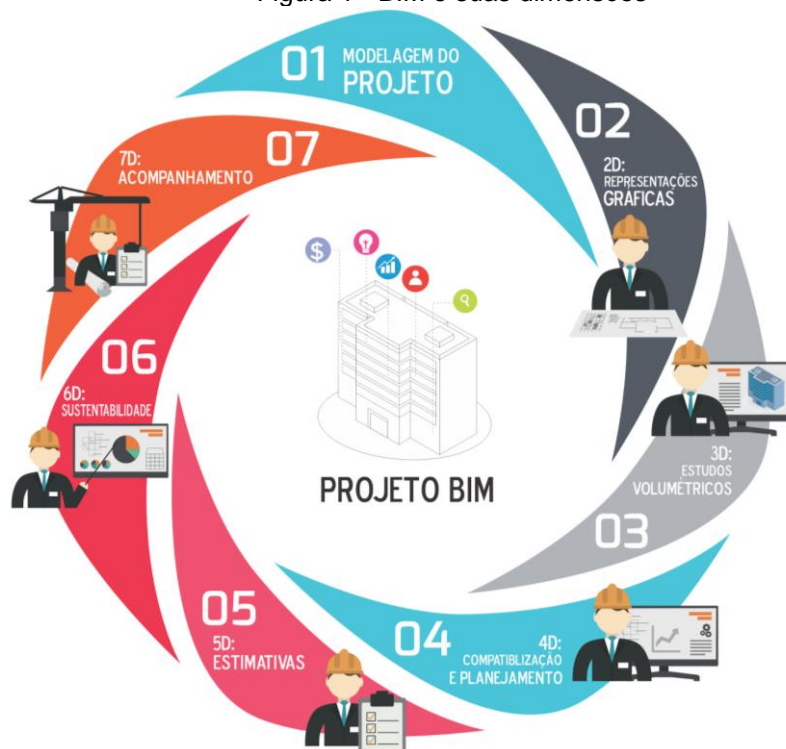
Em meados da década de 70, nos Estados Unidos, Charles Eastman idealizou o BDS (*Building Description System*) que foi o pioneiro do BIM. Segundo Eastman, o programador tinha a função de juntar os desenhos do projeto para possibilitar a visualização dos dados e resultados da obra. Van Nederveen e Tolman no artigo selaram o termo BIM em 1992, mostrando um modelo mais elaborado com informações relevantes em relação aos projetos de construções civis. O artigo descrevia o padrão que levasse em conta o modelo de camadas, expondo as perspectivas para melhor gerir os contratempos encontrados, propondo o agrupamento de informações contida nos projetos. A partir dessa ideia os projetos em papel tornaram-se arcaicos, dando espaço aos projetos com modelagem tridimensional.

O conceito BIM é definido como “uma tecnologia de modelagem e um conjunto associado de processos para produzir, comunicar e analisar modelos de construção” (EASTMAN *et al.* 2014, p.13). Sendo a inovação promissora na área da construção civil, com o intuito de alertar, produzir e detalhar os modelos construtivos.

2.1.1 APLICAÇÕES DO BIM

Segundo Neil Calvert (2013), o BIM apresenta diferentes ambientes de trabalho para a concepção de um projeto com informações integradas (Figura 1), a serem: (i) 2D - é a geração das plantas baixas, como são feitas no CAD; (ii) 3D - Essa é a primeira fase de consolidação de todo o projeto em uma plataforma de terceira dimensão, integrando o arquitetônico tanto como o estrutural, elétrico e hidráulico. O modelo obtém todas as informações para a definição do projeto e locação espacial, possibilitando melhor visualização das imprecisões e análise para a compatibilização. Assim, o BIM 3D expõe aos profissionais onde estão as divergências entre cada um dos projetos com a obra; (iii) 4D - Acrescenta a variável de tempo ao projeto, dividindo em cronograma de obra como o tempo de Projeto, a sequência e fases de execução. Permite aos profissionais o controle mais preciso, averiguando soluções e metas para melhor caminho a ser percorrido, podendo alterar sistemas e/ou métodos construtivos, almejando excelentes resultados, podendo ter o planejamento global ou de uma etapa específica da obra; (iv) 5D - Refere a etapa de custos da obra, permite analisar gastos previstos até o término da obra. O bom planejamento evita desperdícios, qualquer alteração que possa ocorrer, o orçamento atualiza automaticamente; (v) 6D - Auxilia na realização da análise do consumo e eficiência de energia da obra. O BIM 6D tem o objetivo de potencializar o desempenho do projeto para atingir a sustentabilidade; (vi) 7D - Realiza a gestão do ciclo de vida do projeto e das instalações. Assegurando o controle de dados relativos da obra, como os fornecedores, custos, datas de garantia, manuais de operação entre outros.

Figura 1 - BIM e suas dimensões



Fonte: CADBIMOZ, 2018.

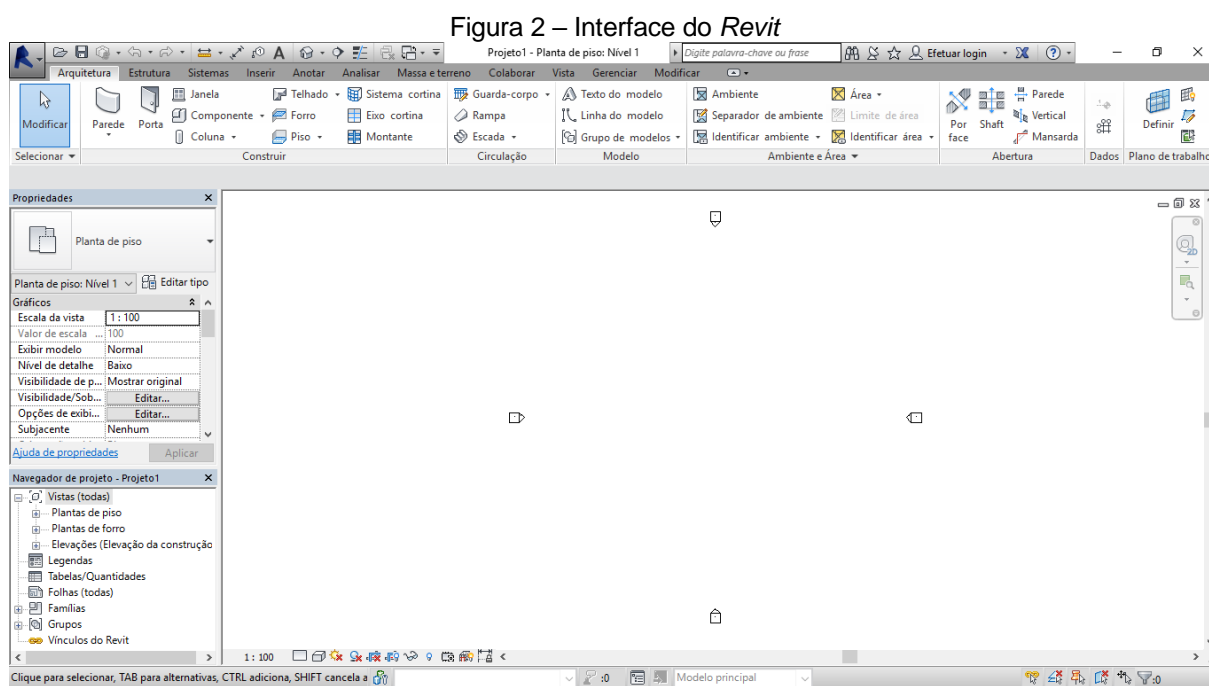
2.2 REVIT

É um *software* desenvolvido pela *Autodesk*, para a concepção da modelagem de elementos construtivos. O *Revit* tem como objetivo, possibilitar aos arquitetos e profissionais da área de construção a elaboração de projetos e registrar os dados necessários para a visão de um modelo tridimensional, conhecida como Modelagem de Informação de Edifícios ou BIM. (EASTMAN,1975).

Como diferencial, o *Revit* gera gráficos e associa todos os elementos (informações, anotações e visualizações) em um modelo, para que seja possível a compatibilização dos elementos sempre que houver alterações no projeto, mantendo sua origem. A partir desse ponto de vista, o *Revit* é uma ferramenta que está dominando o mercado da construção e compatibilizando as informações da obra (CAMPOS NETTO, 2018), facilitando a junção dos recursos em uma só plataforma.

Os projetos que usam este programa já alcançam vantagens no ramo competitivo do mercado, oferecendo características importantes e maior controle de possíveis eventos indesejados durante a execução da obra, o que auxilia os profissionais, tendo diálogo com as diferentes etapas do projeto. (JUSTI, 2010).

Desse modo, o *Revit* desenvolve plataformas variadas, para atender as necessidades dos projetistas, como: (i) *Revit Architecture* para elaboração de projetos arquitetônicos; (ii) *Revit MEP*, para elaboração de projetos hidrossanitários e (iii) *Revit Structure*, para lançamento de projetos estruturais. A Figura 2, apresenta a interface do *Revit*, onde possui famílias de componentes (o que seriam os blocos no Auto CAD), para objetos construtivos como: paredes, mobiliário, piso, telhados e coberturas, todos os elementos que compõem uma construção, porém com uma diferença, não são apenas desenhos, mas possibilita a manipulação dos objetos no espaço de desenho podendo ser alterado e compatibilizado com as demais informações do projeto.



Fonte: AUTORA, 2018.

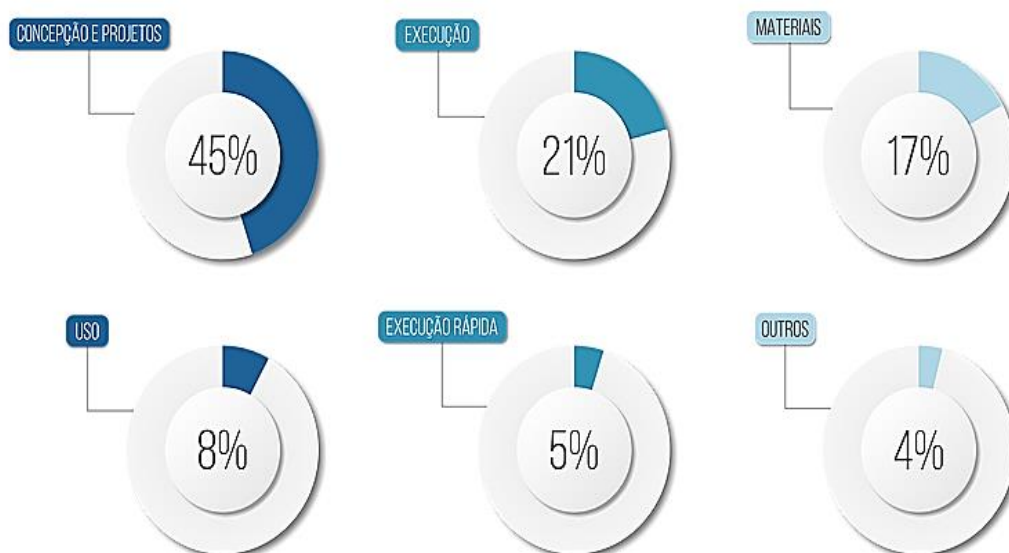
2.3 COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS

Constata-se que a compatibilização de projetos mostra-se eficaz nas diversas fases de planejamento e execução que um determinado projeto passa, se realiza e transforma habilmente, em todos os âmbitos. (TAVARES JUNIOR, 2001). A compatibilização de projetos no meio da construção civil é primordial para que o projeto em questão desde o seu início se realize com excelência. Arquitetos e engenheiros possuem extrema importância para que o projeto finaliza e seja eficiente em questão de planejamento, execução e econômica. Executar uma obra de forma que atenda a todos os requisitos

implantados por normas e conceito do projeto, conforme o esperado, desperta a necessidade do emprego da compatibilização do projeto arquitetônico com os demais que o compõe.

Como ilustra a Figura 3, 45% dos problemas em obras são advindos da falta de compatibilização de projetos. Sendo assim, a compatibilização de projetos pode prever e solucionar possíveis problemas em obras, retendo soluções e aprimoramento, policiar os custos da obra ou até mesmo reduzi-los. Capaz de conter todos os detalhes para a execução do projeto, seja ele arquitetônico, estrutural ou qualquer outro, ofertando um orçamento preciso e evitando gastos desnecessários. Mediante a conferência do projetista, a compatibilização de projetos traz soluções fundamentais, reduzindo os problemas das obras, buscando a satisfação profissional e do cliente final.

Figura 3 - Origens do problema da obra



Fonte: ENGETOP, 2016.

3 METODOLOGIA

O estudo realizado trata do emprego da compatibilização de projetos na região de Manhuaçu – MG e foi desenvolvido através de uma pesquisa de campo, através da aplicação de um questionário, destinado a profissionais da área de construção civil (engenheiros e arquitetos), visando, dentre outros aspectos, uma estimativa de quantos profissionais da área já fizeram o uso de tal método de compatibilização. A pesquisa, que se trata de uma análise quantitativa, apresenta os resultados em forma de gráficos, e contou com um total de 20 profissionais, entre eles estão Engenheiros e Arquitetos, sendo 01 de Reduto-MG, 01 de Martins Soares-MG, 01 de Manhumirim-MG, 03 de Espera Feliz-MG e 14 de Manhuaçu-MG.

As questões propostas apresentavam-se no formato de múltipla escolha e com lacunas para expressar opiniões. O questionário foi entregue para os profissionais da construção civil, (engenheiros e arquitetos), com o objetivo de garantir um número suficiente de dados para análise, esta pesquisa pretende contribuir para o esclarecimento sobre a utilização da compatibilização de projetos na região de Manhuaçu-MG; a pesquisa será de grande importância, pois ainda não se sabe ao certo o quanto o modelo BIM está presente na região supracitada.

As perguntas que constam no questionário foram elaboradas pela autora e parte delas foram retiradas dos trabalhos de Barreto *et al.* (2016) e Tasca *et al.* (2016), sendo elas: “Você trabalha em:”; “Em sua opinião, o quanto você acha que o BIM está presente no mercado da construção civil brasileiro? ”; “Sua empresa/escritório, utiliza ou já utilizou o BIM?”, “Caso tenha respondido “Sim”, no questionamento nº 3, você encontrou dificuldades para se adaptar ao uso do BIM? Quais?”; “Caso tenha respondido “Sim”, no questionamento nº 3, desde a primeira utilização do BIM em sua empresa, ele continua sendo utilizado nos projetos?”; “Caso tenha respondido “Sim”, no questionamento nº 3, o quanto o BIM é utilizado em sua empresa?”; “Caso tenha respondido “Sim”, no questionamento nº 3, por qual motivo a sua empresa optou por utilizar o BIM?”; “Caso tenha respondido “Sim”, no questionamento nº 3, a partir da utilização do BIM nos projetos da empresa, notou-se alguma mudança quanto à satisfação do cliente final?”; “Você julga o uso do BIM necessário e vantajoso? Cite as 5 maiores vantagens”; “Caso tenha respondido “Sim”, no questionamento nº 3, a implantação do BIM foi

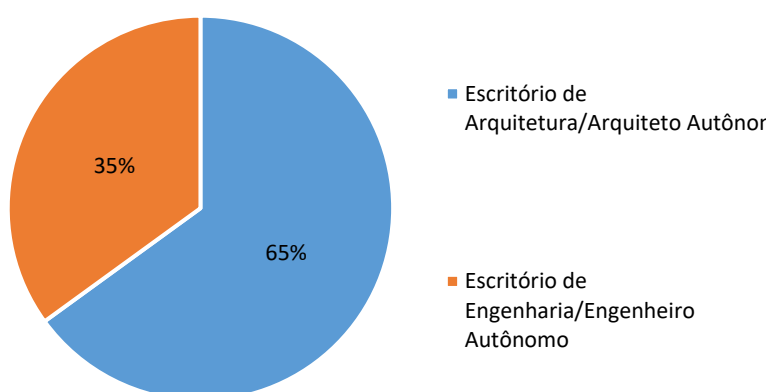
viável financeiramente para a sua empresa/escritório?”, “Por que a sua empresa optou por não utilizar o BIM?”, “Quais os tipos de técnicas de compatibilização de projetos são utilizados pela sua empresa/escritório?”, “Quais os profissionais que desempenham a compatibilização de projetos em sua empresa/escritório?” e “Quais os projetos que normalmente são alterados na execução da obra”.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi realizado o questionário destinado aos escritórios, empresas e profissionais autônomos na região de Manhuaçu – MG. Constatam-se 20 entrevistas sendo 01 em Reduto-MG, 01 de Martins Soares-MG, 01 de Manhumirim-MG, 03 de Espera Feliz-MG e 14 pessoas de Manhuaçu-MG. Obteve-se um total de 20 respostas, sendo 65% respondidas por arquitetos e os outras 35% por engenheiros civis.

A princípio foi apresentado a proposta de analisar a viabilidade e uso do conceito BIM no mercado regional. A Figura 4, representa os profissionais que responderam o questionário, arquitetos e engenheiros que atuam na área. Nota-se que 65% dos entrevistados são formados em Arquitetura, trabalhando em escritórios/autônomos.

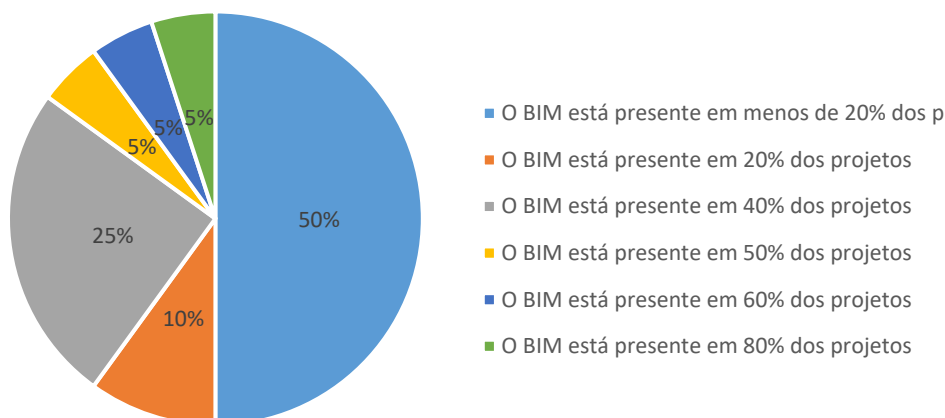
Figura 4– Relação de profissionais entrevistados



Fonte: AUTORA, 2018.

Questionados sobre o quanto o BIM está presente no mercado da construção civil brasileiro (Figura 5), a maioria (50%) responderam que o BIM está presente em menos de 20% dos projetos. Mostrando a pouca abrangência do BIM do mercado.

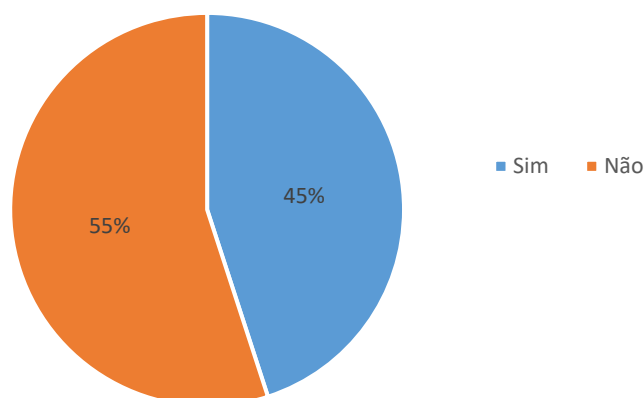
Figura 2 - Em sua opinião, o quanto você acha que o BIM está presente no mercado da construção civil brasileiro?



Fonte: AUTORA, 2018.

Os entrevistados foram submetidos a pergunta se utiliza ou já utilizou o BIM (Figura 6), o resultado foi satisfatório em relação a abrangência do BIM no mercado brasileiro, sendo 55% não utilizaram e 45% utilizaram ou utilizam o BIM em sua empresa ou escritório.

Figura 6 - Sua empresa/escritório, utiliza ou já utilizou o BIM?

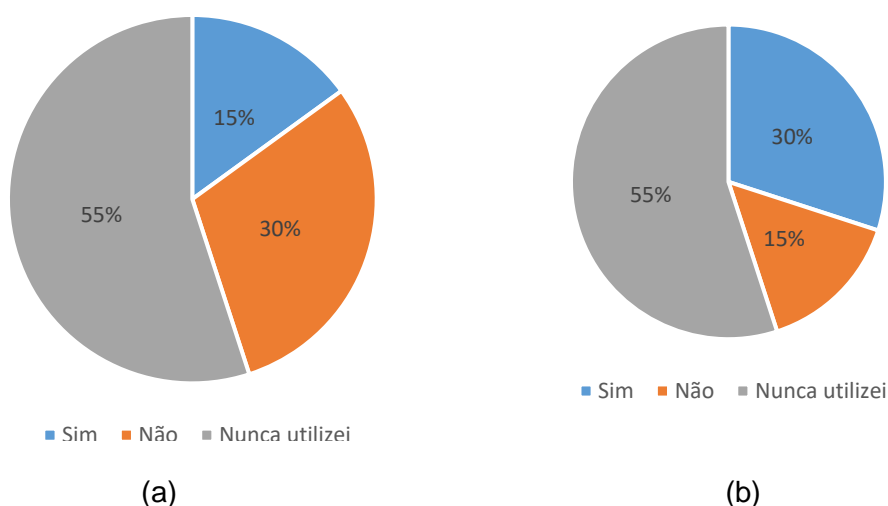


Fonte: Autora, 2018.

Quando questionados sobre as dificuldades para se adaptar ao uso do BIM, 55% dos participantes responderam que nunca utilizaram, 30% não tiveram dificuldades e 15% sim, como mostra na Figura 7a. Os participantes que tiveram dificuldades listaram os 5 principais desafios: (i) retrabalho; (ii) encontro com os profissionais; (iii) valor pelo serviço; (iv) complexidade; (v) falta de profissionais que dominam a plataforma.

Seguindo o questionamento, os participantes responderam se desde a primeira utilização do BIM em sua empresa, ele continua sendo utilizado nos projetos. A maioria (55%) nunca utilizou, 30% continuam usando e 15% deixam de utilizar (Figura 7b).

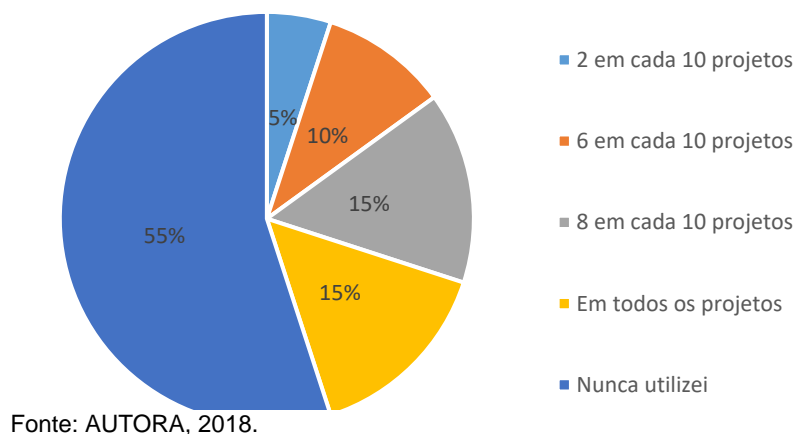
Figura 7 – (a) Você encontrou dificuldades para se adaptar ao uso do BIM? (b) Desde a primeira utilização do BIM em sua empresa, ele continua sendo utilizado nos projetos?



Fonte: AUTORA, 2018.

De acordo com a utilização do BIM em sua empresa/escritório, questionou-se o quanto ele é utilizado, onde a maioria respondeu que não utiliza (Figura 8), mas 15% utilizam em todos os projetos elaborados e executados pelos profissionais da empresa.

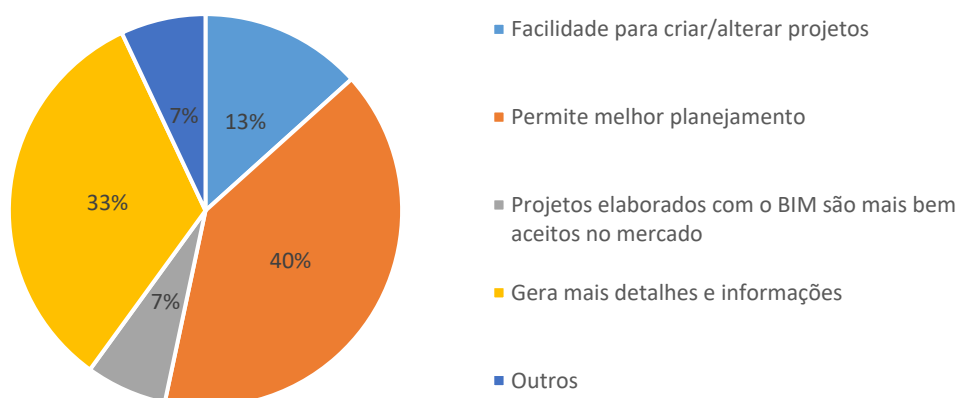
Figura 8 – O quanto o BIM é utilizado em sua empresa?



Fonte: AUTORA, 2018.

Questionados sobre o motivo pelo qual a empresa optou por utilizar o BIM (Figura 9), os entrevistados expressaram sua opinião mostrando satisfação em agregar valores para a sua empresa, trazendo diversos benefícios bem compreendidos e aproveitados. Sendo assim, os participantes responderam que o BIM permite melhor planejamento dos projetos (40%), gera mais detalhes e informações para o projetista e para o cliente (33%), facilita a criação e alteração dos projetos (13%) e maior aceitabilidade no mercado (7%). A pesquisa comprova que o mercado não abrange a expectativa do conceito BIM em integrar e facilitar o trabalho dos profissionais, já que todos reconhecem seus benefícios, porém 5% só utilizam o conceito em 2 a cada 10 projetos (Figura 8).

Figura 9 – Por qual motivo a sua empresa optou por utilizar o BIM?



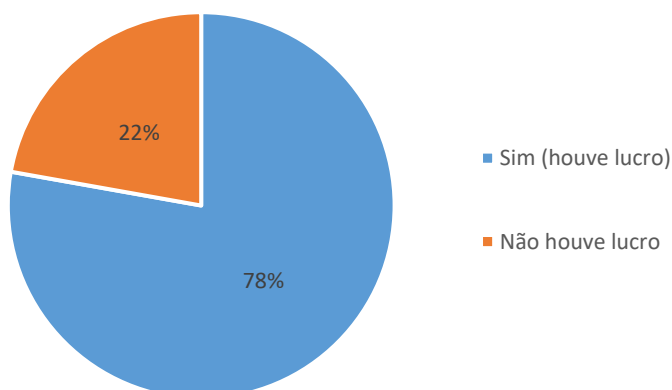
Fonte: Autora, 2018.

Os entrevistados falaram sobre a satisfação do cliente final a partir da utilização do BIM e nota-se que que grande parte dos clientes ficaram satisfeitos com o resultado. A compatibilização de projetos abarca na integração, para redução de patologias, melhor análise e planejamento.

Indagados sobre o uso do BIM, a maioria julgou necessário e vantajoso, citando as maiores vantagens: facilidade, rapidez ao projetar, satisfação pessoal e do cliente, geração de detalhes, menos patologias, compatibilização de projetos, planejamento, melhor visualização, otimização de tempo de trabalho, facilidade de alteração de projetos e observação de possíveis erros, mais praticidade, economia de recursos e melhoria no resultado final.

Questionados sobre a viabilidade financeira da empresa/escritório (Figura 10), 78% dos participantes responderam que houve lucro com a implantação do BIM e 22% não lucraram, vale ressaltar que nenhum profissional teve prejuízo.

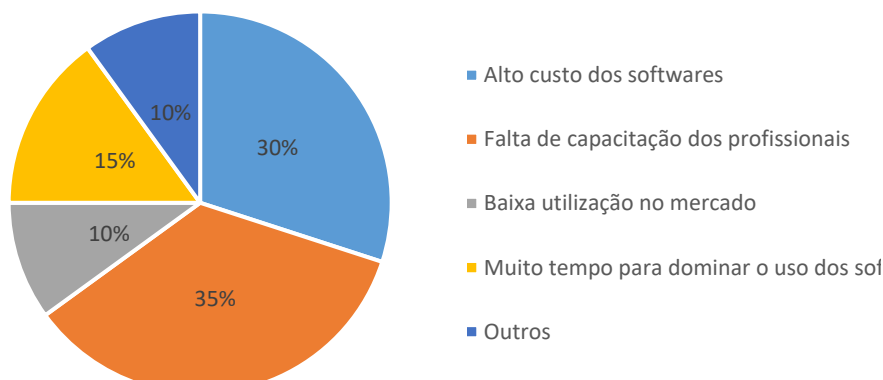
Figura 10 – A implantação do BIM foi viável financeiramente para a sua empresa/escritório?



Fonte: AUTORA, 2018.

As 11 empresas e escritórios que optaram pela não utilização do BIM e as 3 que deixaram de utilizar, apontaram diversos motivos para tal decisão, como; o alto custo dos *softwares*, falta de capacitação dos profissionais, baixa utilização no mercado, alta demanda de tempo para dominar o uso dos *softwares*, resultado ilustrado na Figura 11.

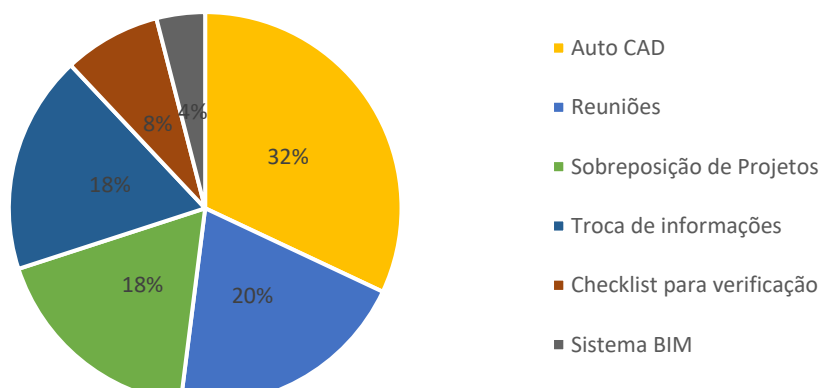
Figura 11 – Por que sua empresa optou por não utilizar o BIM?



Fonte: AUTORA, 2018.

Na Figura 12 foram expostos os tipos de técnicas de compatibilização de projetos que são utilizados na empresa/escritório. Vale ressaltar que apenas um entrevistado não utiliza nenhum tipo de técnica nos projetos. Dentre as opções presentes no questionário, o mais usado é o Auto CAD (32%), reuniões formais (20%), sobreposição de projetos (18%), troca de informações (18%), checklist para verificação (8%), sistema BIM (4%).

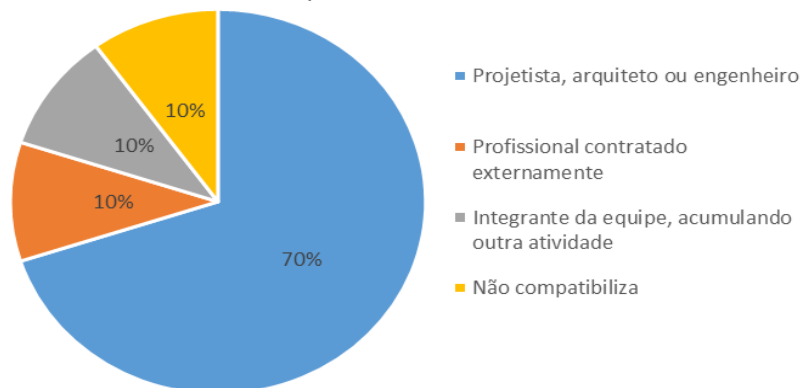
Figura 12 – Quais os tipos de técnicas de compatibilização de projetos são utilizados pela sua empresa/escritório?



Fonte: AUTORA, 2018.

A compatibilização de projetos nos escritórios e empresas são desempenhadas por diversos profissionais. Com o intuito de fazer o levantamento desses dados, o questionário traz consigo a pergunta relacionada aos profissionais que exercem a função de compatibilizar (Figura 13). Nota-se que 70% das compatibilizações são realizadas por projetistas, arquiteto/engenheiro. Sendo assim, a maioria dos profissionais prefere não terceirizar o trabalho (profissional contratado externamente), uma prática muito comum em cidades maiores, onde existem escritórios que trabalham apenas com a compatibilização de projetos.

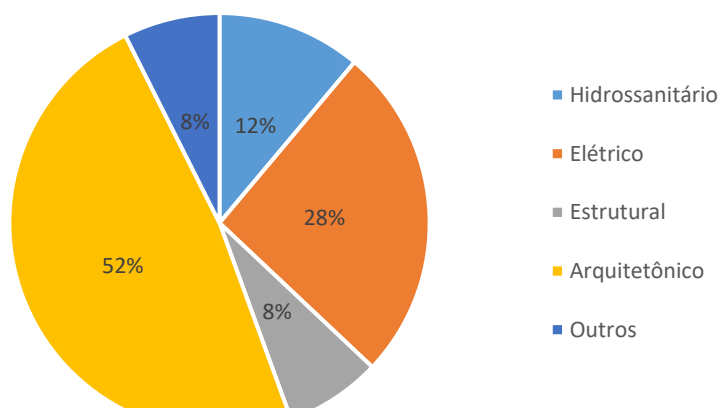
Figura 13 – Quais os profissionais que desempenham a compatibilização de projetos em sua empresa/escritório?



Fonte: AUTORA, 2018.

Na Figura 14, estão ilustrados os resultados do questionamento sobre quais os projetos que normalmente são alterados na execução das obras. A pesquisa mostra que 52% das alterações ocorrem nos projetos arquitetônicos, como ilustra a Figura 13. O resultado deixa claro que o maior prejudicado é sempre o cliente final, que acaba por receber um projeto arquitetônico e uma obra executada que não correspondem às suas expectativas iniciais.

Figura 14 – Projetos que sofrem alterações



Fonte: AUTORA, 2018.

5 CONCLUSÃO

Através da pesquisa de um estudo sobre a compatibilização de projetos na região de Manhuaçu-MG, pode-se constatar que o BIM e as plataformas de compatibilização de projetos estão em crescimento vagaroso, mas gradativo. Escritórios e empresas que dispõem da utilização do BIM retêm vantagens como a possibilidade de antever e evitar possíveis patologias, reduzindo gastos, tempo na elaboração e execução do projeto. Além disso, possibilita a intervenção ao longo das etapas, fazendo alterações necessárias sem haver o comprometimento da qualidade e eficiência, obtendo a satisfação pessoal e dos clientes com o resultado final.

Em conformidade com o questionário, empresas e escritórios visam ter lucros significativos, porém o investimento em *softwares* é caro e nota-se uma falta de capacitação profissional para trabalhar com as plataformas. Neste contexto os profissionais deixam de usufruir dos benefícios que

as plataformas oferecem, como a precisão das informações, fazendo com que o produto final (projeto) seja ofertado com menor planejamento e detalhamento.

A falta de profissionais capacitados mostra a necessidade de inserir cursos de capacitação das plataformas BIM, na graduação de Engenharia Civil e Arquitetura, proporcionando aos estudantes uma visão ampla e integrada sobre os projetos elaborados, além de possibilitar a aprendizagem que ultrapassa somente a parte teórica. A compatibilização de projetos é de suma importância para análise harmônica e execução do trabalho em equipe. Como sugestão para trabalhos futuros, propõe-se um estudo junto às empresas que oferecem cursos de capacitação de plataformas BIM, para que seja possível viabilizar o emprego do método na Região de Manhuaçu-MG.

6 REFERÊNCIAS

BARRETO, Bruna Vieira; SANCHES, Jéssica Louise Guimarães; ALMEIDA, Thiago Luiz Gontijo de; RIBEIRO, Sidnea Eliane Campos. O BIM no cenário de arquitetura e construção civil brasileiro. **Construindo**, v8, n°2, Jul/Dez, 2016.

CADBIMMOZ, 2018. **BIM e suas dimensões**. Disponível em: <<http://cadbimoz.com/bim-e-suas-dimensoes>>. Acesso em: 25 out. 2018

CALVERT, Neil. **10 points and the benefits of bim**. Disponível em: <<http://blog.synchroltd.com/10-points-and-the-benefits-of-bim>> Acesso em: 20 nov. 2018.

CAMPOS NETTO, Claudia. Autodesk Revit Architecture 2018: Conceitos e Aplicações. São Paulo: Saraiva, 2018.

EASTMAN, Chuck; TELCHOUZ, Paul; SACKS, Rafael; LISTON Hathleen. Manual de BIM: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores. 1.ed. Porto Alegre: Bookman Editora Ltda, 2014. Tradução: Cervantes Gonçalves Ayres Filho *et al*.

ENGETOP, 2016. **4 Vantagens da compatibilização de projetos**. Disponível em: <<https://www.engetop.org.br/single-post/2016/06/17/4-Vantagens-da-compatibilização-de-projetos>> Acesso em: 29 set. 2018.

GRAZIANO, Francisco Paulo. **Compatibilização de Projetos**. 2003. Dissertação - Mestrado Profissionalizante, Instituto de Pesquisa Tecnológica (IPT), São Paulo, 2003.

JUSTI, Alexander Rodrigues. Implantação da plataforma REVIT nos escritórios brasileiros: relato de uma experiência. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v. 3, p. 140-152, maio, 2008. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/50931/55013>>. Acesso em: 17 out. 2018.

MEGA, 2018. **O impacto do BIM na construção civil**. Disponível em: <<https://www.mega.com.br/blog/o-impacto-do-bim-na-construcao-civil-1513/>>. Acesso em: 02 out. 2018.

RODRÍGUEZ, Marco Antônio Arancibia. **Coordenação Técnica de projetos: caracterização e subsídios para sua aplicação na gestão do processo de projeto de edificações**. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

TASCA, Alessandro; BEDIN, Alex Marcos; CZARNOBAY, Fabiano Estandislau; FEBRA, Filipe Sehn. Análise do uso da compatibilização de projetos em construtoras do município de Chapecó-SC. **Anais de Arquitetura e Urbanismo / ISSN 2527-0893**, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 31 - 47, dec. 2016. ISSN 2527-0893. Disponível em: <<https://uceff.edu.br/anais/index.php/cau/article/view/17>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

TAVARES JUNIOR, Wandemberg. Desenvolvimento de um modelo para compatibilização das interfaces do projeto de edificações em empresas construtoras de pequeno porte. Dissertação de Mestrado em Engenharia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

SAEPRO, 2018. **Breve histórico do BIM**. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/saepr/saepr-2/conheca-o-projeto/breve-historico-do-bim/>>. Acesso em: 26 out. 2018.