

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE GOIÁS Uni-ANHANGUERA**  
**CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**VERIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DADA À IMPLEMENTAÇÃO DE  
PLATAFORMAS BIM NO GERENCIAMENTO DE PROJETOS NA  
REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA-GO**

**MATHEUS VINICIUS ALVES QUEIROZ**

GOIÂNIA  
Maio/2019

**MATHEUS VINICIUS ALVES QUEIROZ**

**VERIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DADA À IMPLEMENTAÇÃO DE  
PLATAFORMAS BIM NO GERENCIAMENTO DE PROJETOS NA  
REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA-GO**

Trabalho final de Curso apresentado ao Centro Universitário de Goiás-Uni-ANHANGUERA, sob orientação da Professora Ma. Raquel Franco Bueno e coorientação do Professor Me. Márcio Greyck Batista Dias como requisito parcial para obtenção do título de Bacharelado em Engenharia Civil.

GOIÂNIA  
Maio/2019

FOLHA DE APROVAÇÃO

MATHEUS VINICIUS ALVES QUEIROZ

VERIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DADA À IMPLEMENTAÇÃO DE  
PLATAFORMAS BIM NO GERENCIAMENTO DE PROJETOS NA REGIÃO  
METROPOLITANA DE GOIÂNIA-GO

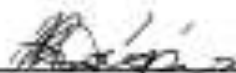
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora como requisito parcial para obtenção do Bacharelado em Engenharia Civil do Centro Universitário de Goiás - UNI-ANHANGUERA, defendido e aprovado em 20 de maio de 2019 pela banca examinadora constituída por:



Professora Ms. Raquel Franco Bueno  
Orientadora



Professora Ms. Márcio Greycy Batista Dias  
Coorientador



Professora Esp. Héloisa Procópio Moraes  
Membro



Professora Esp. Marcela Pimenta Faleiros dos Santos  
Membro

Dedico este trabalho a Deus, minha família,  
minha orientadora, meu coorientador e a todos  
os meus amigos que direta ou indiretamente me  
ajudaram a chegar até aqui.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e por nos permitir chegar até aqui. A minha família por toda dedicação, apoio e compreensão nos momentos em que não pude estar presente por estar me dedicando a meus projetos acadêmicos. A minha orientadora Raquel Franco Bueno e meu coorientador Márcio Greyck Batista Dias pelas orientações, correções, conselhos e incentivos me dando o suporte necessário e me ensinando sempre algo novo no decorrer desse projeto.

Faça o seu melhor, na condição que você tem,  
enquanto você não tem condições melhores  
para fazer melhor ainda!

Mário Sérgio Cortella

Tudo posso naquele que me fortalece.

Filipenses 4:13

## RESUMO

O gerenciamento de projetos no setor da indústria da construção civil se diferencia das demais por oferecer produtos e serviços com características particulares e únicas, demonstram-se essencial na melhoria dos resultados e redução dos impactos gerados pelos projetos do setor. Este trabalho tem por objetivo analisar a importância da implantação da plataforma *Building Information Modeling* (BIM), ou em português Modelagem de Informação de Construção, no gerenciamento de projetos de empresas e profissionais de Engenharia/Arquitetura da região metropolitana de Goiânia-GO, bem como o conhecimento e adesão desses sobre o seu uso e quais os benefícios gerados com sua implementação. A abordagem metodológica adotada foi a aplicação de uma pesquisa via Internet com levantamento de dados reais de mercado e consequente análise das estatísticas geradas a partir desses dados. Foi criado e enviado um questionário on-line, com o uso da ferramenta Formulários Google, contemplando perguntas e alternativas referentes ao conhecimento e uso da plataforma BIM. Desta forma o questionário foi elaborado para obter dados sobre a tecnologia no mercado local por quem a usa atualmente, quais as dificuldades existentes, estudar o público que ainda não usa a tecnologia e a partir disso poder-se analisar, verificar e propor sugestões para o uso desta tecnologia no mercado local. Com base neste trabalho, concluímos que se faz necessário a implementação de plataformas BIM no gerenciamento de projetos de construção no mercado local, uma vez que esta tecnologia facilita a gestão em todas as etapas do projeto, tendo em vista também os principais motivos de adoção pelos já usuários BIM, pois se destaca a exigência de clientes/mercado e necessidade de inovação, com 50% e 45% respectivamente, seguidos da preocupação com a extrapolação de prazos com 5%. Foram também levantadas as ferramentas (software) mais utilizadas. Ressalta-se que, como qualquer outra inovação em fase inicial, o BIM também possui muitos pontos a serem melhorados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Construção. Gestão. Benefícios. Prazo. Inovação tecnológica.

## 1 INTRODUÇÃO

Para Borges (2013) a indústria da construção civil, atualmente se difere das demais por possuir características particulares quanto à elaboração de seus produtos. Essa elaboração seleciona e qualifica um mercado que há tempos não evoluía devido à falta de uma gestão que possa mudar as regras metodológicas tradicionais até então empregadas no setor da construção civil.

De acordo com o Guia PMBOK® (2017), projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. A natureza temporária dos projetos indica que eles têm um início, um meio e um fim definidos. O fim do projeto é alcançado quando os objetivos do projeto são atingidos ou quando o projeto é encerrado porque os seus objetivos não serão ou não poderão ser alcançados, ou quando a necessidade do projeto deixou de existir. Um projeto também poderá ser encerrado caso o cliente tome essa decisão. Temporário não significa necessariamente de curta duração, existem projetos de horas e projetos de anos, o termo se refere ao engajamento do projeto e à sua longevidade. Temporário normalmente não se aplica ao produto, serviço ou resultado criado pelo projeto; a maioria dos projetos é empreendida para criar um resultado duradouro. Por exemplo, um projeto de construção de um monumento nacional criará um resultado que deverá durar séculos. Os projetos também podem ter impactos sociais, econômicos e ambientais que terão duração maior que os projetos propriamente ditos.

Cada projeto cria um produto, serviço ou resultado único. O resultado do projeto pode ser tangível ou intangível. Embora elementos repetitivos possam estar presentes em algumas entregas e atividades do projeto, esta repetição não muda as características fundamentais e exclusivas do trabalho do projeto. Por exemplo, prédios de escritórios podem ser construídos com materiais idênticos ou similares e pelas mesmas equipes ou equipes diferentes. Entretanto, cada projeto de prédio é único, com uma localização diferente, um design diferente, circunstâncias e situações diferentes, partes interessadas diferentes, etc. (Guia PMBOK®, 2017).

O gerenciamento de projetos no Brasil e no mundo experimenta uma série de mudanças na visão teórico-conceitual, visto que este contribui com as gerências das empresas, proporcionando a estas uma análise bem detalhada das estratégias que devem ser estabelecidas para permitir uma adequada priorização dos projetos, bem como criar meios de controle e descarte dos mesmos (VARGAS, 2010).



Em alguns casos, o gerenciamento de projetos realizado por empresas de engenharia, arquitetura e design atualmente é auxiliado por plataformas eletrônicas do tipo *Computer Aided Design* (CAD) ou em português Desenho Assistido por Computador que é o nome generalizado que se dá a sistemas computacionais utilizados para auxiliar projetos e desenhos técnicos e a partir destes elaborar documentos para realizar o seu gerenciamento. Porém, estes produtos software fornecem ferramentas para a representação de formas geométricas, tanto no plano bidimensional quanto no tridimensional. Em soluções de software CAD é possível relacionar as formas geométricas e criar representações gráficas úteis nas áreas de engenharia e arquitetura na concepção de projetos (CARVALHO, 2016).

A plataforma CAD por si só então, não propicia uma gestão do projeto, é necessário o auxílio de outros produtos de software e demanda de trabalho e retrabalho em caso de mudanças no projeto, gerando assim maior demanda de tempo e paralelamente a isso custos.

De acordo com Carvalho (2016), a partir do conceito do CAD, criou-se uma nova plataforma eletrônica denominada *Building Information Modeling* (BIM), refere-se, como o nome descreve, à obtenção de todas as informações disponíveis do projeto em somente uma plataforma. Assim, com a integração de todos os projetos de um edifício, por exemplo, torna-se possível identificar interferências/incompatibilidades entre os diversos projetos componentes do empreendimento, rapidez na extração de quantitativos, permite a visualização gráfica de diferentes possibilidades construtivas em 3D, tornando-se essencial para realizar o gerenciamento de todos os projetos.

Para Rodrigues et al., (2017), a avaliação das capacidades de integração entre as disciplinas em um projeto, principalmente voltadas para a compatibilização de projetos e verificação de interferência é um ponto importante que precisa ser mais discutido e estudado. Entretanto, para uma verificação real de todas as vantagens e possibilidades do BIM é necessária sua implementação integral em uma empresa. Existe ainda uma desconfiança quanto à implementação da mesma, o que é normal e já era esperado, pois tudo o que é novo gera um receio no início.

De acordo com a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (2018), a produtividade da construção civil brasileira é quatro vezes menor que a de países como Estados Unidos, China, Rússia e os da União Europeia e quase 50% menor que a média da economia nacional. Se metade das empresas adotarem a plataforma BIM na próxima década, projeta-se que a economia da construção civil brasileira crescerá 7%. Isso significa um aumento de R\$ 21,9 bilhões no PIB do setor nos valores de 2018, segundo dados da Coordenação de Planejamento e Inteligência da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI). O processo de

elaboração dos projetos em ambiente virtual permite o levantamento de números, a estimativa de gastos e a realização de outras análises diversas. A estimativa é de redução de 9,7% dos custos totais da obra e de 20% dos custos com insumos. A partir de simulações nas várias dimensões, da arquitetura, fundação, estrutura, instalações hidráulicas e elétricas, por exemplo, é possível prevenir erros e corrigir inconsistências no planejamento.

Segundo Carvalho, Aurione e Pratti (2016), o impacto financeiro devido a ocorrência de erros de projeto é de até cinco vezes mais que o valor de contratação de elaboração dos mesmos. Um gerenciamento de projetos bem realizado e investimento em projetistas bem capacitados representariam menores impactos aos custos e cronogramas. Em sua pesquisa constata que a maior parte dos erros de projeto só foram notados durante a execução da obra e que estes erros são provenientes de incompatibilizações, detalhes mal elaborados, falta de estudo do local da obra, memoriais descritivos incompletos ou incorretos, falta de elementos nos projetos, deficiência e erros na sua elaboração, entre outros.

Para Rodrigues et al., (2017), com a tecnologia da plataforma BIM é possível identificar vários conflitos já na fase de projeto, que podem ser solucionados com a compatibilização de projetos, gerando-se assim uma maior produtividade na hora de construir, evitando retrabalhos e extrapolação nos custos. Além disso, os produtos BIM possuem vários recursos que auxiliam no desenvolvimento do projeto, agregando muitos detalhes e informações nos modelos desenvolvidos.

A parametrização baseada em objetos de acordo com Eastman et al. (2014), foi desenvolvida originalmente nos anos 1980. Ela não representa objetos com geometrias e propriedades fixas, mas sim objetos por parâmetros e regras que determinam sua geometria e informações. Os parâmetros e regras permitem que os objetos se atualizem automaticamente de acordo com o controle do usuário, assim se aumentar ou diminuir o comprimento de uma família, por exemplo, de parede em uma ferramenta BIM graças a este recurso seus dados, como, volume, área, materiais, etc. são alterados automaticamente a cada alteração realizada nesse elemento, no caso a parede. A partir desse recurso da parametrização caso a modelagem do usuário tenha desrespeitado alguma regra de determinada família a ferramenta BIM também irá avisar o usuário que a definição não será alcançada.

O *Level of Development* (LOD), ou em português Nível de Desenvolvimento, é um critério desenvolvido pela *American Institute of Architects* (AIA), que define o grau de maturidade e integralidade de uma modelagem em plataformas BIM nas diferentes etapas de um projeto. Este é usualmente definido por uma série progressiva de números que

correspondem a crescentes níveis de desenvolvimento de um elemento num modelo desenvolvido em plataformas BIM (FERREIRA, 2015).

Portanto, devido à grande importância do tema BIM, o presente trabalho realizou um levantamento, por meio de um questionário on-line e posteriormente lançamento e análise de resultados, sobre a importância dada à plataforma BIM no gerenciamento de projetos na região metropolitana de Goiânia-GO, com o objetivo de verificar a importância da implementação de plataformas BIM na região metropolitana de Goiânia-GO, no Gerenciamento de Projetos, pesquisando o conhecimento e adesão das do processo BIM no mercado local, avaliando os procedimentos necessários para a instalação do processo BIM e o que a implementação do processo BIM gera de benefícios para nos projetos de construção.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma revisão bibliográfica, acerca dos temas gerenciamento de projetos na construção civil e plataforma BIM, nas bases de dados Google Acadêmico, Portal de periódicos CAPES, Infohab, ANTAC, Scielo e guias da CBIC e PMBOK®.

Nos meses de Abril e Maio de 2019, foi realizada uma pesquisa com empresas de engenharia e arquitetura e profissionais autônomos de engenharia/arquitetura da região metropolitana de Goiânia-GO, que já utilizam ou que estejam implementando, que estejam com o objetivo de implementar futuramente ou que ainda não conheçam ou não utilizem o processo de Gerenciamento de Projetos com o uso de Plataformas BIM. Foi analisado a importância da ferramenta, principais softwares utilizados, motivo de adoção, forma de implementação, investimento, vantagens e dificuldades encontradas com este novo processo na área de projetos de construção para os respondedores que usam ou já utilizaram o BIM, já para os respondedores que nunca ouviram falar ou que sabem o que é BIM, mas nunca utilizaram, foram analisados se conhecem as políticas públicas de adoção do BIM no Brasil, casos BIM no Mundo e conflitos rotineiramente ocorrentes em obras e projetos de construção que o BIM se propõe a solucionar.

Este levantamento foi feito via questionário on-line, conforme Apêndice A e Apêndice B, usando a ferramenta de pesquisa Formulários Google (GOOGLE, 2019).

A relação de empresas e profissionais autônomos que responderam o questionário, foi obtida através de levantamento via Internet e rede de contatos do pesquisador. O questionário foi direcionado para os representantes dos departamentos de planejamento, execução, gestão de projetos e afins dessas empresas e para arquitetos e engenheiros, no caso de autônomos.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra foi composta por 23 respondedores que trabalham em empresas de engenharia e arquitetura nas áreas acima citadas e 18 respondedores que trabalham de forma autônoma com projetos de engenharia e arquitetura, chegando-se a um total de 41 respondedores, destes 22 usam atualmente ou já utilizaram o processo BIM, já os 18 restantes nunca ouviram falar ou conhecem mas nunca utilizaram.

Foi expurgado 1 respondedor profissional autônomo da presente pesquisa pelo motivo de se classificar como usuário BIM e citar o software Autocad, como ferramenta (software) BIM, por ficar claro que ele não possui conhecimento sobre BIM, a amostra total ficou com 40 respondedores, sendo destes 23 respondedores de empresas e 17 de respondedores autônomos. No questionário respondido pelas empresas houve duas respostas para a questão “Informe sua formação profissional”, duas respostas com a opção “Outros”, pois seus respondedores se descreveram como “Empreendedor” e “Empresário”, respectivamente, portanto, foram pelo autor da pesquisa classificados na opção de “Outros”, mas foram contabilizados nos dados, pelo motivo de suas respostas contribuírem de forma assertiva com a pesquisa. Na mesma questão no questionário respondido por profissionais autônomos, houve uma pessoa que também utilizou a opção “Outros” e se classificou como “Politécnico”, pelo mesmo motivo do caso anterior foi também classificado como “Outros”.

Os respondedores da pesquisa foram 26 engenheiros(as) civis, sendo 17 contratados por empresas e 09 profissionais autônomos, 1 engenheiro(a) eletricitista que trabalha em empresa, 1 engenheiro(a) mecânico que trabalha de forma autônoma, 1 engenheiro(a) agrônomo(a) que trabalha em empresa, 6 arquitetos(as), sendo 2 contratados por empresas e 4 profissionais autônomos e 3 que foram classificados como “Outros”. Dentre os respondedores acima 5 disseram ter pós-graduação em engenharia/arquitetura, sendo destes 3 arquitetos(as) e 2 engenheiros(as) civis. A composição amostra por estes profissionais e empresas foi decidida pelo motivos de os mesmos serem alguns dos principais *stakeholders* da área de projetos de construção trabalhando diretamente com estes. A partir disso o gráfico da Figura 1 ilustra o percentual desses profissionais que participaram da pesquisa.

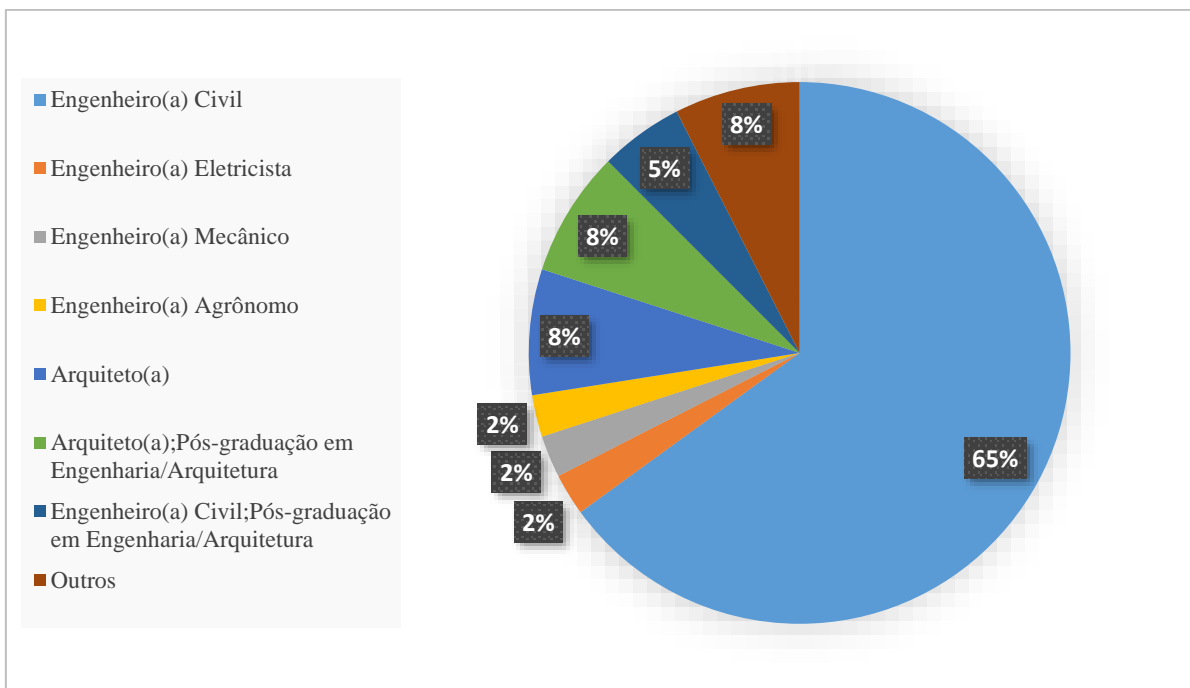


Figura 1. Percentual de profissionais respondedores da pesquisa.

Observa-se com a pesquisa que houve uma grande aceitação em relação às respostas por parte de engenheiros(as) civis, que contribuíram com 65% das respostas da mesma, e ainda com mais 2% por engenheiros(as) civis com pós-graduação em áreas de engenharia/arquitetura.

Com o intuito de saber a quantidade média de projetos elaborados por ano por estas empresas e profissionais autônomos, e a partir disso ter números deste serviço na região metropolitana de Goiânia-GO, foi elaborado o gráfico da Figura 2, com os percentuais das faixas médias de projetos elaborados por ano pelos respondedores da pesquisa.

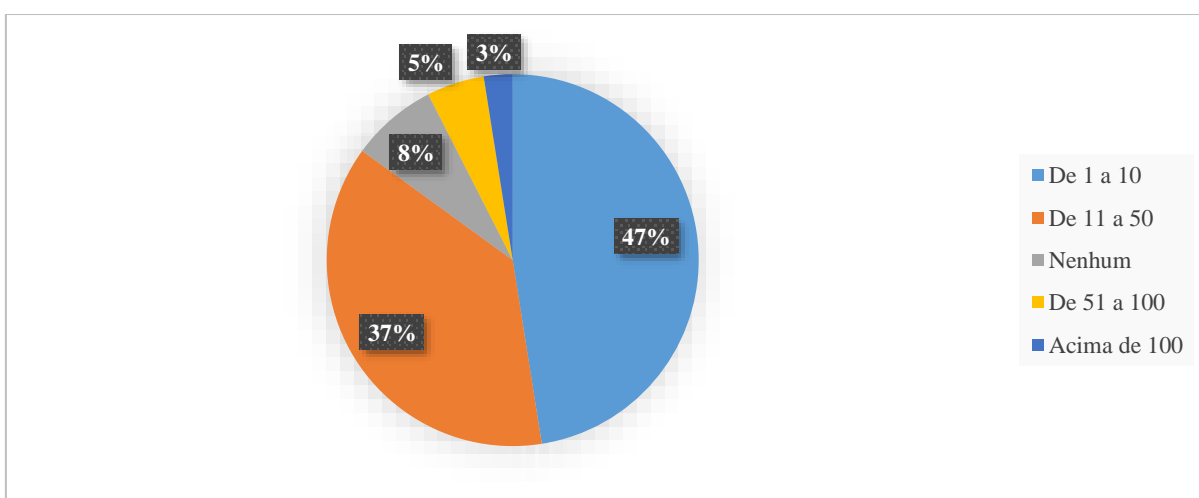


Figura 2. Percentual das faixas médias de projetos elaborados por ano pelos respondedores.

Observa-se que a maioria (84%) dos respondedores da pesquisa elaboram 50 (ou menos) projetos por ano.

A partir disso, os pesquisados foram questionados quanto aos seus conhecimentos sobre o BIM e o resultado pode ser ilustrado na Figura 3.

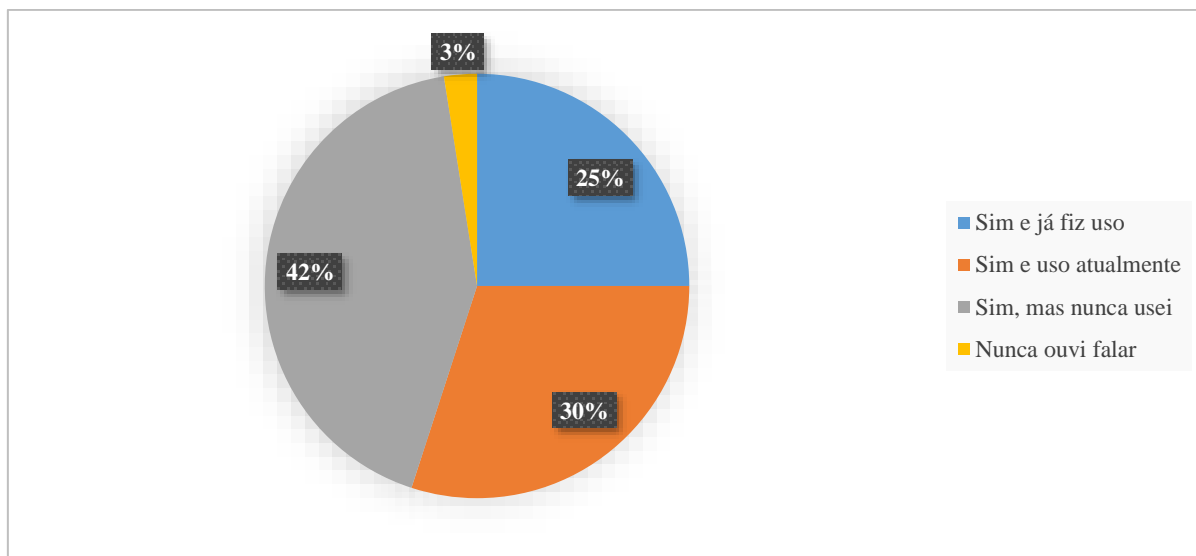


Figura 3. Percentual de conhecimento sobre Plataformas BIM na região metropolitana de Goiânia-GO.

A partir disso, observa-se que num contexto geral, a pesquisa chega num total de “22 usuários BIM” e “18 não-usuários BIM”, correspondendo à 55% e 45%, respectivamente. O que mostra neste caso um número maior de usuários BIM na região de estudo.

A partir desta questão, os usuários eram direcionados para perguntas diferentes, para quem respondesse: “Sim e já fiz uso” ou “Sim e uso atualmente”, eram encaminhados para perguntas já relacionadas ao uso e implementação de plataformas BIM, já para quem respondesse “Nunca ouvi falar” ou “Sim, mas nunca usei”, eram encaminhados para perguntas relacionadas aos conhecimentos BIM em nível Brasil e Mundo, sobre conflitos rotineiros encontrados em obras e em projetos elaborados em plataformas CAD.

A seguir, será mostrada a análise dos dados obtidos com os usuários BIM e posteriormente com os não-usuários BIM da região metropolitana de Goiânia-GO.

### 3.1 Análise usuários BIM

Com o objetivo de avaliar a importância dada pelos respondedores em relação à interoperabilidade no desenvolvimento do modelo/projeto, compatibilização de projetos, extração de quantitativos para elaboração de cronograma físico-financeiro e integração entre

equipe projeto/execução, foram elaborados os gráficos das Figuras 4, 5, 6 e 7, que serão discutidos abaixo.

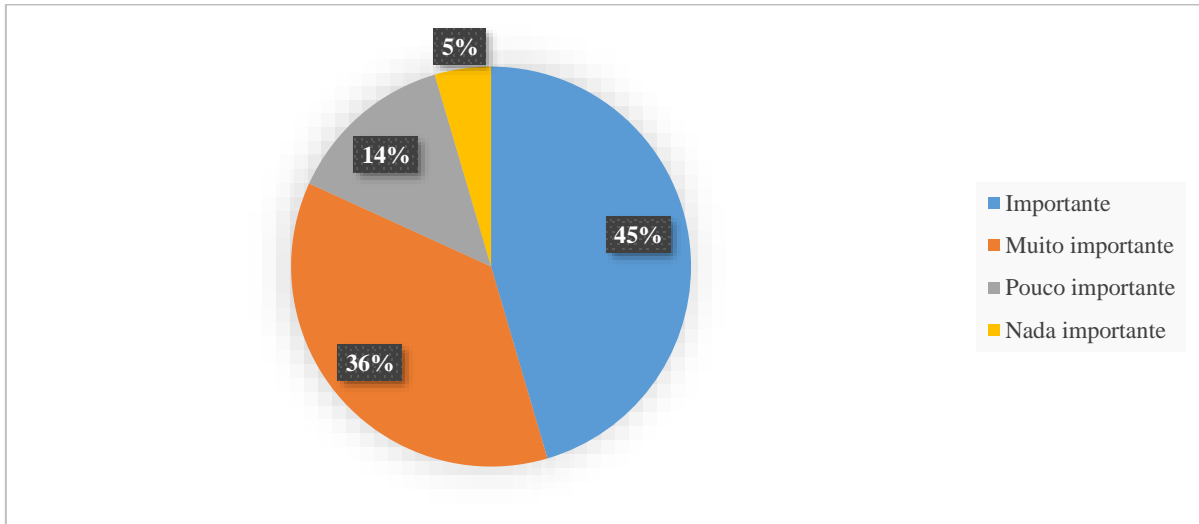


Figura 4. Importância da interoperabilidade no desenvolvimento do modelo.

Pode-se observar que para grande parte dos respondedores a interoperabilidade no desenvolvimento do modelo é classificada como importante ou muito importante, pois se a interoperabilidade entre ferramentas (software) ocorre de forma plena, sem perda de informações as equipes conseguem trabalhar simultaneamente, mesmo que em plataformas BIM diferentes, o que melhora a produtividade na elaboração de projetos.

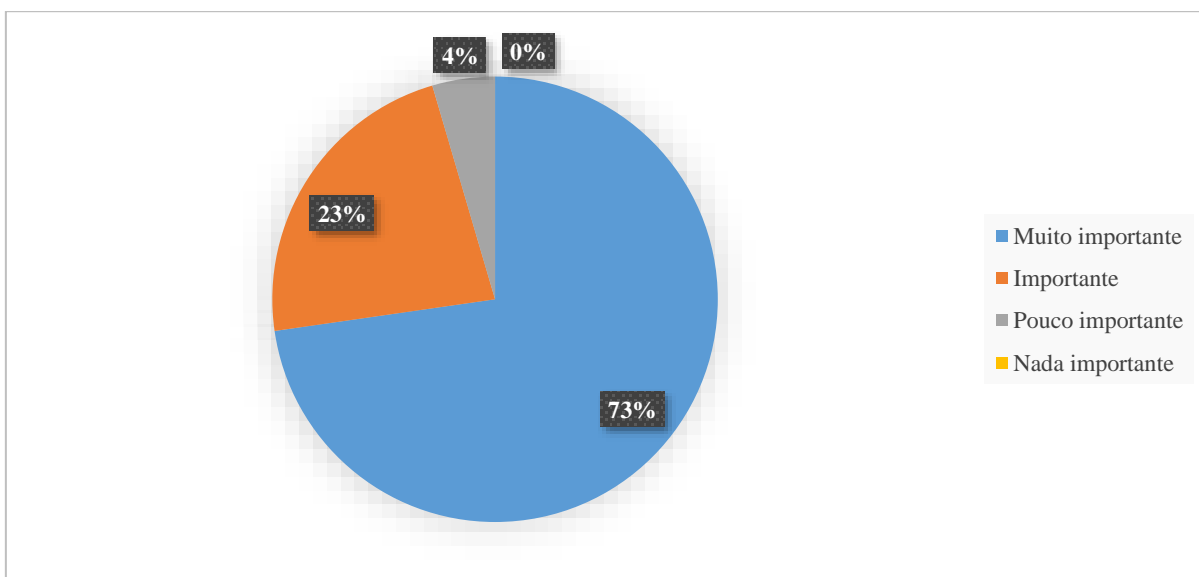


Figura 5. Importância da compatibilização de projetos.



De acordo com o gráfico da Figura 5, também observa-se que para os usuários BIM da região de estudo a compatibilização de projetos também é classificada pela maioria destes respondedores como “muito importante” para 73% e como “importante” para 23% destes, isso provavelmente se deve ao motivo de que com a compatibilização de projetos seja possível verificar as interferências entre as disciplinas de um projeto, o que contribui muito para reduzir retrabalhos e dificuldades na execução de obra. Algumas plataformas BIM além da possibilidade da visualização 3D do modelo, possuem também a ferramenta de “*clash detection*”, ou em português detecção de choque, que na prática seria a identificação automática de incompatibilidades de uma disciplina com outra, como por exemplo, a identificação de uma tubulação de esgoto com uma viga, rede elétrica, etc.

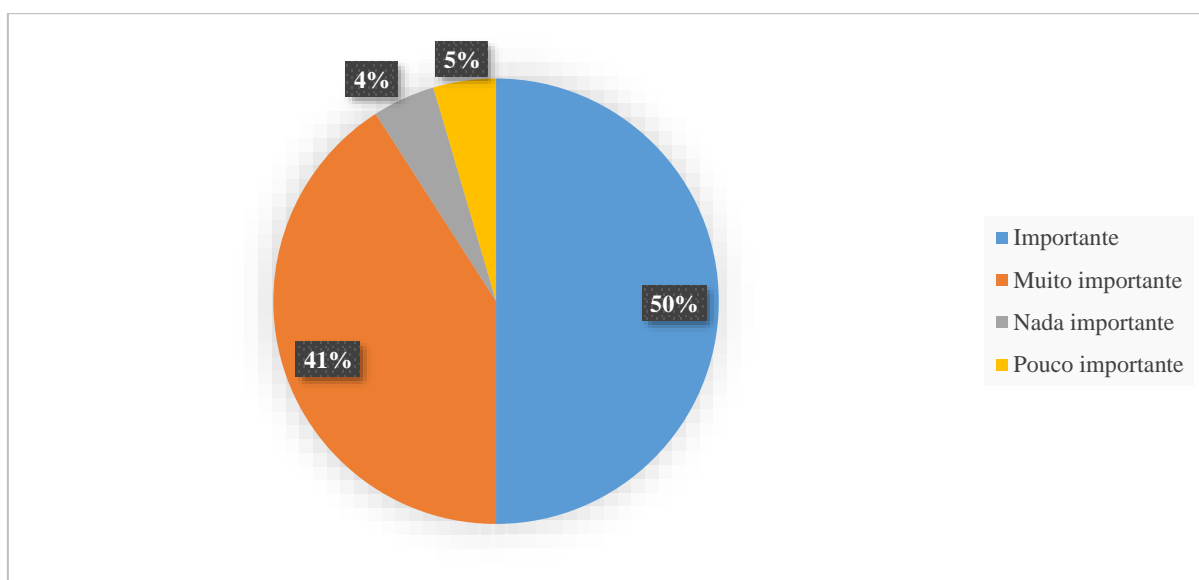


Figura 6. Importância da extração de quantitativos para elaboração de cronograma físico-financeiro.

A partir dos dados da Figura 6, observa-se que a extração de quantitativos automaticamente para elaboração de cronograma físico-financeiro, facilitada por plataformas BIM, contribui neste processo e isso pode ser notado pela importância dada à esta possibilidade das ferramentas, pois nesta pergunta 50% dos respondedores a classificaram como “importante” e 41% como “muito importante”, isso se deve pela maior assertividade e produtividade na elaboração de cronogramas, devido à extração de quantitativos precisa e facilidade na orçamentação.

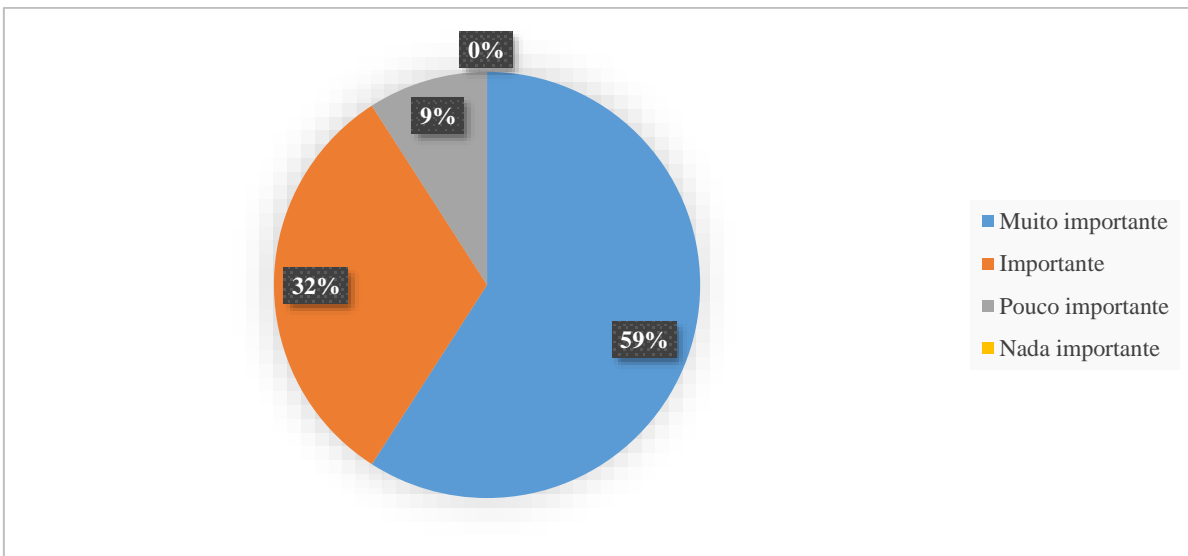


Figura 7. Importância da integração de equipes projeto/execução.

Observou-se grande importância dada à integração entre equipes projetos/execução, por parte dos respondedores da pesquisa, que classificaram em 59% dos casos como “muito importante” e em 32% como “importante”, pois com o desenvolvimento de um modelo de construção com informações melhores e em maior número, tende-se a facilitar a visualização das etapas construtivas do mesmo, o que poderá identificar as possíveis dificuldades e solucioná-las ainda na etapa de projetos, além de familiarizar a equipe de construção com um modelo a ser construído e melhora na comunicação e relacionamento das equipes de execução e projetos.

Com o intuito de analisar os motivos de adoção do uso de plataformas BIM, pelos respondedores, foi elaborado o gráfico da Figura 8.

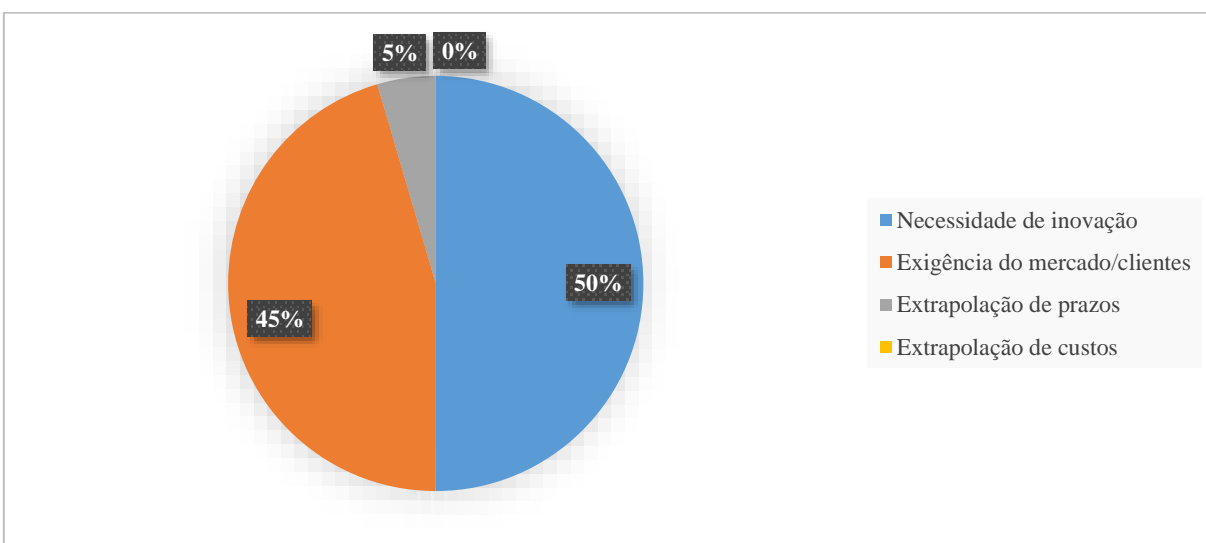


Figura 8. Motivos de adoção de plataformas BIM na região metropolitana de Goiânia-GO.

Como observa-se o maior motivo de adoção do BIM na região é devido à “necessidade de inovação” e “exigências do mercado/cliente”, pois como o BIM é uma ferramenta que tem grande potencial para resolver conflitos rotineiros em projetos de construção as empresa e profissionais sentem a necessidade por inovação na elaboração e gestão de seus projetos e o que se observa em grande parte é a busca desta solução pelo mercado, o que pode alavancar ainda mais a tecnologia na região.

A partir da pesquisa realizada também se obteve as principais ferramentas BIM, utilizadas na região metropolitana de Goiânia-GO, que podem ser expostas de acordo com o auxílio da Figura 9 a seguir.

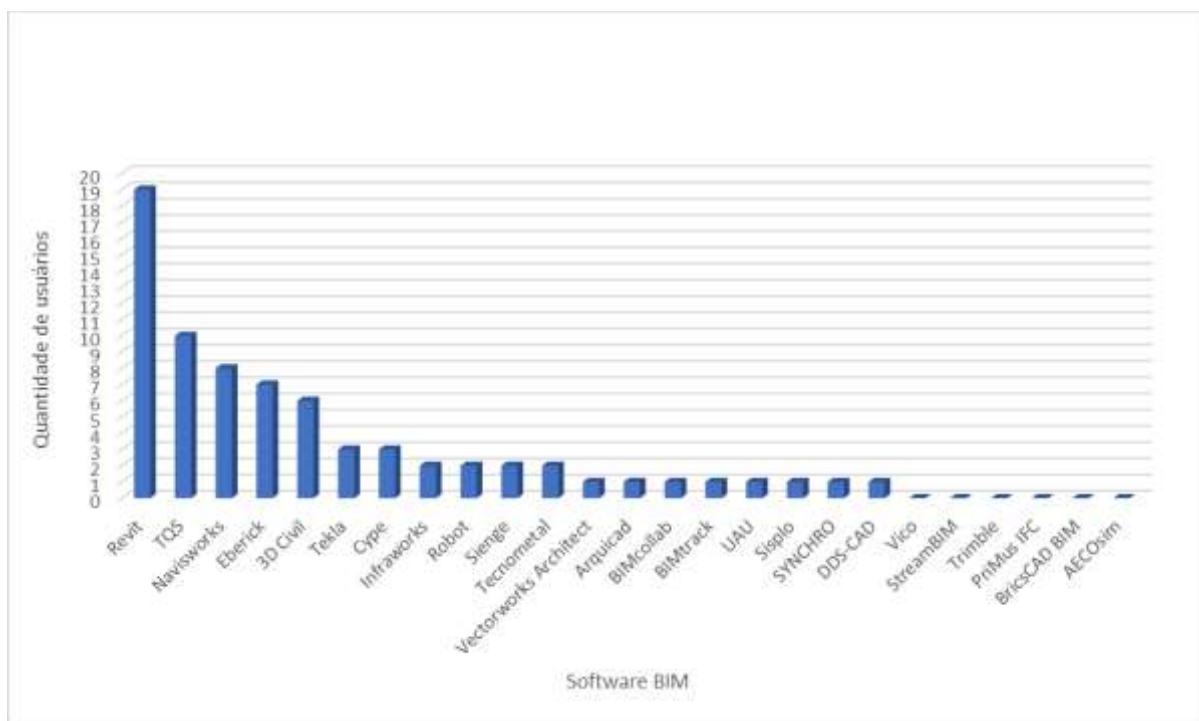


Figura 9. Ferramentas (software) BIM utilizadas na região metropolitana de Goiânia-GO.

Observa-se com este levantamento que o software mais utilizado pelos respondedores é o Revit da Autodesk, sendo utilizado por “19 dos 22 respondedores”, pois esta é uma empresa referência BIM em todo o Mundo e, portanto, consegue atender muitas das necessidades dos usuários por possuir grande quantidade de recursos que aplicam o conceito BIM na gestão do modelo/projeto, com isso pode-se dizer que é praticamente impossível falar em BIM sem falar em Revit, porém deve-se ter o cuidado de não confundir o que é cada um, BIM é um processo de gestão de projetos com o uso de ferramentas (software), neste caso o Revit, é uma plataforma BIM.

Posteriormente ao Revit, observa-se também o uso de algumas ferramentas como TQS, Navisworks, Eberick e Civil 3D pelos respondedores da pesquisa, o TQS e Eberick por serem as principais ferramentas BIM para a disciplina de estruturas de concreto armado e alvenaria estrutural, o Civil 3D por contribuir com a documentação em projetos de infraestrutura e o Navisworks usado para compatibilização de projetos/disciplinas e simulação de execução das etapas da construção, visualizando a logística do canteiro e contribuindo nas medidas a serem tomadas de uma forma mais assertiva. A algumas ferramentas utilizadas em menor quantidade também podem ser ilustradas na Figura 9.

Sobre os usuários BIM foram levantados os valores de investimento para a implementação BIM em seus projetos, que podem ser descritos no gráfico da Figura 10.

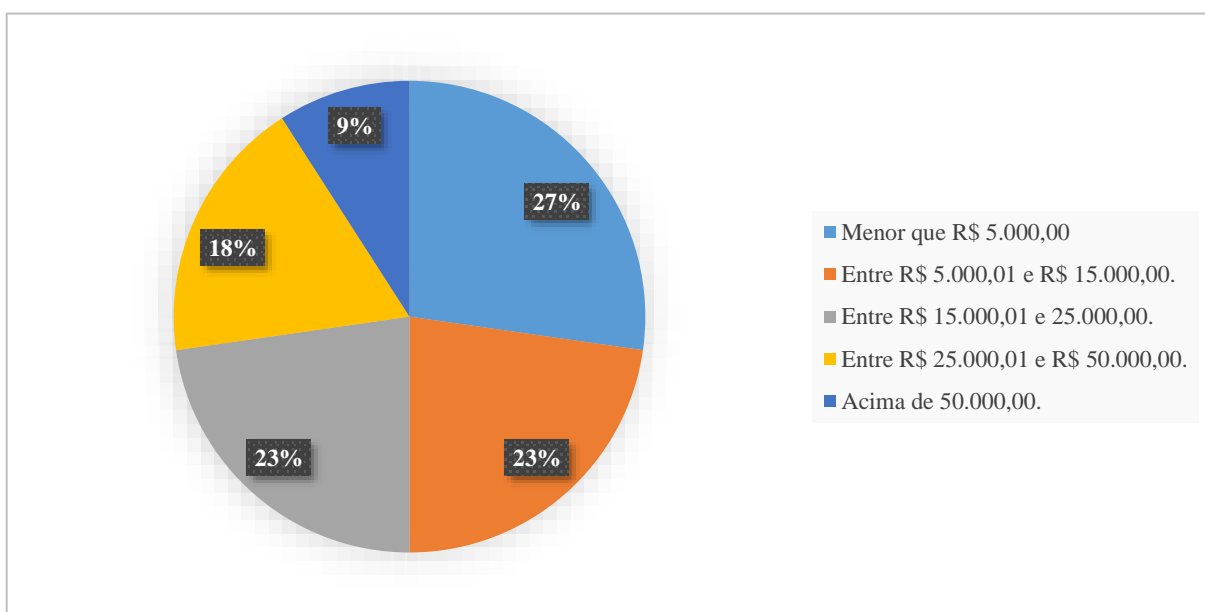


Figura 10. Investimento para implementação BIM na região metropolitana de Goiânia-GO.

De acordo com o ilustrado na Figura 10 observa-se valores de investimento bem divididos entre 3 faixas, variando de 23% a 27% , que seriam nas faixas de “menor que R\$ 5.000,00”, “entre R\$ 5.000,01 e R\$ 15.000,00” e “entre R\$ 15.000,01 e R\$ 25.000,00” e mais duas faixas, sendo elas “entre 25.000,01 e R\$ 50.000,00” e “acima de R\$ 50.000,00”, com 18% e 9% respectivamente. Isso provavelmente se deve pela quantidade de ferramentas (software) usados pelos respondedores, nível de desenvolvimento e nichos de D’s BIM (3D, 4D, 5D, 6D e/ou 7D), usados em seus projetos, o que pode estar gerando várias faixas de investimentos na tecnologia.

Já as formas de implementação BIM na região de estudo por profissionais autônomos e empresas, podem ser observados nas Figuras 11 e 12, respectivamente.

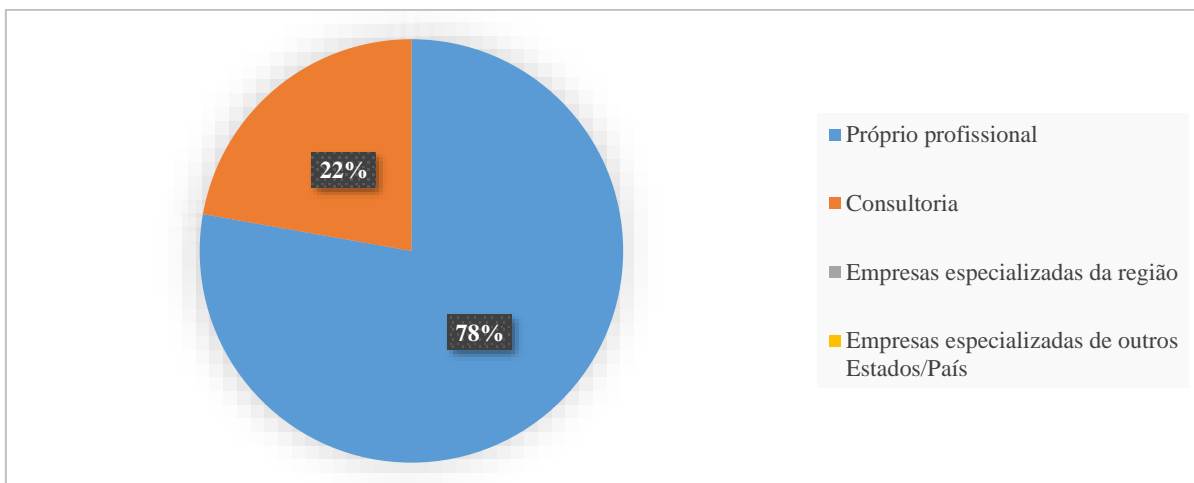


Figura 11. Formas de implementação BIM por profissionais autônomos na região metropolitana de Goiânia-GO.

Observa-se que o principal meio de implementação BIM na região se dá pelo próprio profissional, no caso de autônomos. Posteriormente se dá por meio de consultoria, correspondendo a 76% e 22% respectivamente.

Já pelas empresas, o meio de implementação principal é por meio do departamento técnico, seguido por consultoria, empresas especializadas da região, empresas especializadas de outros estados/país, com 46%, 23%, 23% e 8%, respectivamente por estes usuários BIM, como mostra a Figura 12 a seguir.

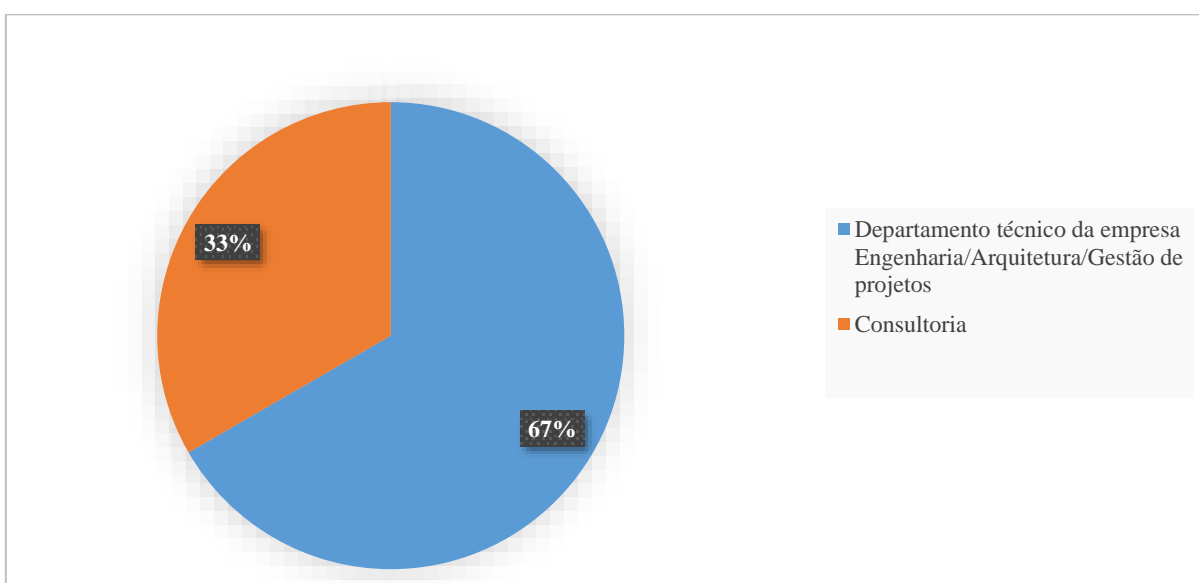


Figura 12. Formas de implementação BIM por empresas de engenharia/arquitetura na região metropolitana de Goiânia-GO.

Observa-se que grande parte da implementação BIM hoje, é conduzida pelas próprias empresas e profissionais, seguido por consultorias e empresas especializadas na região, pois

como a tema é novo e remete a uma inovação tecnológica muitos profissionais e empresas buscam por recursos próprios esta solução, que já possui alguns conteúdos sobre o tema e sua implementação facilitados na internet e coletânea BIM, elaborada pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (2016), posteriormente destaca-se a utilização de consultorias para a aquisição de conhecimento sobre o tema e por empresas especializadas na região, para quem deseja ter um contato pessoal com quem já trabalha com o tema BIM na região.

A previsão para quitar o investimento de implementar o processo BIM em projetos na região de estudo é observado na Figura 13.

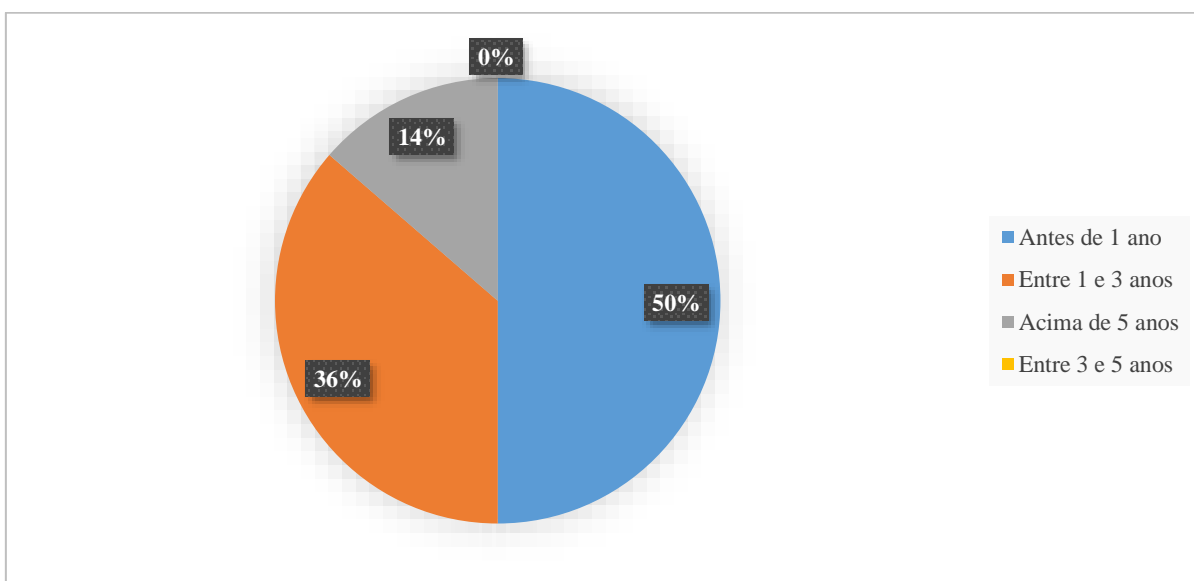


Figura 13. Previsão para quitar investimento da implementação BIM.

O tempo previsto para 50% dos respondedores é de menos de 1 ano, posteriormente entre 1e 3 anos, acima de 5 anos, com 36%, 14% respectivamente. Muito provavelmente devido as formas de implementação partir dos profissionais no caso de autônomos e pelos próprios departamentos técnicos das empresas de engenharia/arquitetura/gestão de projetos. Pelo potencial de soluções as plataformas BIM propõem aos usuários esta previsão para quitar o investimento em pouco tempo para a maioria dos usuários.

Quando questionados se realizavam a medição da produtividade e se acreditam que a produtividade na elaboração de projetos melhorou, 59% disseram não medir a produtividade, contra 41% que disseram medir, porém 69% destes usuários disseram acreditar que a produtividade melhorou, já 18% disseram não acreditar nesta melhora e 14% disseram não saber, como pode ser ilustrado nas Figuras 14 e 15 a seguir.

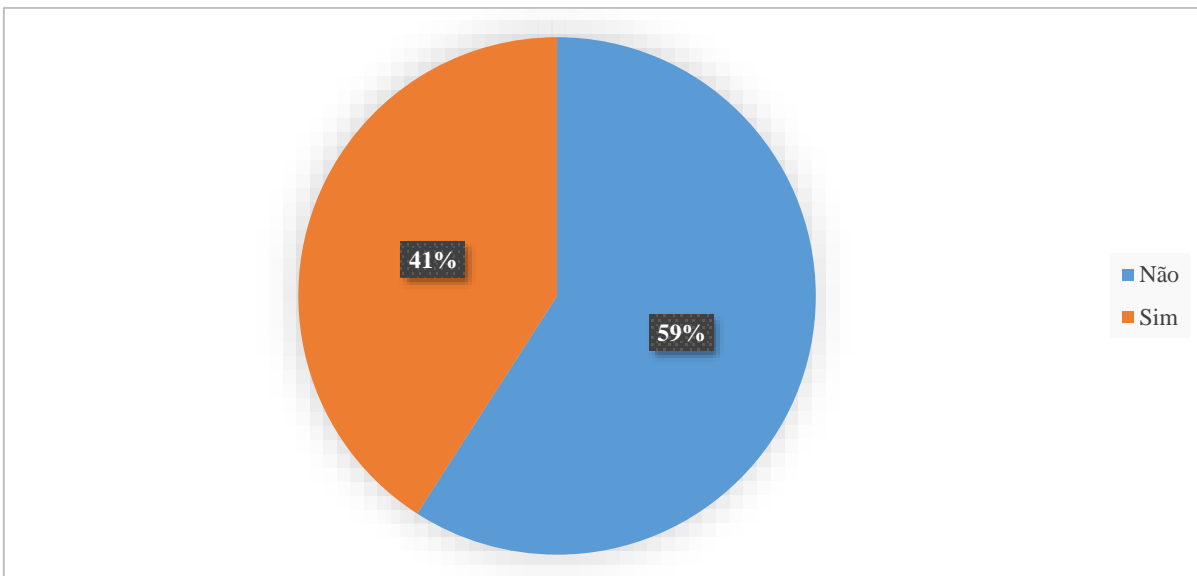


Figura 14. Percentual de usuários que medem a produtividade na elaboração de projetos.

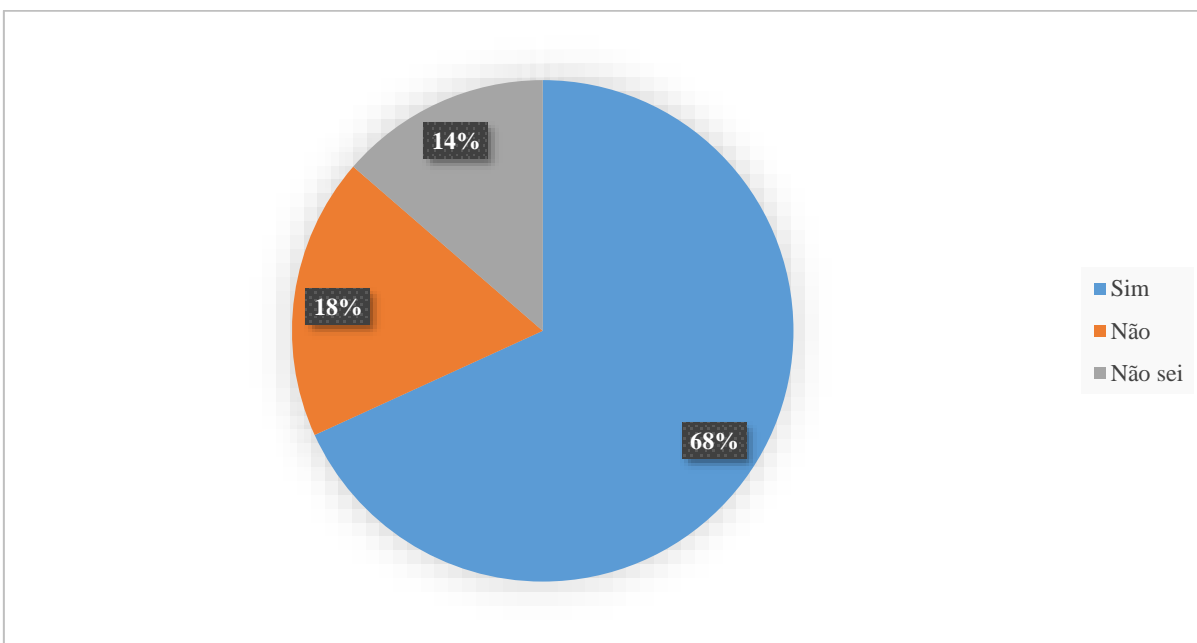


Figura 15. Percentual de usuários que acreditam que a produtividade na elaboração de projetos melhorou.

Observa-se, portanto, que a maior parte dos usuários BIM não medem a produtividade de seus projetos, porém grande parte destes usuários acreditam que esta produtividade melhorou.

O principal benefício com a implementação BIM em seus projetos por parte dos usuários BIM respondedores desta pesquisa pode ser observado na Figura 16.

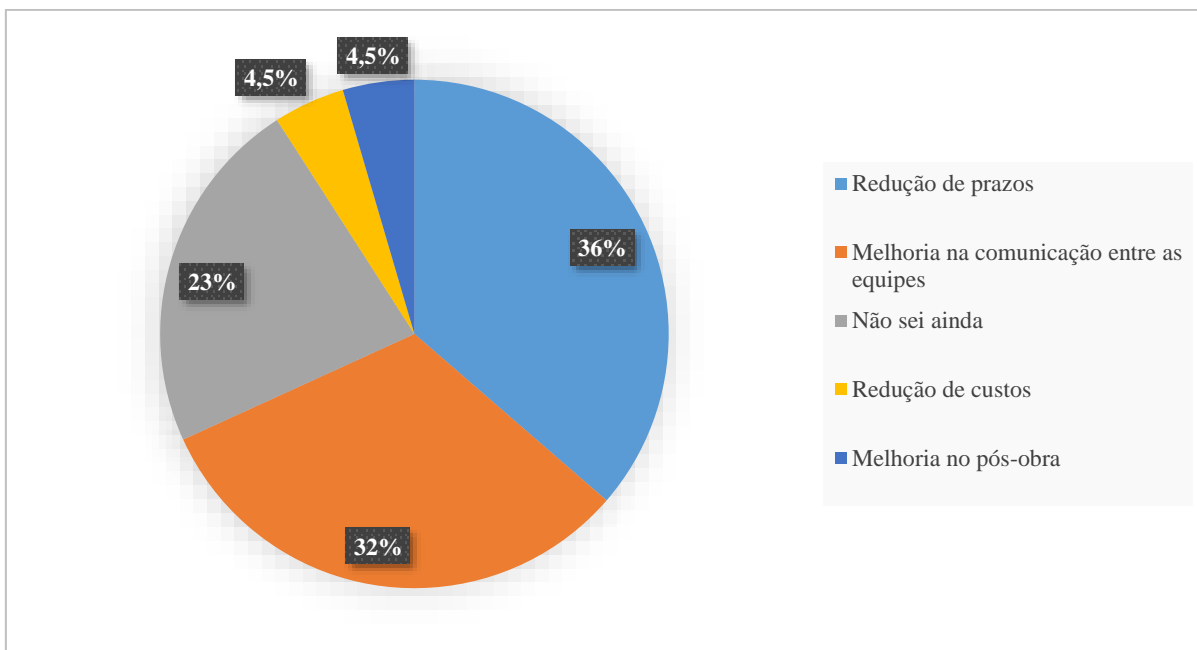


Figura 16. Principal benefício com a implementação BIM na região metropolitana de Goiânia-GO.

O principal benefício escolhido pelos usuários BIM desta pesquisa foi a redução de prazos, seguido por melhoras na comunicação entre as equipes, com 36% e 32% respectivamente, 23% não souberam e a redução de custos e melhoria no pós-obra, ficaram com 4,5% cada, o resultado provavelmente se dá porque ao elaborar um projeto em plataformas BIM, o maior esforço é empreendido na fase inicial do projeto na parte de detalhamento e a partir disso a extração da documentação do mesmo é facilitada, enquanto que em projetos elaborados em plataformas CAD é nesse momento em que se dá o maior esforço, com isso consegue-se diminuir os prazos de elaboração de projetos e também nas etapas de execução do mesmo. Com informações precisas a partir do modelo tem-se uma melhora na comunicação das equipes e maior assertividade na execução do mesmo.

Já a principal dificuldade com a implementação BIM em projetos de construção de acordo com os usuários BIM da pesquisa é em 45% dos respondedores a mudança na cultura para projetar, seguida pela falta de treinamento/treinamento ruim com 36%, produtos que não atendem as necessidades e produtos com defeitos para 14% e 5% destes, como mostra a Figura 17.



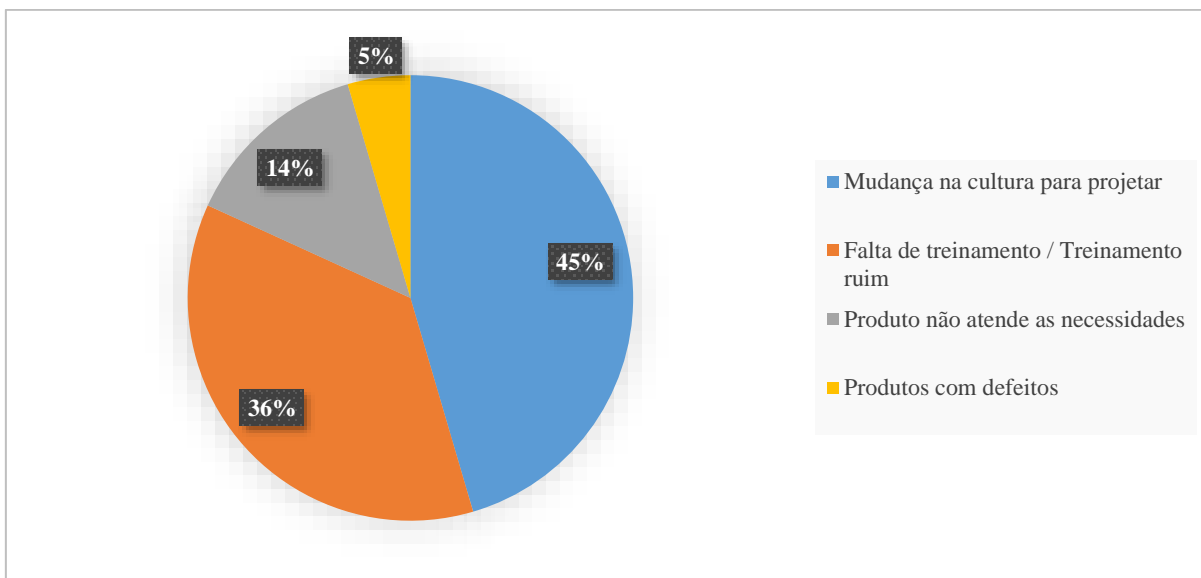


Figura 17. Principal dificuldade com a implementação BIM na região metropolitana de Goiânia-GO.

Observa-se que a principal dificuldade identificada é a mudança de cultura para projetar, pois provavelmente acredita-se que o tempo para elaboração de um projeto de construção demore mais se comparado com um de mesmo tipo elaborado em plataformas CAD, porém ao levar em conta que a extração de informações para documentação do projeto é facilitada e automática, além visualização 3D que possibilita uma melhor interpretação do mesmo, verificação de interferências entre disciplinas, etc. o projeto se torna mais produtivo e assertivo.

### 3.2 Análise não-usuários BIM

Com o intuito de se entender melhor o conhecimento sobre políticas públicas para adoção do BIM no Brasil e casos BIM no Mundo, foram elaborados os gráficos das Figuras 18 e 19, com dados obtidos pelos respondedores desta pesquisa que disseram nunca terem ouvido falar, ou conhecerem, mas nunca terem usado a tecnologia BIM.

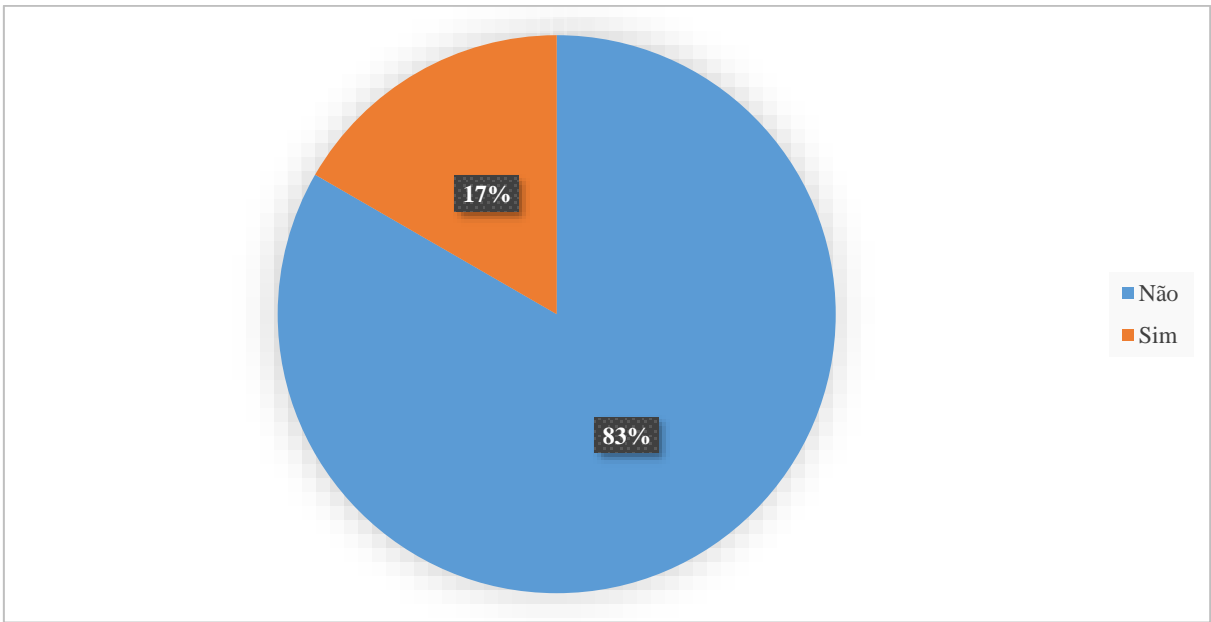


Figura 18. Conhecimento sobre políticas públicas para adoção do BIM no Brasil, por usuários da região metropolitana de Goiânia-GO.

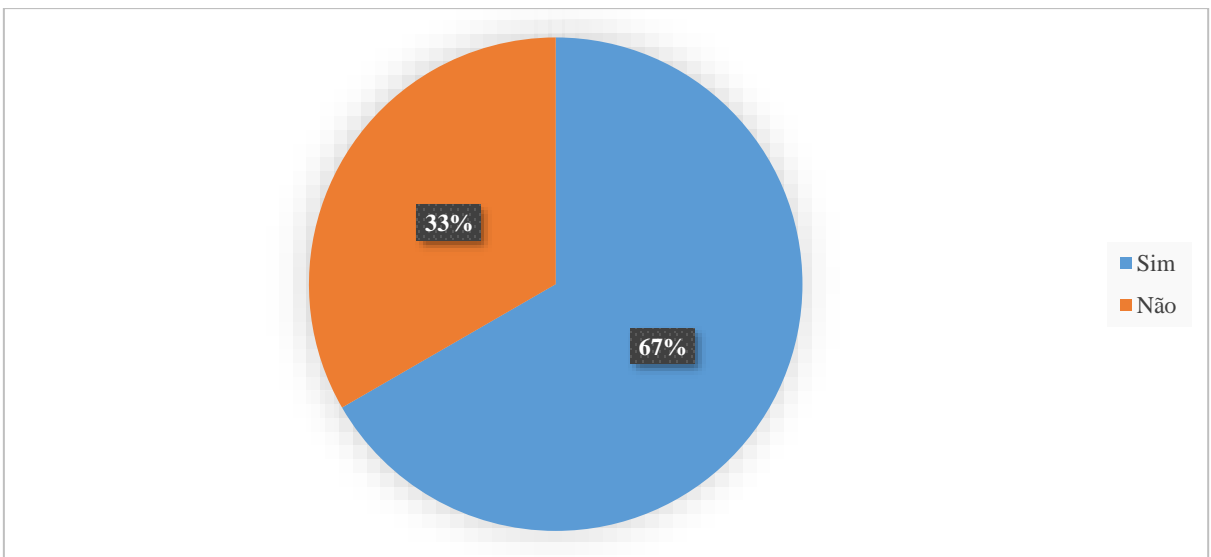


Figura 19. Conhecimento sobre casos de BIM no Mundo, por usuários da região metropolitana de Goiânia-GO.

Observa-se que o conhecimento do BIM em nível nacional e mundial por parte destes respondedores é menor, o que mostra que ainda há necessidade de divulgação e mecanismos para alavancar o uso desta tecnologia, para conseguir atingir esses usuários.

Com o intuito de saber se já houve problemas em alguma obra em que esse respondedor fosse responsável ou trabalhasse, foi elaborado o gráfico da Figura 20.

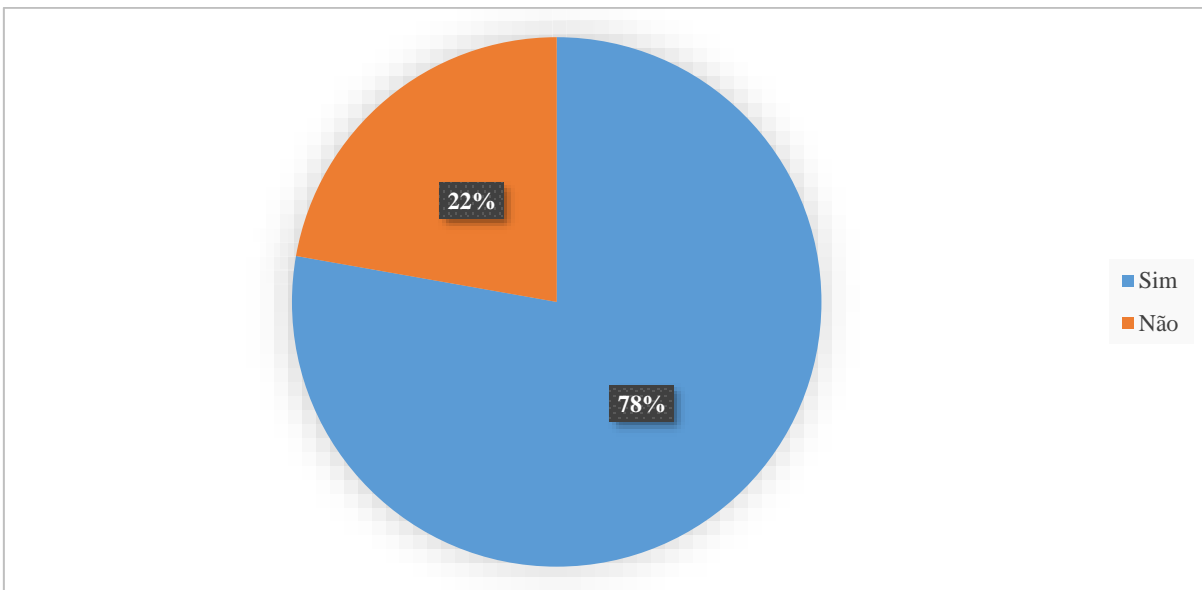


Figura 20. Ocorrências de problemas em obras devido projetos mal elaborados na região metropolitana de Goiânia-GO.

Observa-se neste gráfico que a maior parte dos respondedores já passou por algum problema em obras devido projetos mal elaborados. A falta de informações ou informações incorretas em um projeto de construção pode trazer grandes danos a um empreendimento.

Também se questionou quais os problemas foram presenciados em projetos executivos de construção, como pode ser ilustrado na Figura 21.

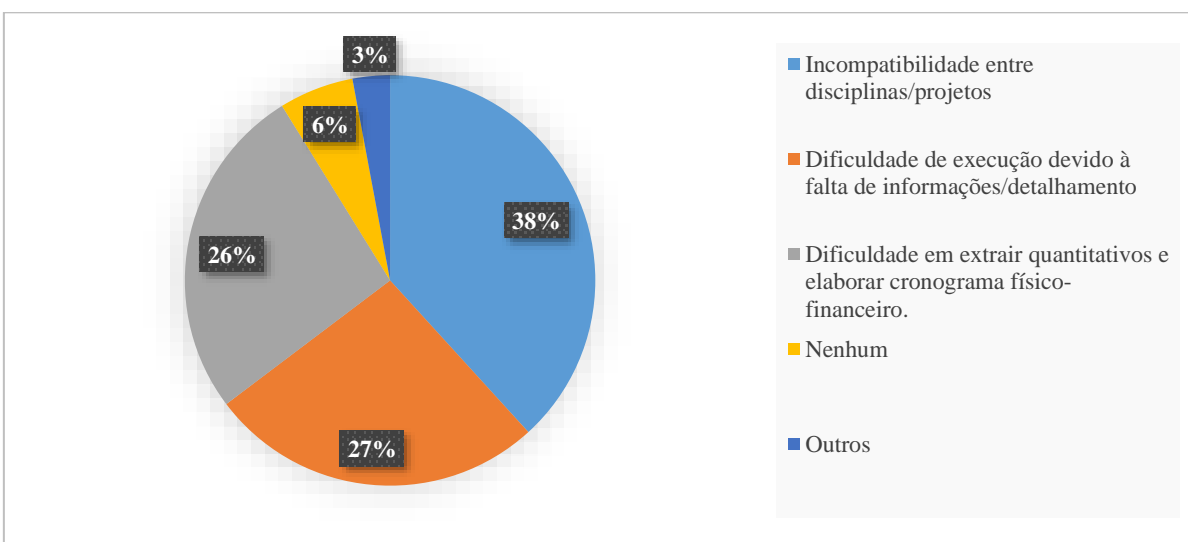


Figura 21. Problemas de projetos executivos presenciados na região metropolitana de Goiânia-GO.

O principal problema levantado junto aos respondedores da pesquisa, foi o de incompatibilidade entre disciplinas/projetos e dificuldade de execução devido à falta de informações/detalhamento e extração de quantitativos precisos para elaboração de cronograma

físico-financeiro, justamente são dificuldades que o BIM busca solucionar e colaborar na gestão do projeto, o que mostra ainda mais a necessidade da implementação da tecnologia. Desses não-usuários BIM, 83% também disseram já terem tido dificuldades com execução e gerenciamento de obra.

Ao analisar a ocorrência de atrasos em cronogramas de empreendimentos na região metropolitana de Goiânia-GO, por parte dos respondedores não-usuários BIM desta pesquisa, obteve-se o gráfico da Figura 22.

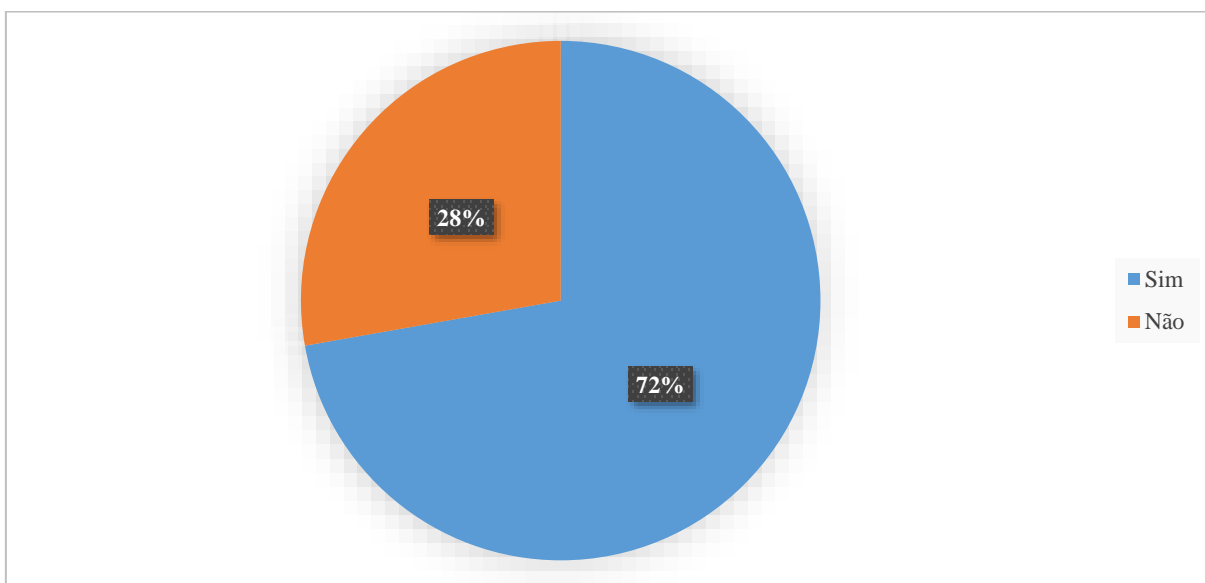


Figura 22. Atrasos em cronogramas de empreendimentos na região metropolitana de Goiânia-GO.

Neste sentido observa-se que 72% dos respondedores não-usuários BIM, desta pesquisa, já tiveram atrasos com cronogramas/prazo de entrega de algum empreendimento, isso pode advir de tarefas não consideradas no cronograma, imprevistos e retrabalhos devido incompatibilidades entre disciplinas, entre outros, o que pode ser minimizado e/ou solucionado com o uso de plataformas BIM na elaboração e gestão do projeto.

Analisou-se também a ocorrência de aumento de custos não previstos, devido quantitativos imprecisos, incorretos ou não previstos, como pode ser ilustrado no gráfico da Figura 23.

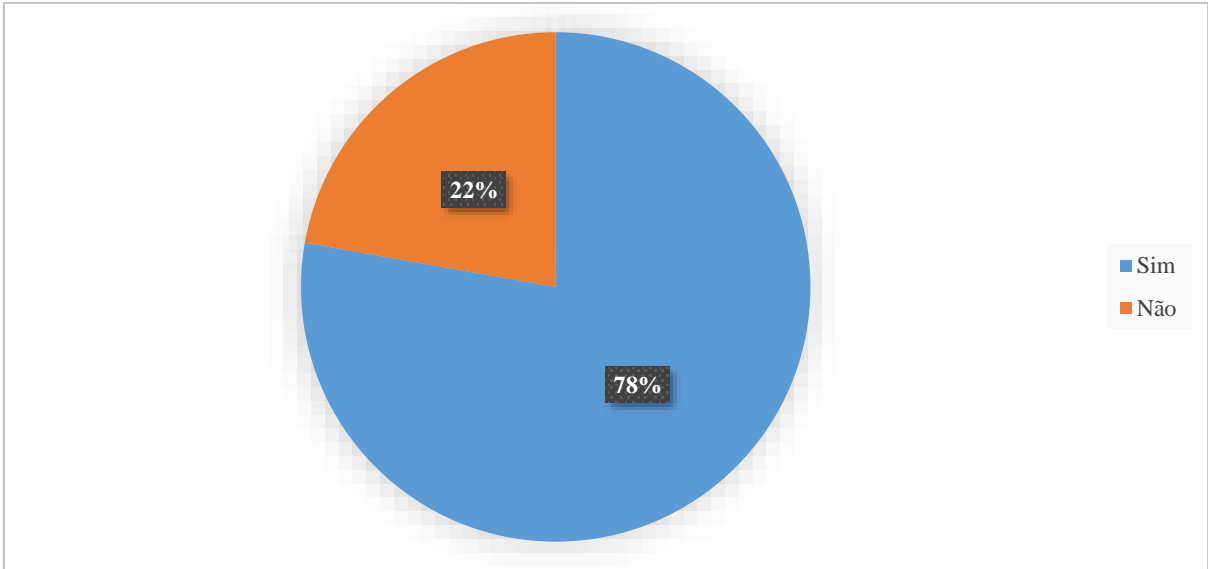


Figura 23. Custos imprevistos em empreendimentos na região metropolitana de Goiânia-GO.

Nota-se também que 78% dos não-usuários BIM, desta pesquisa, já passaram por este episódio indesejado, pois com projetos em plataformas CAD, este levantamento não pode ser considerado preciso, como por exemplo, em um modelo BIM, onde é possível extrair quantitativos de materiais precisos e com isso facilita o levantamento de demais atividades contribuindo para que imprevistos como este diminuam e/ou sejam eliminados com o decorrer do tempo.

Ao avaliar a confiabilidade dos respondedores em relação às atualizações de projetos em CAD, obteve-se o gráfico da Figura 24.

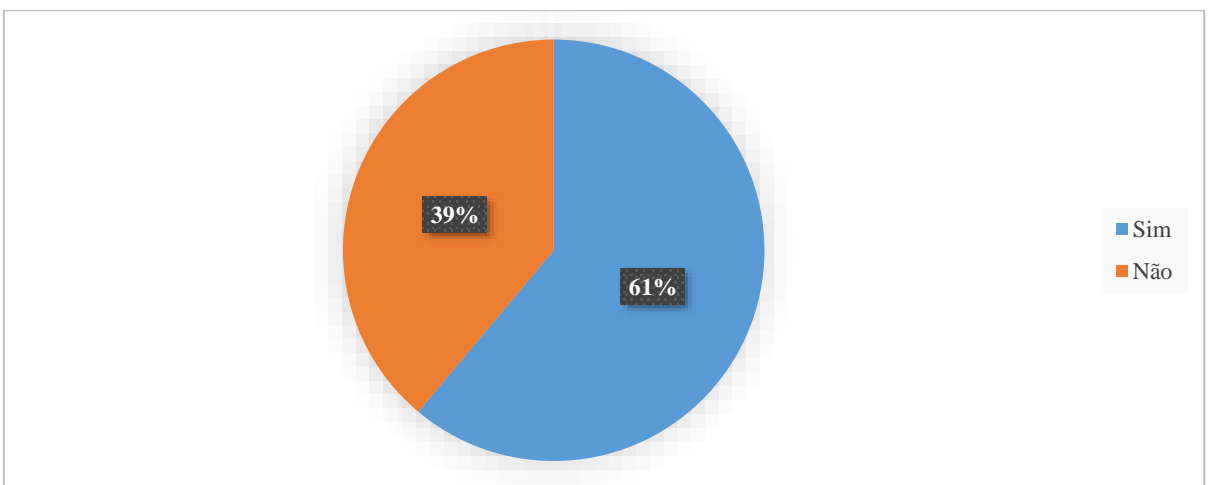


Figura 24. Confiabilidade na atualização de projetos em CAD na região metropolitana de Goiânia-GO.

Observa-se que mesmo o número de problemas encontrados no desenvolvimento e execução de projetos elaborados em plataformas CAD ser alto, o número de não-usuários BIM

que confiam na atualização de projetos em CAD é de 61% dos usuários, porém pode-se inferir que muitos ainda não sabem o grau de evolução que podem atingir com projetos elaborados em plataformas BIM.

Destes não-usuários BIM, quando questionados se já pensaram na possibilidade de extração de informações precisas de um projeto, facilitando uma gestão mais assertiva, 16 disseram que sim e apenas 2 disseram não. Quando questionados sobre a possibilidade de resolver todos esses conflitos rotineiramente encontrados em obras, 17 disseram que sim e apenas 1 disse não. Já quando questionados sobre a possibilidade de extração de quantitativos automáticos ao invés do processo tradicional, 15 disseram que sim e 3 disseram que não. Portanto, observa-se que muitos desses respondedores já ao menos pensaram numa melhor e mais produtiva forma de gestão de projetos de construção, porém ainda não utilizaram a tecnologia BIM, o que poderia colaborar muito com isso.

Por fim, a estes não-usuários BIM foi descrito solução para estes conflitos rotineiramente encontrados em projetos existe com o uso do processo BIM e quando perguntado a esses respondedores se eles acreditam que necessitam implementar este processo em seus projetos ou se tinham ao menos curiosidade em conhecer mais sobre o tema, 17 destes responderam que sim e apenas 1 que não, correspondendo a 94% e 6% respectivamente, como ilustra o gráfico da Figura 25.

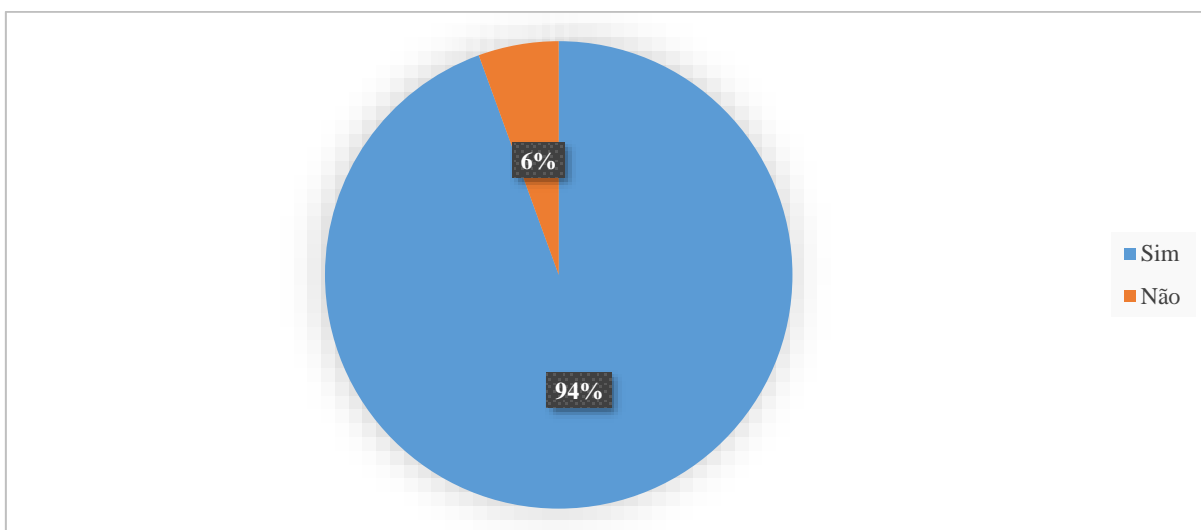


Figura 25. Necessidade de não-usuários BIM implementarem ou adquirirem conhecimento sobre BIM na região metropolitana de Goiânia-GO.

Observa-se que quase todos os usuários acreditam ter a necessidade de implementação ou ao menos de aquisição de conhecimento sobre o processo BIM em projetos de construção,

pois assim a gestão do projeto se dá de maneira assertiva e as medidas a serem tomadas em qualquer interveniência se torna mais facilitada.

### 3.3 Análise das Empresas

Em relação às empresas respondedoras da pesquisa, verificou-se as faixas de faturamento descritas nos gráficos das Figuras 26 e 27 abaixo.

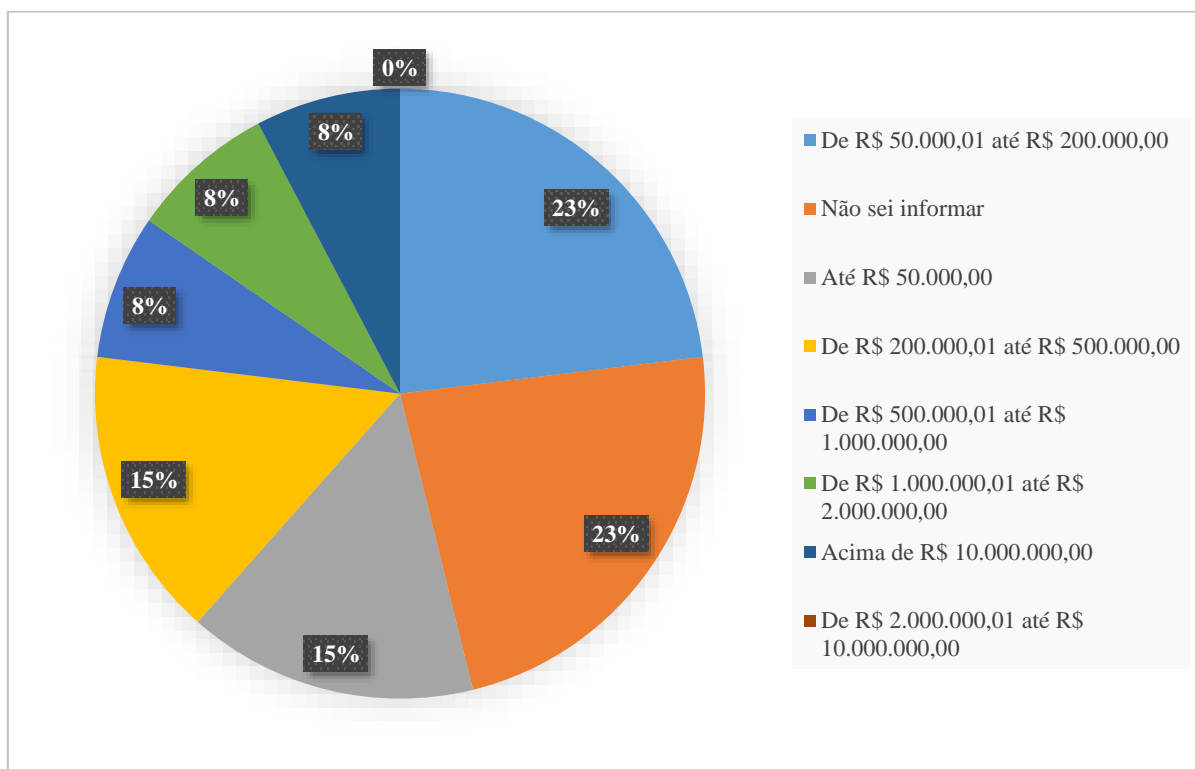


Figura 26. Faixas de faturamento das empresas que já utilizam BIM, na região metropolitana de Goiânia-GO.

Observa-se que das empresas que já utilizam BIM em seus projetos, a maior faixa encontrada é “acima de R\$10.000.000,00”, porém destaca-se a faixa de faturamento “entre R\$ 50.000,01 até R\$ 200.000,00” e os que “não souberam informar” com 23% do número de respostas.

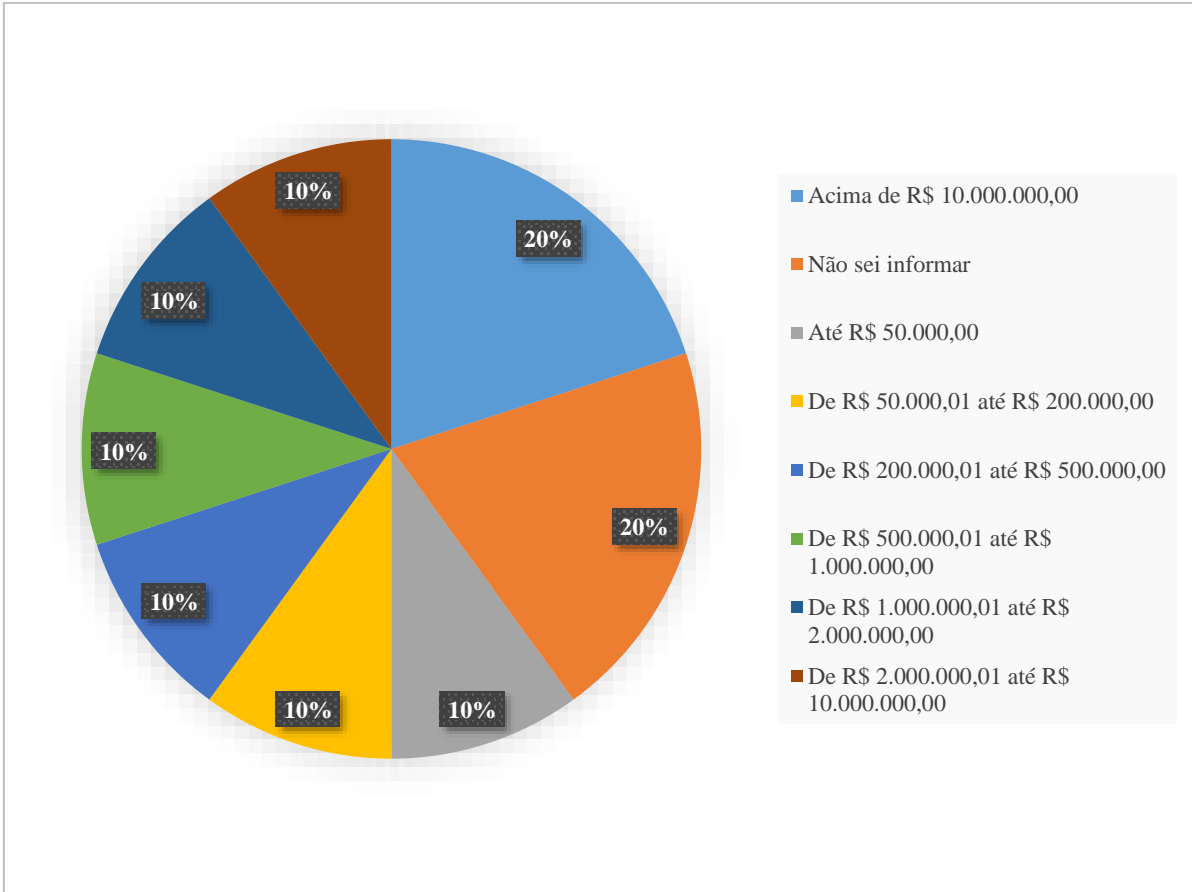


Figura 27. Faixas de faturamento das empresas que não utilizam BIM, na região metropolitana de Goiânia-GO.

Já nas empresas que não utilizam o BIM em seus projetos, observa-se que a maior faixa encontrada é de “acima de R\$ 10.000.000,00”, que também se destaca com 20% das respostas, ao lado dos respondedores que não souberam informar o faturamento de suas empresas.

A quantidade de projetistas que colaboram com as empresas também foi levantada, como pode ser observado nas Figuras 28 e 29.



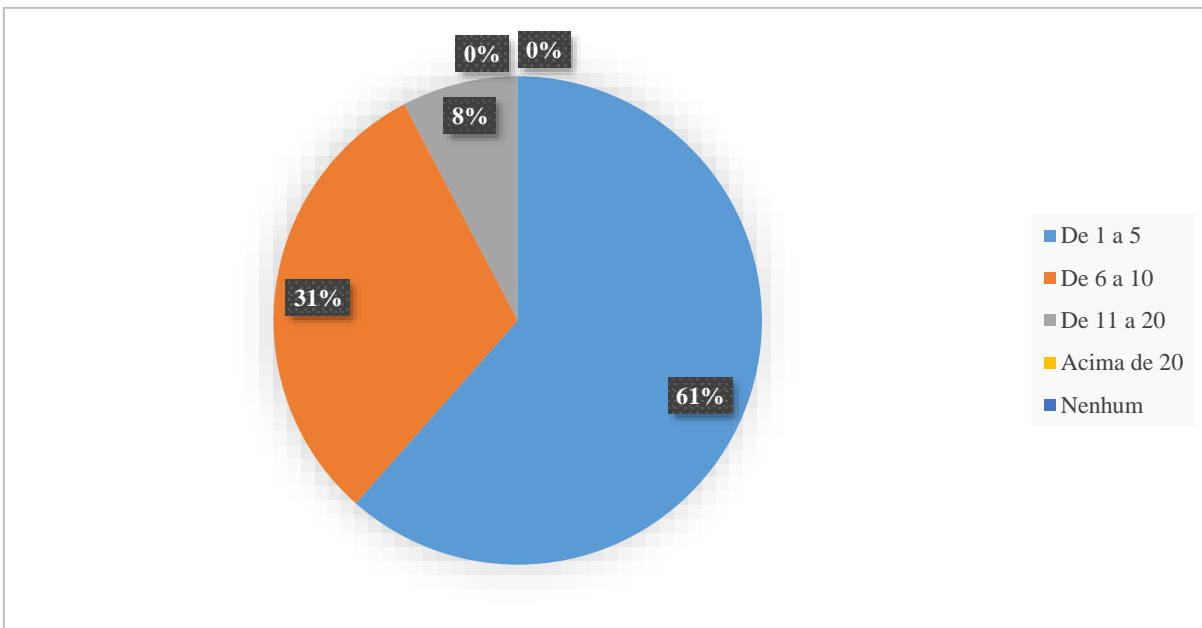


Figura 28. Percentual de projetistas que colaboram com empresas usuárias BIM, na região metropolitana de Goiânia-GO.

Pode-se observar que a maior parte das empresas usuárias de BIM possui de 1 a 5 projetistas colaboradores, sendo 8 dessas neste caso e 4 dessas possuem de 6 a 10 colaboradores, correspondendo com 61% e 31%, respectivamente.

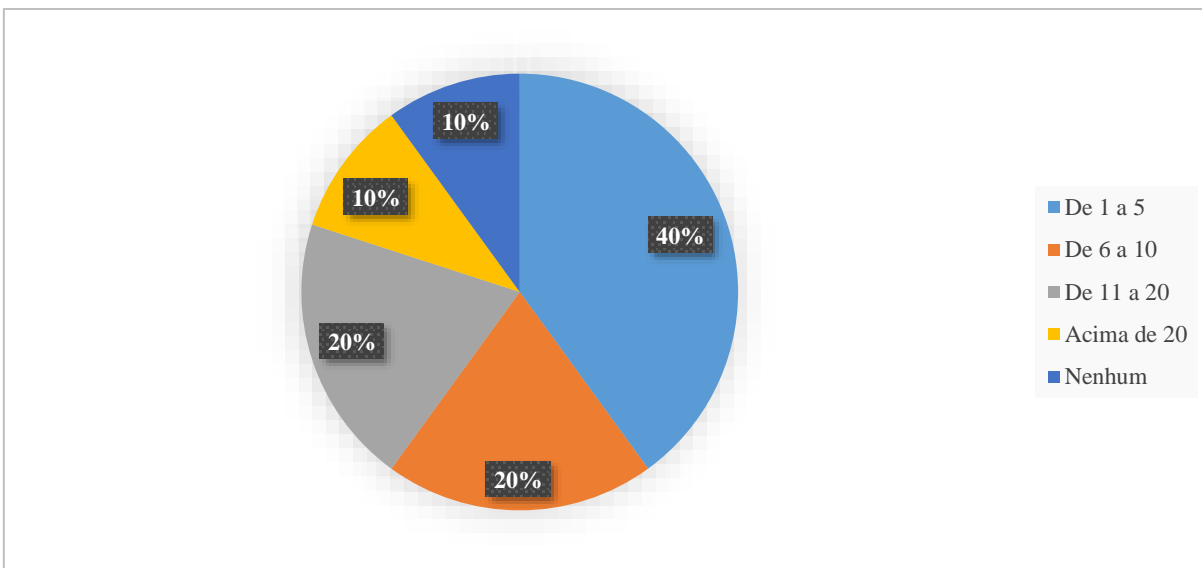


Figura 29. Percentual de projetistas que colaboram com empresas não usuárias BIM, na região metropolitana de Goiânia-GO.

As mesmas faixas de quantidades de projetistas das empresas usuárias BIM, destaca-se também nas empresas não usuárias de BIM, porém com percentuais diferentes e acrescentando-se a faixa de 11 a 20 colaboradores.

## 4 CONCLUSÕES

A partir das análises realizadas com os dados da pesquisa, chega-se à conclusão de que o uso de plataformas BIM no gerenciamento de projetos se faz necessário por empresas e profissionais autônomos de engenharia/arquitetura da região metropolitana de Goiânia-GO, devido à grande gama de solução para conflitos rotineiramente encontrados em projetos de construções, melhorando-se a produtividade e assertividade na gestão do mesmo.

Nota-se também que a divulgação, treinamentos elaborados de acordo com a necessidade do usuário/cliente e incentivo ao uso da tecnologia se faz necessário, para que mais usuários utilizem e possam melhorar a qualidade dos projetos de construção da região.

Segundo a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (2018), a construção civil no Brasil, passa por um momento de crise e a possibilidade de solução para essas dificuldades é o uso da tecnologia como ferramenta principal e as plataformas BIM, podem ser esta solução tão buscada para esta virada de resultados. O setor registrou queda de 20,1% em seu PIB entre 2014 e 2017, entende-se que o cenário mostra a necessidade de inovações e pode-se dizer que uma delas atende pela sigla BIM, a ferramenta de planejamento que utiliza um modelo virtual em 3D para projetar toda a construção antes de iniciar os trabalhos no canteiro de obras. Portanto, o uso desta tecnologia em uma maior escala e buscando-se realmente o uso do conceito BIM em projetos de construção, não apenas limitado ao 3D, mas para todos os D's possíveis com o seu uso na região local, podem levar a uma maior e melhor produtividade e lucratividade devido ao menor retrabalho, prazo, custo, tempo, melhor comunicação entre os envolvidos no projetos e operação do projeto após sua construção, o que tenderá a impactar positivamente nos resultados da empresa

O BIM é uma inovação tecnológica para a área de projetos de construção que tem potencial para trazer benefícios, porém ainda está em fase de implantação e como toda inovação em fase inicial possui pontos a serem melhorados, apesar disso a pesquisa mostra o mercado local já busca esta necessidade e começa a transmitir a mensagem que o momento necessita de inovação tecnológica para que a construção civil volte a crescer.

Não se pode afirmar que a presente pesquisa represente a realidade do mercado local devido ao grande número de empresas e profissionais que atuam na região e o número da amostra não ser fortemente representativo em relação a isso.

A sugestão para trabalhos futuros que forem ser pesquisados com a mesma metodologia é que se consiga trazer o público da pesquisa, para uma zona de engajamento, como por exemplo, palestras, workshops, etc. e que a pesquisa seja realizada com mais

respondentes, para que assim consiga uma maior representatividade das respostas. Para a faculdade, a sugestão é estabelecer convênios com Conselhos Regionais de profissões e demais entidades de classe para que seja facilitada as pesquisas científicas na instituição.

## REFERÊNCIAS

- BORGES, Juliana Ferreira Borges. Gestão de Projetos na Construção Cível. *Revista Especialize On-line IPOG: MBA Gestão de Projetos em Engenharias e Arquitetura*. **Google Acadêmico**, Goiânia, v.5, jul. 2013. Disponível em: <<http://www.bussinesstour.com.br/uploads/arquivos/f53ac109e594c87a9351b8aede8f3c17.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2018.
- CARVALHO, L.O.; AURIONE, D.V.; PRATTI, I.O. Subsídios para projeto por meio da análise de causas de aditivos com enfoque financeiro—Um caso de obra Privada. In: XXXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 36, 2016, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa, ABEPRO, 2016. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STO\\_226\\_316\\_30542.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_226_316_30542.pdf)>. Acesso em: 25 ago. 2018.
- CARVALHO, Marcello Moraes Gomes. *Gestão de Projetos: O BIM nas organizações*. **Google Acadêmico**, 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Instituto Superior de Engenharia do Porto, Portugal. Disponível em: <[http://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/11055/1/DM\\_MarcelloCarvalho\\_2016\\_MEC.pdf](http://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/11055/1/DM_MarcelloCarvalho_2016_MEC.pdf)>. Acesso em: 25 ago. 2018.
- CBIC-Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Construção civil pode crescer até 7% com BIM**. 2018. Disponível em: <<https://cbic.org.br/construcao-civil-pode-crescer-ate-7-com-bim/>>. Acesso em: 09 nov. 2018.
- EASTMAN, Chuck et al. **Manual de BIM: Um guia de modelagem da informação para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores**. [tradução: Cervantes Gonçalves Ayres Filho ... et al.] ; revisão técnica: Eduardo Toledo Santos. – Porto Alegre: Bookman, 2014. XVI, 483 p. : il.
- FERREIRA, Bruno Miguel Lourenço. **DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIAS BIM DE APOIO AOS TRABALHOS CONSTRUTIVOS DE MEDIÇÃO E ORÇAMENTAÇÃO**. 2015. 68 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2015. Disponível em: <[https://paginas.fe.up.pt/~gequaltec/w/images/Tese\\_Bruno\\_ML\\_Ferreira.pdf](https://paginas.fe.up.pt/~gequaltec/w/images/Tese_Bruno_ML_Ferreira.pdf)>. Acesso em: 09 nov. 2018.
- GOOGLE (Brasil). **Crie lindos Formulários**. 2019. Disponível em: <<https://www.google.com/intl/pt-BR/forms/about/>>. Acesso em: 29 abr. 2019.
- PMBOK®-Um guia do Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos. 6ª edição, Global Standard. EUA: PMI-Project Management Institute, 2017.
- RODRIGUES, K.C.; MESQUITA, H.D.C.; EDUARDO, R.C.; PAULA, H.M. Mapeamento sistemático de referências do uso do BIM na compatibilização de projetos na construção civil. *Revista Eletrônica de Engenharia Civil*. **Google Acadêmico**, Goiânia, v. 13, n. 1, p. 219-239, jan./Jun. 2017. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/reec/article/viewFile/45014/pdf>>. Acesso em: 26 ago. 2018.

VARGAS, R. V. Gerenciamento de Projetos: Estabelecendo Diferenciais Competitivos. 6ª Edição. Rio de Janeiro: Brasport, 2010.

## APÊNDICES

APÊNDICE A. Questionário a ser respondido preferencialmente por empresas, pelas equipes de planejamento, direção, gestão ou execução quando não existir as demais equipes.

### QUESTIONÁRIO

#### 1. Informe a sua formação profissional: \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Engenheiro(a) Civil
- Engenheiro(a) Eletricista
- Engenheiro(a) Mecânico
- Engenheiro(a) Agrônomo
- Arquiteto(a)
- Pós-graduação em Engenharia/Arquitetura
- Outro: \_\_\_\_\_

#### 2. Defina o porte de sua empresa de acordo com o faturamento anual: \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Até R\$ 50.000,00
- De R\$ 50.000,01 até R\$ 200.000,00
- De R\$ 200.000,01 até R\$ 500.000,00
- De R\$ 500.000,01 até R\$ 1.000.000,00
- De R\$ 1.000.000,01 até R\$ 2.000.000,00
- De R\$ 2.000.000,01 até R\$ 10.000.000,00
- Acima de R\$ 10.000.000,00
- Não sei informar

#### 3. Defina o porte de sua empresa de acordo com a quantidade média de projetistas que colaboram com a empresa (considerar funcionários e terceirizados): \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Nenhum
- De 1 a 5
- De 6 a 10
- De 11 a 20
- Acima de 20

**4. Defina o porte de sua empresa de acordo com a quantidade média de projetos elaborados por ano: \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Nenhum
- De 1 a 10
- De 11 a 50
- De 51 a 100
- Acima de 100

**5. Você sabe o que é BIM (Building Information Modeling – Modelagem de Informações da Construção)? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Nunca ouvi falar *Ir para a pergunta 17.*
- Sim, mas nunca usei *Ir para a pergunta 17.*
- Sim e já fiz uso
- Sim e uso atualmente

**6. Responda qual o grau de importância do BIM para você nas seguintes atividades de gerenciamento de um projeto? Observação: Se estiver respondendo por Smartphone gire a tela no sentido horizontal para visualizar todas as opções. \***

*Marcar apenas uma oval por linha.*

	Nada importante	Pouco importante	Importante	Muito importante
Interoperabilidade no desenvolvimento do modelo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Compatibilização de projetos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Extração de quantitativos para elaboração de cronograma físico-financeiro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Integração entre equipes projeto/execução minimizando retrabalhos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**7. Qual a principal causa levou à adoção do BIM? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Extrapolação de custos
- Extrapolação de prazos
- Necessidade de inovação
- Exigência do mercado/clientes

**8.As equipes de construção, prestação de serviços e fornecedores, participam no processo BIM no desenvolvimento do projeto? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Não
- Apenas, em algumas etapas
- Sim, durante todo o ciclo, desde a concepção do projeto

**9.A implementação do BIM na sua empresa se deu de que forma? \***

*Marque todas que se aplicam.*

- Consultoria
- Empresas especializadas da região
- Empresas especializadas de outros Estados/País
- Departamento técnico da empresa Engenharia/Arquitetura/Gestão de projetos
- Outro: \_\_\_\_\_



**10. Quais as ferramentas (software) BIM você utiliza ou já utilizou em sua empresa:\***

*Marque todas que se aplicam.*

- Revit
- Navisworks
- Infracore
- 3D Civil
- Vectorworks Architect
- ArqCAD
- Tekla
- Vico
- Cype
- TQS
- Robot
- BIMcollab
- BIMtrack
- StreamBIM
- Trimble
- UAU
- Sisplo
- Sienge
- SYNCHRO
- PriMus IFC
- BricsCAD BIM
- AECOsim
- Eberick
- Outro: \_\_\_\_\_

**11. Qual o valor do investimento total para implementação do BIM em sua empresa, entre consultorias, treinamentos, licenças de softwares, etc.:\***

*Marcar apenas uma oval.*

- Menor que R\$ 5.000,00
- Entre R\$ 5.000,01 e R\$ 15.000,00
- Entre R\$ 15.000,01 e 25.000,00
- Entre R\$ 25.000,01 e R\$ 50.000,00
- Acima de 50.000,00

**12. Qual a previsão de tempo para quitar o investimento com a implementação do BIM em sua empresa: \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Antes de 1 ano
- Entre 1 e 3 anos
- Entre 3 e 5 anos
- Acima de 5 anos

**13. Sua empresa mede a produtividade na elaboração de projetos?\***

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

**14. Você acredita que a produtividade na elaboração de projetos melhorou? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não
- Não sei

**15. Qual o principal benefício comprovadamente ocorreu com a adoção do BIM? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Redução de custos
- Redução de prazos
- Melhoria na comunicação entre as equipes

- Melhoria no pós-obra  
 Não sei ainda

**16. Qual a principal dificuldade ainda existente em relação a implementação do BIM? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Falta de treinamento/Treinamento ruim  
 Produto não atende as necessidades  
 Produtos com defeitos  
 Mudança na cultura para projetar  
 Outro: \_\_\_\_\_

**Pare de preencher este formulário.**

**17. Você conhece as políticas públicas de incentivos à adoção do BIM no Brasil? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim  
 Não

**18. Você conhece ou já ouviu falar dos casos de uso do BIM no Mundo? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim  
 Não

**19. Já ocorreu algum problema relacionado a projetos mal elaborados em alguma obra de sua responsabilidade ou em que você trabalhava? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim  
 Não

**20. Quais os tipos de problemas relacionados a projetos executivos já foram presenciados? \***

*Marque todas que se aplicam.*

- Nenhum
- Incompatibilidade entre disciplinas/projetos
- Dificuldade de execução devido à falta de informações/detalhamento
- Dificuldade em extrair quantitativos e elaborar cronograma físico-financeiro
- Outro: \_\_\_\_\_

**21. Já existiram problemas de falta de informação de projetos, gerando com isso dificuldades na execução e gerenciamento da obra? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

**22. Você já teve problemas com o cronograma/prazo de entrega de algum empreendimento: \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

**23. Você já passou por algum aumento de custos em um empreendimento, devido à quantitativos imprecisos, incorretos ou não previstos? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

**24. Você acredita que as atualizações de informações em um projeto elaborado em CAD no decorrer de seu desenvolvimento são eficientes? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim  
 Não

**25. Você já imaginou ser possível, a partir de um projeto conseguir extrair informações precisas e que com isso lhe facilitaria numa gestão mais assertiva do mesmo? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim  
 Não

**26. Você já pensou na possibilidade de resolver todos estes conflitos, como, por exemplo, erros de incompatibilizações entre disciplinas em projetos, quantitativos, estimativas de tempo e custo e o planejamento das etapas de execução serem resolvidos ainda na etapa de projeto? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim  
 Não

**27. Você já imaginou conseguir extrair informações do projeto, como por exemplo, quantitativos automaticamente, ao invés do processo tradicional? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim  
 Não

**28. Pois bem, gostaria de lhe informar que a solução para esses conflitos rotineiros em projetos existe, e já é uma realidade com o uso do BIM. Em português, BIM significa Modelagem de informações da construção, e é um processo operado com o uso de plataformas digitais que elaboram um modelo de construção em 3D, e a este modelo são incorporadas todas as informações necessárias ao seu total detalhamento. Sim, isso é possível. Você acredita que**

**necessita de implementar este processo em seus projetos, ou tem ao menos curiosidade em conhecer mais sobre o tema? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

APÊNDICE B. Questionário a ser respondido por profissionais autônomos de engenharia/arquitetura.

## QUESTIONÁRIO

### 1. Informe a sua formação profissional: \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Engenheiro(a) Civil
- Engenheiro(a) Eletricista
- Engenheiro(a) Mecânico
- Engenheiro(a) Agrônomo
- Arquiteto(a)
- Pós-graduação em Engenharia/Arquitetura
- Outro: \_\_\_\_\_

### 2. Qual a quantidade média de projetos você elabora por ano: \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Nenhum
- De 1 a 10
- De 11 a 50
- De 51 a 100
- Acima de 100

### 3. Você sabe o que é BIM (Building Information Modeling – Modelagem de Informações da Construção)? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Nunca ouvi falar *Ir para a pergunta 14.*
- Sim, mas nunca usei *Ir para a pergunta 14.*
- Sim e já fiz uso
- Sim e uso atualmente

**4. Responda qual o grau de importância do BIM para você nas seguintes atividades de gerenciamento de um projeto? Observação: Se estiver respondendo por Smartphone gire a tela no sentido horizontal para visualizar todas as opções. \***

*Marcar apenas uma oval por linha.*

	Nada importante	Pouco importante	Importante	Muito importante
Interoperabilidade no desenvolvimento do modelo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Compatibilização de projetos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Extração de quantitativos para elaboração de cronograma físico-financeiro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Integração entre equipes projeto/execução minimizando retrabalhos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**5. Qual a principal causa levou à adoção do BIM? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Extrapolação de custos
- Extrapolação de prazos
- Necessidade de inovação
- Exigência do mercado/clientes

**6. A implementação do BIM em seus projetos se deu de que forma? \***

*Marque todas que se aplicam.*

- Consultoria
- Empresas especializadas da região
- Empresas especializadas de outros Estados/País
- Você
- Outro: \_\_\_\_\_

**7. Quais as ferramentas (software) BIM você utiliza ou já utilizou? \***

*Marque todas que se aplicam.*



- Revit
- Navisworks
- Infraworks
- 3D Civil
- Vectorworks Architect
- Arquicad
- Tekla
- Vico
- Cype
- TQS
- Robot
- BIMcollab
- BIMtrack
- StreamBIM
- Trimble
- UAU
- Sisplo
- Sienge
- SYNCHRO
- PriMus IFC
- BricsCAD BIM
- AECOsim
- Eberick
- Outro: \_\_\_\_\_

**8. Qual o valor do investimento total para implementação do BIM, entre consultorias, treinamentos, licenças de softwares, etc.: \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Menor que R\$ 5.000,00
- Entre R\$ 5.000,01 e R\$ 15.000,00
- Entre R\$ 15.000,01 e 25.000,00
- Entre R\$ 25.000,01 e R\$ 50.000,00

Acima de 50.000,00

**9. Qual a previsão de tempo para quitar o investimento com a implementação do BIM: \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Antes de 1 ano
- Entre 1 e 3 anos
- Entre 3 e 5 anos
- Acima de 5 anos

**10. Você mede a produtividade na elaboração de projetos? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

**11. Você acredita que a produtividade na elaboração de projetos melhorou? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não
- Não sei

**12. Qual o principal benefício comprovadamente ocorreu com a adoção do BIM? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Redução de custos
- Redução de prazos
- Melhoria na comunicação entre as equipes
- Melhoria no pós-obra
- Não sei ainda

**13. Qual a principal dificuldade ainda existente em relação a implementação do**

**BIM? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Falta de treinamento/Treinamento ruim
- Produto não atende as necessidades
- Produtos com defeitos
- Mudança na cultura para projetar
- Outro: \_\_\_\_\_

**Pare de preencher este formulário.**

**14. Você conhece as políticas públicas de incentivos à adoção do BIM no Brasil? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

**15. Você conhece ou já ouviu falar dos casos de uso do BIM no Mundo? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

**16. Já ocorreu algum problema relacionado a projetos mal elaborados em alguma obra de sua responsabilidade ou em que você trabalhava? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

**17. Quais os tipos de problemas relacionados a projetos executivos já foram presenciados? \***

*Marque todas que se aplicam.*

- Nenhum
- Incompatibilidade entre disciplinas/projetos
- Dificuldade de execução devido à falta de informações/detalhamento
- Dificuldade em extrair quantitativos e elaborar cronograma físico-financeiro
- Outro: \_\_\_\_\_

**18. Já existiram problemas de falta de informação de projetos, gerando com isso dificuldades na execução e gerenciamento da obra? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

**19. Você já teve problemas com o cronograma/prazo de entrega de algum empreendimento: \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

**20. Você já passou por algum aumento de custos em um empreendimento, devido à quantitativos imprecisos, incorretos ou não previstos? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

**21. Você acredita que as atualizações de informações em um projeto elaborado em CAD no decorrer de seu desenvolvimento são eficientes? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

**22. Você já imaginou ser possível, a partir de um projeto conseguir extrair informações precisas e que com isso lhe facilitaria numa gestão mais assertiva do mesmo? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim  
 Não

**23. Você já pensou na possibilidade de resolver todos estes conflitos, como, por exemplo, erros de incompatibilizações entre disciplinas em projetos, quantitativos, estimativas de tempo e custo e o planejamento das etapas de execução serem resolvidos ainda na etapa de projeto? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim  
 Não

**24. Você já imaginou conseguir extrair informações do projeto, como por exemplo, quantitativos automaticamente, ao invés do processo tradicional? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim  
 Não

**25. Pois bem, gostaria de lhe informar que a solução para esses conflitos rotineiros em projetos existe, e já é uma realidade com o uso do BIM. Em português, BIM significa Modelagem de informações da construção, e é um processo operado com o uso de plataformas digitais que elaboram um modelo de construção em 3D, e a este modelo são incorporadas todas as informações necessárias ao seu total detalhamento. Sim, isso é possível. Você acredita que necessita de implementar este processo em seus projetos, ou tem ao menos curiosidade em conhecer mais sobre o tema? \***

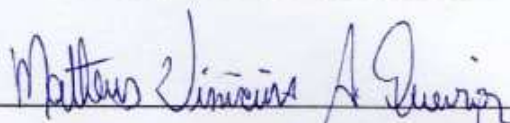
*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

## DECLARAÇÃO E AUTORIZAÇÃO

Eu, Matheus Vinicius Alves Queiroz, portador (a) da Carteira de Identidade nº 5651602, emitida pelo SSP/GO, inscrito (a) no CPF sob nº 043.521.511-65, residente e domiciliado(a) na Avenida Radial Norte, Quadra: 01, Lote: 03, setor Solar Parque, na cidade de Inhumas, estado de Goiás, telefone fixo (Não possui) e telefone celular (62) 98451-2915 e-mail: matheus.alves.engcivil@outlook.com, declaro, para os devidos fins e sob pena da lei, que o Trabalho de Conclusão de Curso: Verificação da Importância dada à implementação de Plataformas BIM no Gerenciamento de Projetos na região metropolitana de Goiânia-GO, é uma produção de minha exclusiva autoria e que assumo, portanto, total responsabilidade por seu conteúdo. Declaro que tenho conhecimento da legislação de Direito Autoral, bem como da obrigatoriedade da autenticidade desta produção científica. Autorizo sua divulgação e publicação, sujeitando-me ao ônus advindo de inverdades ou plágio e uso inadequado de trabalhos de outros autores. Nestes termos, declaro-me ciente que responderei administrativa, civil e penalmente nos termos da Lei 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, que altera e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências. Pelo presente instrumento autorizo o Centro Universitário de Goiás, Uni-ANHANGUERA a disponibilizar o texto integral deste trabalho tanto na biblioteca, quanto em publicações impressas, eletrônicas/digitais e pela internet. Declaro ainda, que a presente produção é de minha autoria, responsabilizo-me, portanto, pela originalidade e pela revisão do texto, concedendo ao Uni-ANHANGUERA plenos direitos para escolha do editor, meios de publicação, meios de reprodução, meios de divulgação, tiragem, formato, enfim, tudo o que for necessário para que a publicação seja efetivada.

Goiânia 20 de maio de 2019

  
\_\_\_\_\_  
(Matheus Vinicius Alves Queiroz)

## VERIFICAÇÃO DA IMPORTÂNCIA DADA À IMPLEMENTAÇÃO DE PLATAFORMAS BIM NO GERENCIAMENTO DE PROJETOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA-GO

QUEIROZ, Matheus Vinicius Alves<sup>1</sup>; BUENO, Raquel Franco, <sup>2</sup>; DIAS, Márcio Greyck Batista<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Estudante do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Goiás – Uni-ANHANGUERA.

<sup>2</sup>Professora, Mestre, curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Goiás – Uni-ANHANGUERA. <sup>3</sup>Professor, Mestre, curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Centro Universitário de Goiás Uni-ANHANGUERA.

O gerenciamento de projetos no setor da indústria da construção civil se diferencia das demais por oferecer produtos e serviços com características particulares e únicas, demonstram-se essencial na melhoria dos resultados e redução dos impactos gerados pelos projetos do setor. Este trabalho tem por objetivo analisar a importância da implantação da plataforma *Building Information Modeling* (BIM), ou em português Modelagem de Informação de Construção, no gerenciamento de projetos de empresas e profissionais de Engenharia/Arquitetura da região metropolitana de Goiânia-GO, bem como o conhecimento e adesão desses sobre o seu uso e quais os benefícios gerados com sua implementação. A abordagem metodológica adotada foi a aplicação de uma pesquisa via Internet com levantamento de dados reais de mercado e consequente análise das estatísticas geradas a partir desses dados. Foi criado e enviado um questionário on-line, com o uso da ferramenta Formulários Google, contemplando perguntas e alternativas referentes ao conhecimento e uso da plataforma BIM. Desta forma o questionário foi elaborado para obter dados sobre a tecnologia no mercado local por quem a usa atualmente, quais as dificuldades existentes, estudar o público que ainda não usa a tecnologia e a partir disso poder-se analisar, verificar e propor sugestões para o uso desta tecnologia no mercado local. Com base neste trabalho, concluímos que se faz necessário a implementação de plataformas BIM no gerenciamento de projetos de construção no mercado local, uma vez que esta tecnologia facilita a gestão em todas as etapas do projeto, tendo em vista também os principais motivos de adoção pelos já usuários BIM, pois se destaca a exigência de clientes/mercado e necessidade de inovação, com 50% e 45% respectivamente, seguidos da preocupação com a extrapolação de prazos com 5%. Foram também levantadas as ferramentas (software) mais utilizadas. Ressalta-se que, como qualquer outra inovação em fase inicial, o BIM também possui muitos pontos a serem melhorados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Construção. Gestão. Benefícios. Prazo. Inovação tecnológica.