

IMPLANTAÇÃO DO BIM EM EMPRESAS DE PROJETO DE PEQUENO PORTE

Dimitri F. Mota¹ e Larissa da S. P. Cardoso²

¹SENAI/CIMATEC, E-mail: dimferraz@hotmail.com;

²SENAI/CIMATEC, E-mail: larissa.paes@fieb.org.br;

IMPLEMENTATION OF BIM AT SMALL SIZE DESIGN COMPANIES

Resumo: *Implantar o processo BIM em uma empresa de projetos, além de alterar suas rotinas de trabalho envolve também um oneroso investimento em programas, equipamentos de informática e treinamento de suas equipes, sendo um procedimento ainda mais árduo nas empresas de pequeno porte, cujos recursos financeiros e de pessoal são ainda mais limitados. Por este motivo, este trabalho teve como objetivo identificar quais são as expectativas, as razões, as vantagens e as desvantagens na adoção do BIM por empresas de projeto de pequeno porte. Para tanto, a pesquisa contemplou um estudo sobre empresas de projeto de Salvador/BA, que foi realizado por meio da aplicação de um questionário sobre a implantação do BIM. A transição entre as plataformas CAD-BIM ainda é realizada de maneira bastante incipiente, sem utilizar todo o potencial que os sistemas BIM proporcionam aos envolvidos no projeto.*

Palavras-Chaves: BIM; Projetos; CAD-BIM; Empresa de pequeno porte.

Abstract: *Implementing a BIM process in a design company, besides of changing working routines. It adds too a costly investment between computer programs, equipment and staff training, this process is even more difficult at small companies whose the financial and human resources are even more limited. Therefore, this study aims to identify what are the expectations, reasons, advantages and disadvantages in the adoption of BIM for small design companies. Thus, the research included a study of design companies in Salvador/BA which was conducted by applying a questionnaire about the implementation of BIM. The transition between the CAD-BIM platforms is still performed a rather incipient stage manner, without using all the potential that BIM systems provide for those involved in the project.*

Keywords: BIM Design projects, CAD-BIM, Small companies.

1. INTRODUÇÃO

Diferentemente dos processos tradicionais, onde a metodologia de concepção dos projetos é praticamente invariável, tendo início a partir de informações fragmentadas e com conexões distantes, os modelos concebidos em BIM (*Building Information Modeling*) consistem em uma grande mudança na forma de elaborar o projeto. O que em muitas vezes acarreta em resistência à adoção do conceito por parte dos profissionais (SOUZA E MEIRIÑO, 2013).

Implantar o processo BIM em empresas de projeto de arquitetura e engenharia demanda modificar uma série de conceitos e práticas de elaboração de projetos que vem perdurando ao longo do tempo. Em virtude disso, as empresas de projetos necessitam modificar seus fluxos de trabalho de forma a atender as suas demandas e as de seus contratantes.

O investimento necessário para a implantação do BIM ainda torna mais complexa a adoção desta tecnologia, uma vez que são altos os custos com a aquisição de softwares, hardware e treinamento. Desta forma, o porte da empresa será fator decisivo para a tomada de decisão relativa à quando e como adotar o processo BIM (SOUZA E MEIRIÑO, 2013).

Ao migrar para uma plataforma BIM, uma empresa passa por um momento delicado, não somente apenas pela aquisição de um novo software mas por envolver uma mudança quase que radical nos seus processos de trabalho. Tais processos, além de englobarem os mais diversos níveis da organização, envolvem equipes multidisciplinares, ou seja, os especialistas das outras disciplinas de projeto, normalmente outros escritórios, como também o cliente final do produto (ASBEA, 2013).

A adoção do BIM pode implicar em ganho de competitividade das empresas em relação ao mercado da construção civil, visto os benefícios advindos de um modelo paramétrico, com isso, a cobrança do mercado para a aplicação desta tecnologia por parte dos escritórios tende a segregar o setor, posicionando na vanguarda as empresas que iniciarem a sua transição de maneira mais breve (SOUZA, AMORIM E LYRIO, 2009).

Considerando o exposto acima, este estudo teve como objetivo identificar quais foram as expectativas, as razões, as vantagens e as desvantagens que as empresas de projetos de pequeno porte encontraram ao adotar o BIM nas rotinas de trabalho.

1.1. DIFICULDADES NA IMPLANTAÇÃO DO BIM

Segundo Dellatorre (2011), existe um grande passo para a implantação de uma tecnologia BIM, porém não há uma configuração padrão para executar a transição de um sistema CAD para outro baseado no BIM, devido à complexidade e a variação do nível de envolvimento de cada empresa em seu seguimento no setor de construção civil. Desta maneira, cada empresa deverá

definir suas metas e esforços de acordo com o nível de inserção em qual aspira se envolver.

Bottega (2012) ainda relata que antes da implantação do BIM, é essencial caracterizar o perfil da empresa, fazendo-se necessário para definir em quais os objetivos, o nível de inserção que esta deseja se enquadrar e quais os métodos e procedimentos a serem utilizados, levando em conta o porte da empresa e o tipo de projeto que a mesma produz.

Souza e Meiriño (2013) abordam que a depender do porte da empresa, os custos para aquisição de um software, hardware de alto desempenho, que se justifica pela necessidade de aumento na demanda de processamento das informações, e também a realização de treinamentos para a devida implantação, são extremamente altos, sobretudo para os pequenos escritórios e profissionais liberais.

Além do custo, observam-se também as dificuldades para a integração com outros projetistas, alguns softwares BIM não dão opções para o acesso ao modelo em suas versões anteriores e o intercâmbio de informações em protocolo IFC (*Industry Foundation Classes*) ainda não consegue conservar a integridade dos arquivos gerados por programas de diferentes fabricantes (SOUZA E MEIRIÑO, 2013).

Jacoski e Lamberts (2002) *apud* Souza, Amorim e Lyrio (2009), também descrevem que o setor de projetos compõe um segmento muito desvalorizado no ramo da construção civil brasileira, todavia, os escritórios de projeto de arquitetura e de projetos complementares são aqueles que arcam quase na totalidade com os custos e os riscos na implantação do BIM, ainda assim estes não são devidamente recompensados financeiramente por tais investimentos.

Para Kymmell (2008) *apud* Souza, Amorim e Lyrio (2009), os contratantes, que no final do processo são os grandes beneficiados com o potencial da adoção do BIM, deveriam ser os principais incentivadores da adoção do BIM pelas equipes de projeto.

1.2.IMPACTOS DA TRANSIÇÃO AO BIM

Souza, Amorim e Lyrio (2009) relatam que a construção de modelos tridimensionais contribui na compreensão do projeto, permitindo que as soluções apontadas pelos projetistas contribuam muito mais para atender as necessidades de seus clientes, facilitando o entendimento entre as partes, pois a visualização do projeto não fica restrita apenas àquela que domina as simbologias e representações do padrão de projeto.

Souza (2009) relata que outro benefício para o projetista é que a utilização de ferramentas BIM possibilita a utilização de um arquivo único, que concentra todas as informações. Desta forma, quando uma informação é alterada no modelo ela é automaticamente carregada nos demais elementos de

visualização, como plantas baixas, cortes e vistas, evitando perda de tempo em processos manuais.

Birx (2006), *apud* Souza (2009), destaca que os softwares que utilizam o BIM possibilitam que os projetistas estejam mais focados em apresentar soluções de projeto e na elaboração de detalhamentos do modelo, uma vez que as atividades que não agregam valor (como: inserção de cotas, indicação de vistas, numeração de pranchas, escalas de texto e etc.) são realizadas automaticamente pelos programas. A facilidade para a geração de imagens, elaboração de quantitativo de materiais e estimativa de custo da obra, ainda permitem agregar mais valor ao projeto.

Oliveira (2011) ainda destaca que o trabalho simultâneo em um modelo único, de forma colaborativa, em diversas disciplinas tem permitido a identificação de interferências em projeto, ainda nas fases preliminares, possibilitando realizar ajustes destas incompatibilidades ainda antes do projeto executivo.

Martins (2011) enfatiza que as simulações energéticas tem tido um sucesso satisfatório para obtenção de dados mais precisos em relação a impactos de sombreamento em edificações e ainda permitindo calcular a carga térmica na envoltória em que se encontra implantada a edificação com grande precisão.

1.3. NÍVEIS DE IMPLANTAÇÃO DO BIM

O nível de adoção à plataforma BIM está relacionado com o modo de implantação e seu uso efetivo, sendo assim, a potencialidade do uso da tecnologia fica caracterizada em três fases de adoção: BIM 1.0, BIM 2.0 e BIM 3.0. Esta escala se caracteriza em estágios para inserção durante a fase de transição, na qual os profissionais passam a consolidar o conhecimento nas ferramentas BIM (OLIVEIRA, 2011).

BIM 1.0 é a primeira fase, caracterizada por ser o estágio em qual existe a transição entre sistemas CAD geométricos para a utilização de sistemas mistos, CAD-BIM. Ou seja, o desenvolvimento dos projetos em sistemas CAD bidimensionais é substituído por modelos em três dimensões parametrizados, entretanto, neste processo o interesse é o ganho de produtividade, visando à geração de desenhos de forma automática. Este é método no qual estão envolvidos a maioria dos escritórios de projeto que já adotam o BIM (SOUZA E MEIRIÑO, 2013).

O BIM 1.0 está contextualizado em caráter individual, exclusivamente com a participação de um escritório, sem envolver processos colaborativos com profissionais de outras áreas, sem então envolver todo o potencial das ferramentas BIM (OLIVEIRA, 2011).

Por sua vez, a segunda geração, ou BIM 2.0, introduz o conceito do processo colaborativo, onde ao modelo, o qual possui as informações relativas

à arquitetura, são acrescentados dados referentes ao projeto estrutural e instalações prediais. Ainda assim, o modelo pode ser carregado com informações relativas a dados temporais (4D), financeiros (5D), análise de eficiência energética e outras dimensões (nD). Para que ocorra de maneira plena, é imprescindível que exista cooperação entre os agentes que participam do processo, bem como a preocupação com a utilização de formato intercambiável, evitando problemas com a interoperabilidade entre os sistemas (OLIVEIRA, 2011).

Tobin (2008) conceitua que a integração total entre todos os membros atuantes no empreendimento caracteriza-se como a terceira fase, BIM 3.0, onde os agentes atuantes do projeto trabalham em um ambiente colaborativo, por meio de um protocolo aberto de informações, com informações intercambiáveis e inexistindo obstáculos relacionados à interoperabilidade entre os programas de desenvolvimento.

2. METODOLOGIA

Entre os meses de novembro de 2015 a fevereiro de 2016 foi realizado contato com oito escritórios de arquitetura e engenharia situados em Salvador/BA, com o intuito de saber se eles já adotavam o BIM em suas rotinas.

A realização da pesquisa foi feita em escritórios que possuíam até quinze funcionários.

Para os escritórios que já adotavam o BIM, foi enviado um questionário via e-mail, com perguntas de múltipla escolha, sendo que havia a possibilidade de responder mais de uma alternativa na maioria delas.

As perguntas tratavam de questões relativas às características da empresa, área de atuação, vantagens e desvantagens da adoção do BIM, dentre outras.

O questionário possuía a maior parte de suas questões objetivas, com o intuito de facilitar a sistematização e a tabulação dos dados, que foi realizada utilizando o programa Microsoft Excel 2010.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS PESQUISADAS

Oito empresas de projetos de engenharia e arquitetura, com até 15 funcionários, foram contatadas para responder um questionário sobre a utilização do BIM em seus escritórios. Dentre elas, apenas três empresas (37,5%) já haviam incorporado o BIM às suas rotinas, quatro delas (50%) tem

conhecimento sobre o BIM, porém não aplicam ainda, e apenas uma (12,5%) desconhecia sobre o assunto.

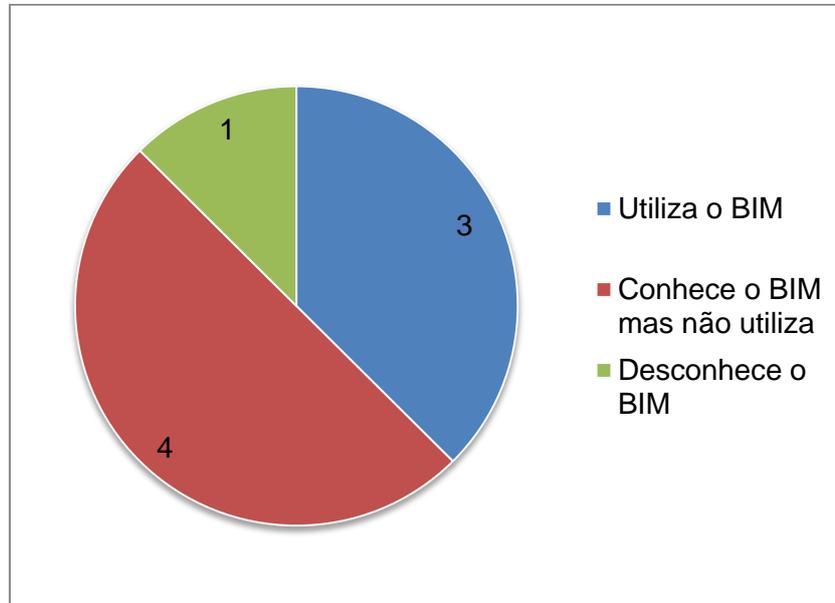


Figura 1: Conhecimento do BIM pelas empresas contatadas em Salvador/BA.

Os dados obtidos são discrepantes em relação aos dados encontrados pelo estudo de Maciel, Oliveira e Santos (2014), em que quatorze empresas de projeto na região Nordeste foram questionadas sobre o conhecimento do BIM. No estudo em questão 21,4% das empresas que conheciam o BIM já utilizavam esta tecnologia nas suas rotinas de trabalho e 78,5% das empresas conhecem mas não utilizam. Deve-se levar em consideração que a pesquisa citada foi realizada de maneira mais abrangente, incluindo vários estados da região Nordeste, enquanto esta pesquisa coletou dados apenas na cidade de Salvador/BA.

A Empresa A atua na área de projeto de instalações e utiliza o programa Revit para a elaboração dos projetos. A Empresa B atua com projetos arquitetônicos e utiliza o Revit e o Sketchup para desenvolvimento dos projetos. A Empresa C atua com cálculo estrutural, na área de infraestrutura, e utiliza o software Allplan. Além dos programas que utilizam tecnologia BIM, estas empresas utilizam softwares para leitura e edição de arquivos em CAD.

A tabela 1 indica a área de atuação, ano de implantação e quantidade de funcionários de cada uma das três empresas aptas a responder ao questionário.

Tabela 1: Caracterização das empresas pesquisadas em Salvador.

	Área de Atuação	Ano de implantação	Quantidade de funcionários
Empresa A	Instalações prediais	2016	5
Empresa B	Arquitetura	2013	8
Empresa C	Cálculo estrutural	2014	12

Em relação às etapas de projeto em que as empresas utilizam as ferramentas BIM, as Empresas A e C fazem a utilização do BIM apenas na etapa de projeto executivo, enquanto Empresa B utiliza o BIM em todas as etapas de projeto, exceto o as-built.

Tabela 2: Etapas de projeto em que as empresas utilizam o BIM.

Etapa de projeto	Empresa A	Empresa B	Empresa C
Estudo de viabilidade	Não	Sim	Não
Estudo preliminar	Não	Sim	Não
Anteprojeto	Não	Sim	Não
Projeto legal	Não	Sim	Não
Projeto executivo	Sim	Sim	Sim
As-Built	Não	Não	Não

Quanto ao formato de arquivos que entregam os seus projetos aos clientes, os padrões comuns para a entrega entre as três empresas são os formatos dwg e pdf, que são lidos em sistemas CAD e leitores de pdf. Apenas a empresa B relatou entregar seus projetos também em protocolo aberto IFC, que pode ser lido em softwares BIM.

Ainda com relação aos formatos de entrega de arquivos de projeto aos clientes, o estudo de Souza, Amorim e Lyrio (2009) com treze empresas do Sul e Sudeste, indicava que 70% dos projetos eram entregues em formato dwg e pdf, o formato IFC ainda não era adotado por nenhum dos escritórios do estudo.

3.2 EXPECTATIVAS COM RELAÇÃO AO BIM

Quando abordadas sobre a motivação para adotarem o BIM, todas as empresas responderam que as grandes expectativas foram a melhoria na qualidade dos seus projetos e a redução do prazo de entrega dos mesmos.

Em seguida, dois terços delas responderam que houve também expectativa para a redução do tempo em que levavam para executar o projeto, bem como facilitar as alterações que porventura fossem solicitadas por seus clientes.

A exigência do mercado para a adoção do BIM foi vista em apenas uma das empresas. Uma única empresa também tivera a expectativa sobre a facilidade para incorporar processos de compatibilização de projetos.

Por fim, nenhuma das empresas relatou como uma das razões para a adoção do BIM, questões relativas à melhoria na apresentação dos projetos ou a algum tipo de motivação relacionada ao aumento da complexidade dos projetos.

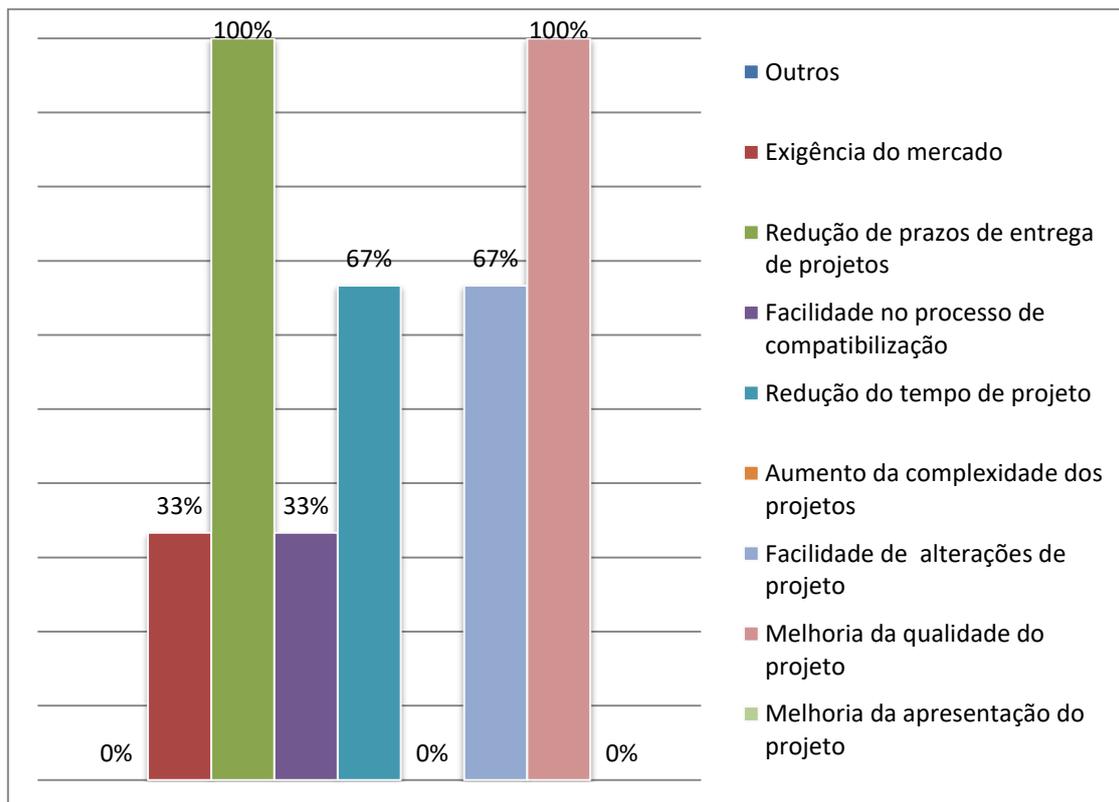


Figura 2: Motivos para adoção ao BIM.

Dados semelhantes foram encontrados no estudo Souza, Amorim e Lyrio (2009), que apontou que os itens de maior relevância para quais as empresas buscaram a implantação do BIM nas empresas consistiam em redução dos prazos de entrega e a melhoria na qualidade de seus projetos.

3.3 DIFICULDADES PARA A IMPLANTAÇÃO DO BIM

Quanto às dificuldades apontadas para iniciar a implantação do BIM, o principal entrave para estas empresas foi o preço para aquisição dos softwares, um problema presente entre todas elas. A dificuldade para integração com outros escritórios foi também um entrave para iniciar a implantação do BIM em dois destes escritórios.

As empresas também relataram como dificuldades o investimento em hardware, realização de treinamentos, relutância dos profissionais em migrar para outra plataforma e dificuldade de encontrar um software para atender às necessidades da empresa.

Contratação de profissionais capacitados para utilizar o BIM, falta de tempo para a implantação e outros motivos para a implantação não foram citados por nenhum delas.

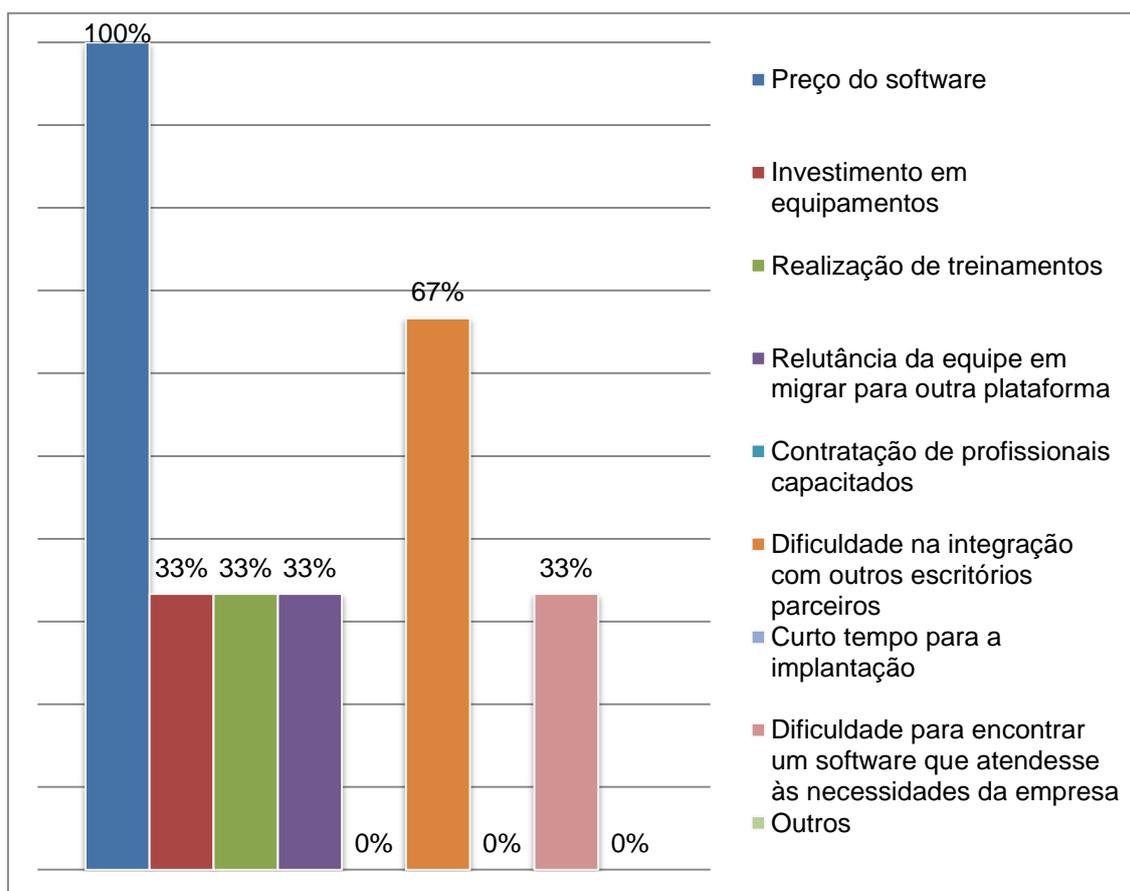


Figura 3: Principais dificuldades para implantação do BIM.

Em relação a estes resultados, o trabalho de Maciel, Oliveira e Santos (2014) apontou também que o preço para a aquisição de softwares seria o maior entrave em relação à adoção do BIM por parte das empresas de arquitetura e engenharia.

3.4 PRINCIPAIS VANTAGENS ENCONTRADAS APÓS A IMPLANTAÇÃO DO BIM

Em todas as empresas as principais vantagens após a adoção do BIM foram: inclusão de visão tridimensional automática ao projeto, redução nos

erros e incompatibilidades de projeto e a facilidade na extração de detalhes e informações de projeto.

Em segundo lugar, as empresas referiram que o foco principal passou a ser o projeto e não a forma de representação do mesmo, além disso, relataram que as modificações dos projetos se tornaram mais fáceis.

Apenas um terço dos projetistas descreveu que houve aumento na velocidade de execução dos projetos e menor solicitação de alteração por parte dos clientes.

Questões como coordenação de projetos, compatibilização, intercâmbio de informações com terceiros e extração de quantitativos não foram vistas como vantagens adquiridas ao incluir o BIM em suas rotinas de trabalho.



Figura 4: Vantagens encontradas ao adotar o BIM.

Os aspectos sobre as vantagens foi alvo também do estudo de Souza, Amorim e Lyrio (2009). No trabalho em questão, as empresas enxergavam como as principais vantagens, após a adoção do BIM, visualização tridimensional facilitada, facilidade nas modificações de projeto e diminuição de

erros de desenho. Se confrontados com este estudo, verifica-se também que estas respostas coincidem em parte.

3.5 PRINCIPAIS DIFICULDADES ENCONTRADAS APÓS IMPLANTAÇÃO DO BIM

Como dificuldades após a adoção do BIM, todas as empresas relataram a ocorrência de problemas devido aos programas não estarem totalmente adaptados à realidade da construção civil brasileira, problema que atinge tanto os elementos de construção dos softwares, como também as normas em que os softwares são programados, que em grande parte as referências normativas são estrangeiras.

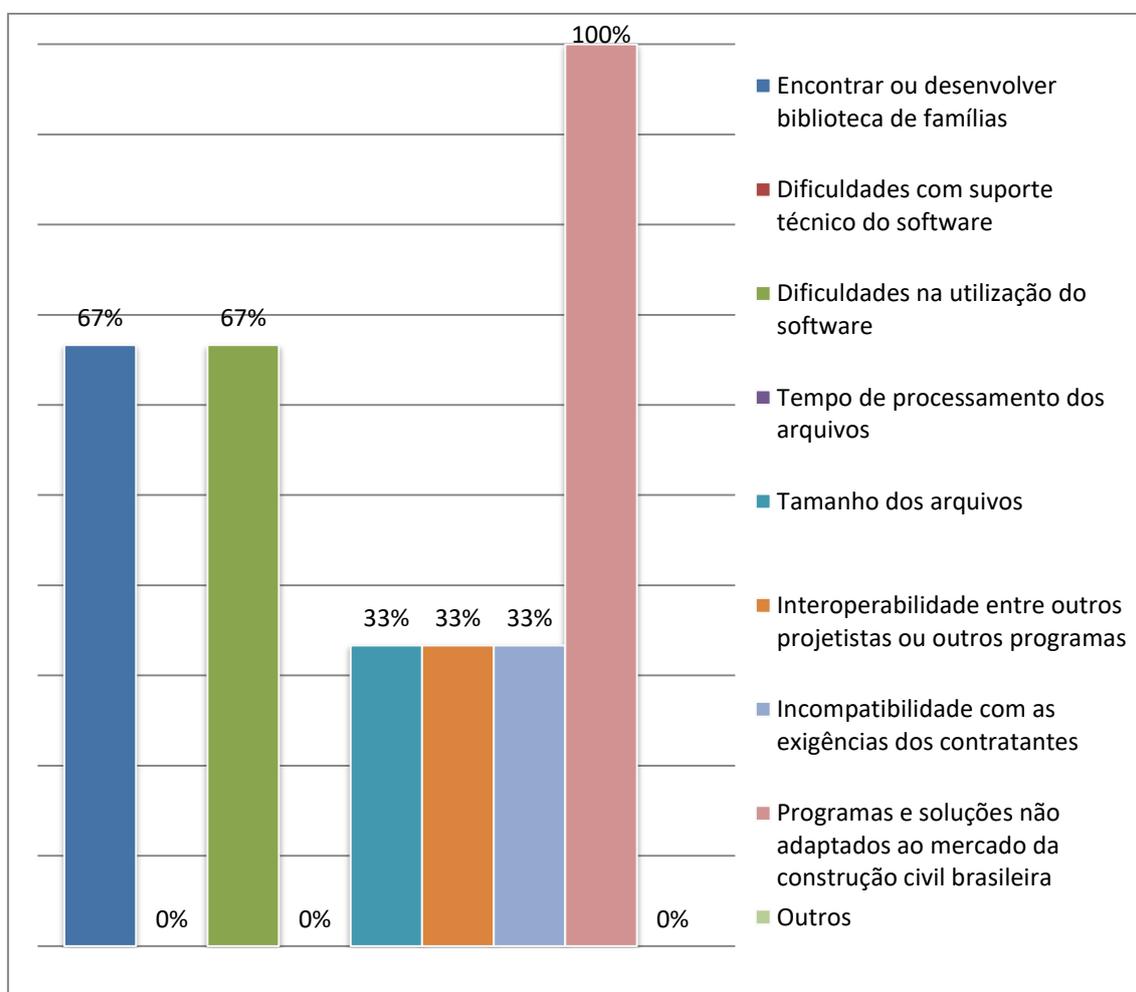


Figura 5: Dificuldades encontradas na utilização do BIM.

Na sequência, 67% das empresas expuseram que tiveram também problemas com a utilização dos softwares e também em encontrar ou desenvolver famílias de componentes para a utilização.

Por fim, outros fatores que ocorreram foram a incompatibilidade com a exigência dos seus contratantes, interoperabilidade com outros projetistas e o tamanho dos arquivos gerados por seus modelos. Já o tempo de demora em realizar o processamento dos arquivos não foi um entrave percebido entre as empresas pesquisadas.

3.6 MUDANÇAS APRESENTADAS APÓS A IMPLANTAÇÃO DO BIM

Quanto à percepção das empresas no que tange as mudanças apresentadas após a implantação do BIM, dois terços delas conseguiram aumentar a quantidade de detalhes gerados a partir do modelo.

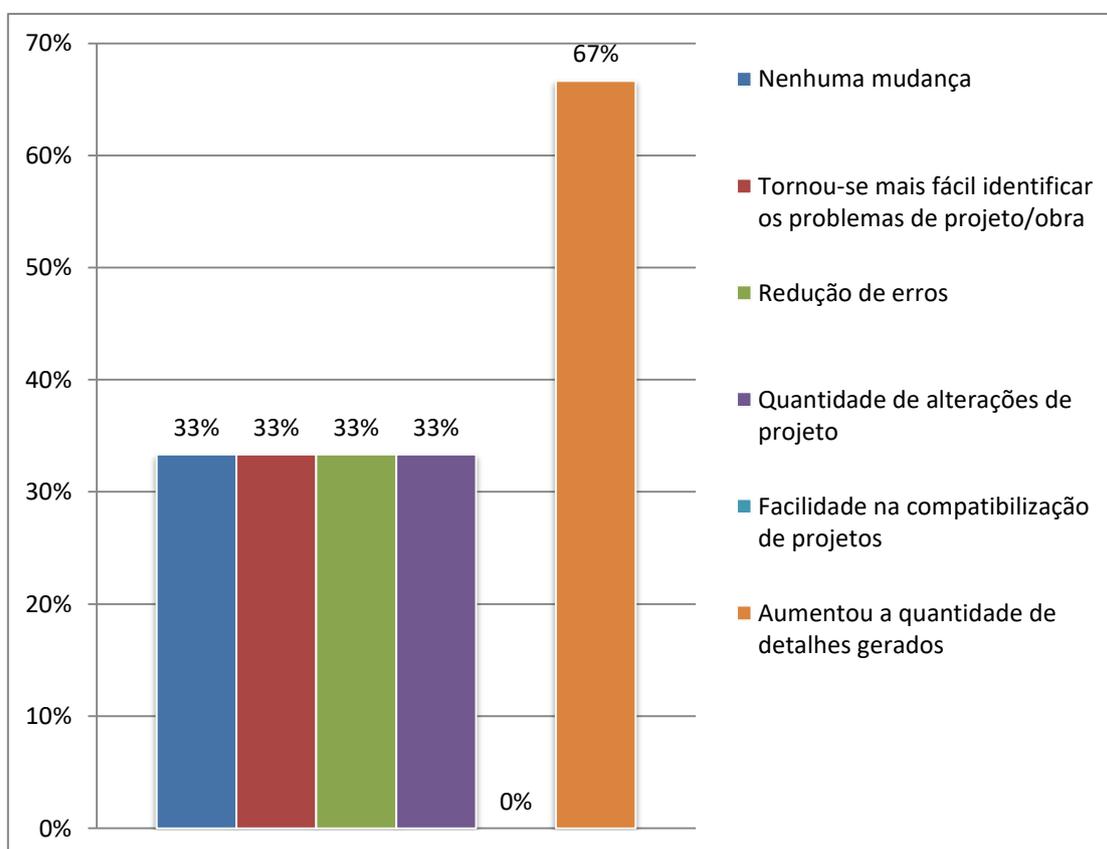


Figura 6: Mudanças apresentadas após a utilização do BIM.

Redução na quantidade de erros, quantidade de alterações de projetos e facilidade na identificação problemas apareceram como um terço das respostas das empresas.

Notadamente, apenas uma empresa relatou não ter percebido nenhuma alteração após a implantação do BIM. Nenhuma das empresas respondeu sobre ter facilitado em relação à compatibilização dos projetos. Por outro lado,

todas as empresas colocaram como vantagens a redução de erros e de incompatibilidades de projetos.

3.7 PRAZOS DE ENTREGA E TAMANHO DAS EQUIPES DE PROJETO

Ao serem questionadas em relação ao prazo de desenvolvimento para a entrega dos projetos, apenas uma empresa respondeu ter reduzido o tempo de entrega, as duas outras empresas relataram que houve aumento em relação ao prazo.

Nesta questão, ocorreu coincidência com o trabalho de Souza, Amorim e Lyrio (2009), que em cerca de 30% das empresas que foram entrevistadas ocorreram redução no tempo de projeto, porém nenhuma empresa possui relato de aumento nos prazos para a elaboração dos projetos.

Sobre a necessidade em modificar o tamanho de seus quadros de funcionários, todas as empresas relataram não terem tido a necessidade de contratar ou demitir funcionários de suas equipes, mantendo o quadro estável.

Souza, Amorim e Lyrio (2009) apontaram que em cerca de 70% dos casos ocorreu manutenção do tamanho das equipes e em cerca de 25% dos casos ocorreu diminuição das equipes, ainda assim, são resultados próximos aos encontrados nesta pesquisa.

4. CONCLUSÕES

O BIM faz parte de um processo em constante desenvolvimento, por isso, é importante que haja cada vez mais o envolvimento entre projetistas e contratantes. Desta maneira, as ferramentas BIM poderão contribuir efetivamente com todo o ciclo de vida das construções.

Pôde-se verificar neste estudo que o BIM já é objeto de conhecimento pela maior parte das empresas, entretanto apenas uma menor parcela já se propôs a incluir o BIM em suas rotinas de trabalho, sendo que nestas empresas o processo de adoção ocorreu recentemente.

Observa-se também que o processo de implantação ainda é bastante incipiente, transitando entre sistemas CAD e sistemas CAD-BIM. É notável que as limitações se dão principalmente porque estas empresas atuam com o BIM de forma isolada.

Outros estudos na área são essenciais para avaliar o estágio de desenvolvimento do BIM por parte dos escritórios de projeto de engenharia/arquitetura atuantes no Brasil.

5. REFERÊNCIAS

ASBEA. Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura. **Guia ASBEA - Boas Práticas em BIM**. Fascículo 1, 20p, São Paulo, 2013.

BOTTEGA, B. S. **Avaliação dos efeitos do uso da tecnologia BIM sobre a coordenação de projetistas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

DELATORRE, J. BIM na Prática: como uma empresa construtora pode fazer uso da tecnologia BIM. **Autodesk Building Solutions**, 2011.

MACIEL, M.; OLIVEIRA, F.; SANTOS, D. Dificuldades para a implantação de softwares integradores de projeto (BIM) por escritórios de projetos de cidades do nordeste do Brasil. **Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, v. 15, p. 1-10, 2014.

MARTINS, P. C. F. **A interoperabilidade entre sistemas BIM e simulação ambiental computacional: estudo de caso**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

OLIVEIRA, L. C. C. F. de. **Características e particularidades das ferramentas BIM: reflexos da implantação recente em escritórios de arquitetura**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

SOUSA, O. K. de; MEIRIÑO, M. J. Aspectos da implantação de ferramentas BIM em empresas de projetos relacionados à construção civil. In: **IX Congresso Nacional de Excelência em Gestão, Laboratório de Tecnologia, Gestão de Negócios & Meio Ambiente**, LATEC-UFF, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2013.

SOUZA, L. L. A. de. **Diagnóstico do uso do BIM em empresas de projeto de arquitetura**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal Fluminense, 2009.

SOUZA, L. L. A. de; AMORIM, S. R. L.; LYRIO, A. de M. Impactos do uso do BIM em escritórios de arquitetura: oportunidades no mercado imobiliário. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, Brasil, v. 4, n. 2, p. p.26-53, dec. 2009. ISSN 1981-1543 Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/50958>>. Acesso em: 01 out. 2016.

TOBIN, J. Proto-Building: To BIM is to Build. **AECbytes** “Building the Future”, 2008.