



Recife 4 a 6 de Novembro 2015

## VII Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção

Edificações, Infra-estrutura e Cidade: Do BIM ao CIM

[ufpe.br/tic2015](http://ufpe.br/tic2015)



# **ESTADO DE ADOÇÃO DO BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) EM EMPRESAS DE ARQUITETURA, ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO DE FORTALEZA/CE <sup>1</sup>**

## *STATE OF ADOPTION FOR BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) IN ARCHITECTURE, ENGINEERING AND CONSTRUCTION ENTERPRISES OF FORTALEZA/CE*

**João Bosco Pinheiro Dantas Filho**

Universidade Federal do Ceará (UFC)

[arquibosco@gmail.com](mailto:arquibosco@gmail.com)

**Ana Verônica Gonçalves Borges**

Universidade Federal do Ceará (UFC)

[ana.gborges@hotmail.com](mailto:ana.gborges@hotmail.com)

**George Nunes Soares**

Universidade Federal do Ceará (UFC)

[georgesoaesthe@gmail.com](mailto:georgesoaesthe@gmail.com)

**Domingos Sávio Viana De Souza**

Universidade Federal do Ceará (UFC)

[saviovshalom@gmail.com](mailto:saviovshalom@gmail.com)

**Roberto Silva Guerra**

Universidade Federal do Ceará (UFC)

[roberto27guerra@hotmail.com](mailto:roberto27guerra@hotmail.com)

**Daniel Ribeiro Cardoso**

Universidade Federal do Ceará (UFC)

[danielcardoso@ufc.br](mailto:danielcardoso@ufc.br)

**José de Paula Barros Neto**

Universidade Federal do Ceará (UFC)

[barrosneto@gercon.ufc.br](mailto:barrosneto@gercon.ufc.br)

### **Resumo**

Observa-se uma tendência das empresas de projeto em migrar para uma abordagem BIM, mas isso não ocorre facilmente. O objetivo desse trabalho é apresentar o estado de adoção do BIM em empresas de arquitetura, engenharia e construção da cidade de Fortaleza e verificar as expectativas dos escritórios quanto aos benefícios e desafios da atuação profissional associada à plataforma BIM. A estratégia de pesquisa adotada foi o estudo de caso múltiplo, com caráter exploratório-descritivo. O método de pesquisa utilizado foi o levantamento de dados qualitativos e quantitativos. 161 empresas de arquitetura, engenharia e construção da cidade de Fortaleza foram

---

<sup>1</sup> DANTAS FILHO, J.B.P.; BORGES, A.V.G.; SOARES, G.N.; SOUZA, D.S.V.; GUERRA, R.S.; CARDOSO, D.R.; BARROS NETO, J.P. Estado de adoção do *Building Information Modeling* (BIM) em empresas de arquitetura, engenharia e construção de Fortaleza/CE. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 7., 2015, Recife. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2015.



convidadas a responder um questionário online das quais obtivemos 41 respostas. Em paralelo, foi realizada uma pesquisa de campo através de 14 entrevistas semiestruturadas. Os resultados apontam que aproximadamente 50% das empresas de engenharia, arquitetura e construção implementou ou está implementando o BIM e as empresas de arquitetura usam o BIM de maneira mais intensa.

**Palavras-chave:** BIM. Construção. Gerenciamento da Construção.

### Abstract

There has been a trend of design companies in migrating to a BIM approach, but that does not happen easily. The aim of this paper is to present the adoption state of BIM in architectural firms, engineering and construction of the city of Fortaleza and check the offices' expectations about the benefits and challenges of professional practice associated with BIM platform. The method used in the procedures was a survey of qualitative and quantitative data. 161 architectural, engineering and construction firms of the city of Fortaleza were invited to answer an online questionnaire, which obtained 41 responses. And in parallel, it was carried out a field survey with the completion of 14 semi-structured interviews. The results showed that almost half of the companies has implemented or is implementing BIM and architectural firms are using BIM in a more intense way.

**Keywords:** BIM. Construction. Construction Management.

## 1 INTRODUÇÃO

O processo de elaboração dos projetos para construção é caótico e gera um desperdício elevado de tempo e recursos. A incompatibilidade de informações geradas durante o processo de projeto pode ser observada na fase de execução dos empreendimentos de construção. Esse problema é agravado pela natureza complexa da indústria de arquitetura, engenharia e construção (AEC), figurada pela existência de vários interesses conflitantes e processos de gestão fragmentados (HORSTMAN; WITTEVEEN, 2013).

A plataforma BIM (*Building Information Modeling*) é uma ferramenta que contribui para uma melhoria na elaboração dos projetos de arquitetura, engenharia e construção. Desta forma, observa-se na atualidade uma tendência das empresas de projeto em migrar da ferramenta CAD (*Computer Aided Design*) para uma abordagem BIM, mas isso não ocorre facilmente. É necessário aplicar técnicas bem-sucedidas de gestão para mudanças no gerenciamento de projeto e em novos arranjos contratuais. Para isso, Miettinen e Paavola (2014) defendem que são necessários relatos de experiência na implementação do BIM em diferentes organizações e contextos, fornecendo conhecimentos sobre problemas e gargalos de execução.

Deste modo, os objetivos desse trabalho são de apresentar o diagnóstico da implementação do BIM na indústria da arquitetura, engenharia e construção na cidade de Fortaleza e de verificar as expectativas dos escritórios, usuários e não usuários do BIM, quanto aos benefícios e desafios da atuação profissional associada à plataforma. Segundo BARISON e SANTOS (2011), este tipo de trabalho é importante para apresentar o atual cenário em termos de demanda por profissionais. LANGAR e PEARCE (2014) justificam a necessidade de tal estudo, especialmente quando a maioria dos escritórios é pequena (menos de 10 funcionários) e a capacidade de investir pode ser uma restrição diante do investimento necessário para a adoção do BIM.

## 2 BUILDING INFORMATION MODELING

### 2.1 BIM no processo de projeto

Segundo Chien *et al.* (2014), os riscos da implantação do BIM prejudicam o processo de projetos relacionados a técnica, gestão e pessoal. Nesse trabalho, fatores de risco de implantação foram identificados, dos quais destacamos: a falta de pessoal qualificado e disponível, a falta de normas BIM, a interoperabilidade de dados ineficiente e as dificuldades no processo de gestão de mudança.



Chaves *et al.* (2014) estudaram o caso de uma empresa que conseguiu ser bem-sucedida em implementar BIM sem a utilização de guias e manuais, porém eles consideram que a ausência de manuais pode ter colaborado no aumento do caminho percorrido. Para Delatorre *et al.* (2014), é necessário dedicar tempo e equipe para implantação de BIM, o que pode impactar também na estrutura organizacional e nas habilidades requeridas dos profissionais.

De acordo com Chen e Luo (2014), é evidente que o BIM ajuda na transformação dos processos de projeto e construção, isso porque melhora a qualidade do projeto, elimina conflitos e reduz o retrabalho. Ao comparar projetos baseados em BIM e projetos baseados em processo tradicional, observa-se que a compatibilização de projetos no método tradicional não conseguiu interagir dinamicamente com desenhos de diferentes disciplinas, espalhados em diferentes arquivos e desenhos técnicos 2D.

No entanto, no projeto baseado em BIM, a informação é acumulada e captada a partir de uma única fonte de dados, o que possibilita coordenar plenamente a comunicação entre o projeto e a fase de construção. Segundo Lima *et al.* (2014), faz-se necessária uma considerável mudança de paradigma do comprometimento de todos os participantes no processo de planejamento, desenho e execução.

Para Ding *et al.* (2014), um modelo BIM permite que todas as partes interessadas possam recuperar e gerar informações a partir do mesmo modelo, permitindo-lhes trabalhar de forma coesa, de forma que todos os participantes do projeto possam extrair todas as informações necessárias para a tomada de decisão.

Enquanto o BIM pode melhorar o processo de projeto, os benefícios financeiros dessa implementação dependem, como defendido por Grilo (2013), de avanços de interoperabilidade das disciplinas e de verdadeiras melhorias de desempenho da arquitetura, engenharia e construção. Mas para que esse quadro se concretize dentro do ideal de interoperabilidade, é necessário que esse processo se dê de forma integrada na grande área de AEC, conforme destacado por Godoy *et al.* (2014).

## 2.2 Benefícios do BIM

Os benefícios do BIM abrangem todas as fases do projeto. Segundo Eastman *et al.* (2011), alguns usos e benefícios já evoluíram o suficiente para demonstrar retornos significativos. Entre eles, observam-se três pontos de vista sobre o processo de projeto:

- Antecipa e considera toda a experiência da equipe de projeto;
- Serve como plataforma para realização de simulações e análises (Exemplos: integridade estrutural, temperatura, ventilação, iluminação, acústica, consumo de energia, etc.);
- Permite a integração entre projeto e construção.

Segundo Marciel *et al.* (2014), que realizaram uma pesquisa em escritórios de projetos de cidades do Nordeste do Brasil, a necessidade de maior precisão nas informações trabalhadas em um empreendimento, como forma de redução de perdas e melhoria da qualidade, foi o benefício mais esperado.

As possibilidades de aplicação de BIM permitem verificar a norma de segurança contra incêndio, conforme defendido por Karter *et al.* (2014), que observaram que todas as medidas de segurança contra incêndio para uma edificação residencial são passíveis de serem parametrizadas.

Para muito além das etapas de projeto e construção, o BIM pode ser aplicado ainda para Avaliação Pós-Ocupação (APO), conforme analisado por Sales *et al.* (2014), que observaram uma significativa alteração ao comparar APO convencional com APO suportada



por BIM, sendo que esta última ofereceu um fluxo mais enxuto e direto.

### 3 METODOLOGIA DE PESQUISA

A metodologia adotada é do tipo qualitativa, com uma coleta de dados quantitativa incorporada. Para Consoli (2008), a utilização desta abordagem se mostra como um dos métodos mais eficientes para pesquisas nas áreas de gestão de operações e administração. A estratégia de pesquisa adotada foi o estudo de caso múltiplo, com caráter exploratório-descritivo compreendido em um paradigma funcionalista.

A unidade de análise é a implementação do BIM em escritórios de arquitetura, engenharia e construção. Optou-se pela realização de coleta de dois tipos de dados: qualitativos e quantitativos. Justifica-se essa opção visando à melhor compreensão da situação do BIM nas empresas. Assim, o estudo baseou-se em múltiplas fontes de evidências: revisão bibliográfica, entrevistas semiestruturadas (dados qualitativos) e aplicação de questionário (dados quantitativos).

A amostra foi aleatória para os respondentes do questionário, que está associado ao método de coleta de dados quantitativo. Inicialmente foram contactadas empresas associadas à Associação Brasileira de Escritórios de Arquitetura, Regional Ceará (AsBEA-CE), cooperados da Cooperativa da Construção Civil do Estado do Ceará (CooperCon), em seguida, escritórios de projetos complementares parceiros dos previamente contactados foram convidados. Desta forma, um universo de 161 empresas da indústria da arquitetura, engenharia e construção da cidade de Fortaleza foi convidado a responder um questionário online<sup>2</sup>. Obtiveram-se 41 respostas, tratadas com procedimentos de análise dos dados para questões padronizadas estruturadas, através da estratégia da técnica estatística do SPSS (*Statistic Package for Social Sciences*), utilizando-se as frequências das distribuições.

Em paralelo, foi realizada uma pesquisa de campo para o levantamento de dados qualitativos através de 14 entrevistas semiestruturadas. Segundo Yin (2001), o estudo de caso se aplica quando são colocadas questões do tipo “como” e “por quê”; e quando o foco se dá sobre fenômenos contemporâneos dentro de um contexto da vida real. A seleção das empresas para esta abordagem qualitativa ocorreu através da seleção orientada pela informação para maximizar a utilidade das informações qualitativas que seriam fornecidas aos objetivos da pesquisa. Os entrevistados eram do nível estratégico ou tático nas empresas, além de estarem envolvidos com a gestão do processo de projeto, quais sejam: coordenadores de projetos, diretores e gerentes de obra.

### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 4.1 Características das empresas

Como disposto no Gráfico 1, a maior parte do *feedback* obtida do questionário aplicado sobre o diagnóstico BIM foi oriunda dos escritórios de projeto de arquitetura, contabilizando um total de 20 respostas, num universo de 25 escritórios associados à Associação Brasileira de Escritórios de Arquitetura, Regional Ceará, o que representa 80% do total. Esse dado mostra que a preocupação com a implantação das tecnologias BIM está mais presente em escritórios de projeto de arquitetura do que nas áreas de construção, ou seja, esses escritórios estão mais conscientes das vantagens e dos benefícios que o BIM é capaz de proporcionar.

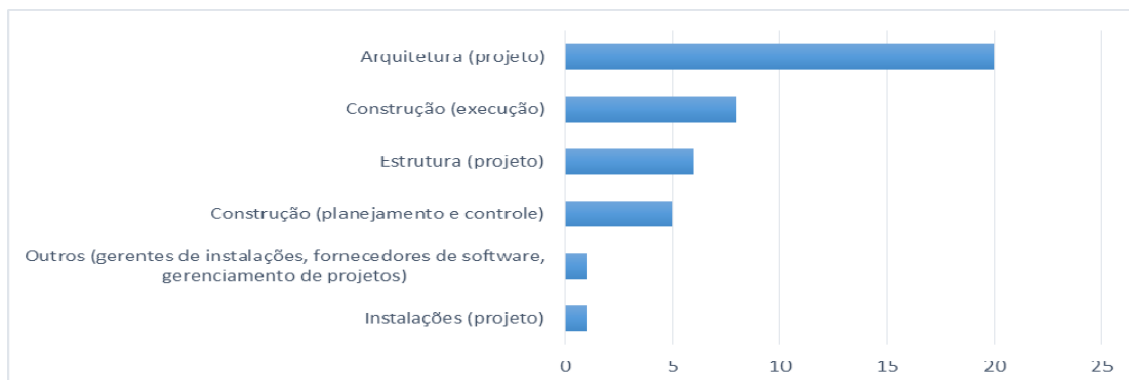
---

<sup>2</sup> O conteúdo do questionário online se encontra disponível em:

(<https://docs.google.com/forms/d/1pDNtYERnKAZLXrsFqDr8JGU8kaluAUPbzF8XR4xoo94/viewform?c=0&w=1>)



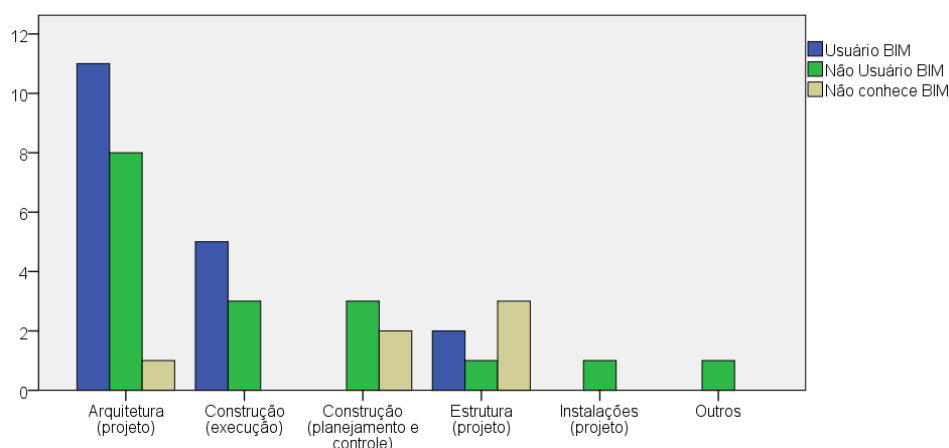
Gráfico 1 – Caracterização das empresas



Fonte: Autores, 2014.

Como ilustrado no Gráfico 2, na arquitetura existe ainda o desconhecimento técnico do BIM ou até mesmo de sua existência, enquanto na construção (execução de obra), todas as empresas questionadas têm um conhecimento da plataforma.

Gráfico 2 – Compreensão das empresas sobre BIM



Fonte: Autores, 2014.

Um setor fundamental para implementação ideal do BIM, o de projeto de estruturas, apresentou a taxa mais alta das empresas que não conhecem o BIM, tendo em vista que o principal objetivo do BIM é tornar possível a integração dos projetos, tais como arquitetura, instalações e estrutura, fazendo com que todos os projetistas trabalhem de forma integrada e na fase inicial do projeto.

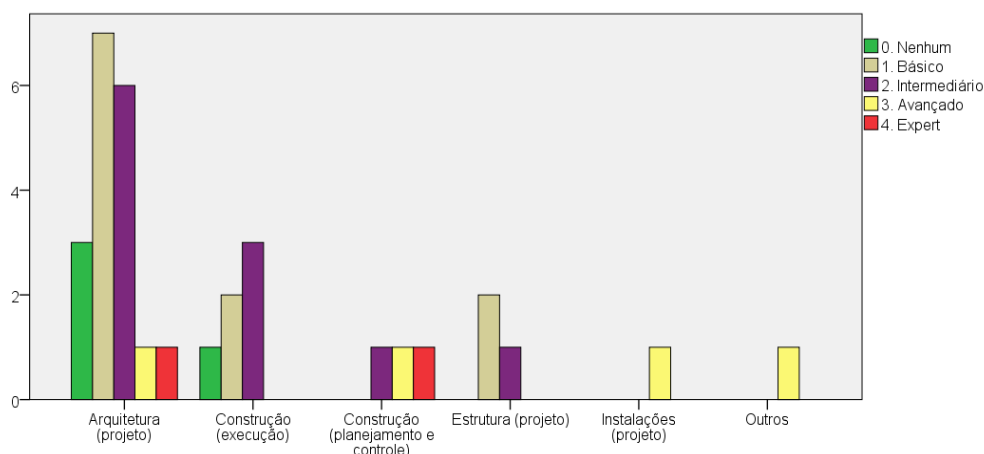
A visão do uso e da implantação do BIM em escritórios de projeto de arquitetura e construtoras é diferente. Os escritórios de projeto de arquitetura estão mais preocupados com uso da tecnologia BIM para a melhoria do processo de projeto, enquanto, nas construtoras, a preocupação está fortemente relacionada à melhoria no processo gerencial das obras.

O Gráfico 3 auxilia na visualização, por área de atuação, do nível de compreensão e experiência. Observa-se que a maioria das empresas respondentes tem uma compreensão de nível básico (uma compreensão de conceitos e fundamentos com alguma aplicação prática inicial) ou intermediário (uma compreensão conceitual sólida com alguma aplicação prática). Com isso, percebe-se quão melhor o BIM se encontra difundido nas empresas. A compreensão e a experiência em nível *expert* são pequenas em relação aos outros níveis,



chegando a se igualar aos níveis intermediário e avançado nas áreas de atuação de Arquitetura (projeto) e Construção (planejamento e controle). Observa-se também que, na área de Instalações, os respondentes concentram-se apenas em nível avançado.

Gráfico 3 – Compreensão e experiência prática pessoal em BIM



Fonte: Autores, 2014.

Na área de Arquitetura, observa-se a maior variedade de níveis de usuários. Enquanto na área de Estrutura, observa-se empresas usuárias apenas de nível básico e intermediário. Considerando que é nestas empresas que inicia o processo de projeto, é possível entender o porquê de o BIM ainda não estar tão difundido na cidade de Fortaleza. Esse fato foi corroborado com as entrevistas feitas em duas empresas que trabalham apenas na execução de estrutura de concreto armado. Ambas se interessam na implantação da plataforma BIM, apesar do custo com *software*, novos processos e treinamentos, mas justificam que não o fizeram porque ainda recebem os projetos executivos em CAD 2D, não sendo, de certa forma, obrigadas a fazer uma implantação imediata.

## 4.2 Vantagens e benefícios

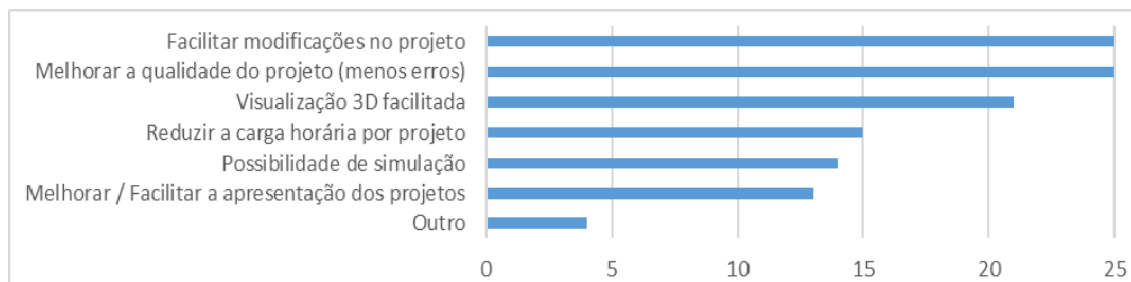
O uso do BIM possibilita a melhoria do projeto com diminuição de erros, uma vez que antecipa as definições destes erros, deste modo, evita problemas em etapas futuras, nas quais as modificações costumam gerar consequências maiores. A facilidade de visualização possibilitada pelo uso de inúmeros cortes, elevações e perspectivas também contribui para a geração de soluções de projetos mais inteligentes. A parametrização dos objetos possibilitada pela tecnologia BIM permite que as modificações de projeto sejam realizadas facilmente. Enquanto sem o BIM, alterações simples, como a modificação da distância entre alvenarias, por exemplo, demandaria a revisão manual de muitos outros desenhos, documentos, pranchas, cortes, elevações. Aliado a isto, a geração automática de vistas e cortes indica uma possível redução de trabalho. Com isso, as empresas esperam diminuir o prazo de entrega a partir da redução da carga horária despendida em cada projeto.

Analisar as vantagens percebidas pelas empresas em relação à adoção do BIM é muito importante, pois à medida que essas vantagens forem sendo percebidas no setor, mais empresas adotarão o BIM com o tempo e melhorias no processo de projeto e processo de desenvolvimento do produto, que serão claramente visualizados, como pode ser visto no Gráfico 4.





Gráfico 4 – Benefícios esperados



Fonte: Autores, 2014.

O Gráfico 4 demonstra que a facilidade em modificar os projetos, a melhoria na qualidade de projeto e a possibilidade de visualização 3D estão no topo de ranking dos benefícios esperados na adoção do BIM, citados pelas empresas respondentes do questionário. Já as principais vantagens percebidas pelas empresas são a geração automática de quantitativos, a visualização 3D facilitada, a facilidade em modificar os projetos e a diminuição de erros de representação, como podem ser observadas no Gráfico 5.

Gráfico 5 – Vantagens percebidas



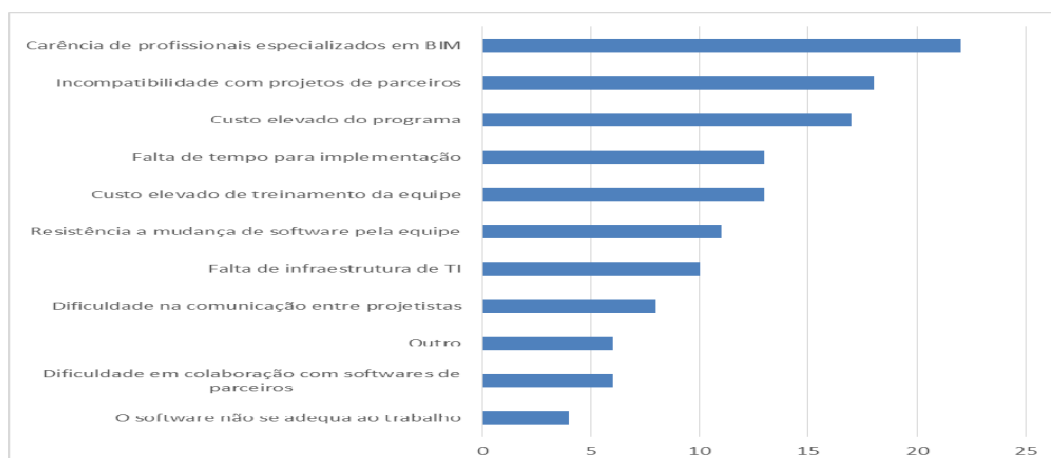
Fonte: Autores, 2014.

### 4.3 Obstáculos e desvantagens

O Gráfico 6 mostra que os maiores obstáculos para implantar o BIM, apontados pelas empresas, são a carência de profissionais especializados em BIM, incompatibilidade com projetos de parceiros e custo elevado do programa. Outro grande obstáculo é a falta de tempo para implantação, ou seja, as empresas estão intrigadas com a possível perda de produtividade durante o tempo necessário para implantação da tecnologia.



Gráfico 6 – Desafios ou obstáculos encontrados



Fonte: Autores, 2014.

Visto que a utilização da Plataforma BIM ainda é recente no Brasil, há uma grande dificuldade em encontrar profissionais especializados. Para mitigar isso, atualmente algumas instituições privadas vêm ensinando o BIM aos seus alunos de arquitetura e engenharia na graduação. Isso possibilita que, num futuro próximo, essa carência seja suprida e o processo de mudança seja cada vez mais rápido.

A maioria das empresas anseia a implantação do BIM, no entanto, devido ao volume de trabalho e limitação do tempo, muitas vezes essa realização não é iniciada. De fato, tempo para treinamentos é necessário para que uma equipe bem estruturada e com alto nível de compreensão seja obtida e, claro, evitar que a adoção não seja insatisfatória, muito menos inútil, fato esse foi observado em algumas empresas que, na primeira tentativa de implantação, não obtiveram sucesso e retrocederam para o método inicial de trabalho.

A incompatibilidade com *softwares* de parceiros foi uma das desvantagens apontadas. De fato, como o BIM ainda não está amplamente implementado por todos os projetistas, alguns deles ainda não adotaram essa tecnologia e continuam usando plataformas tradicionais para desenvolver seus trabalhos. Observa-se o fato do BIM estar mais implementado nos escritórios de arquitetura, enquanto está sendo pouco utilizado por outros projetistas (instaladores e calculistas). Desta forma, o trabalho de compatibilização dos *softwares* demanda mais tempo e maiores custos a serem supridos pelas empresas.

#### 4.4 Implementações

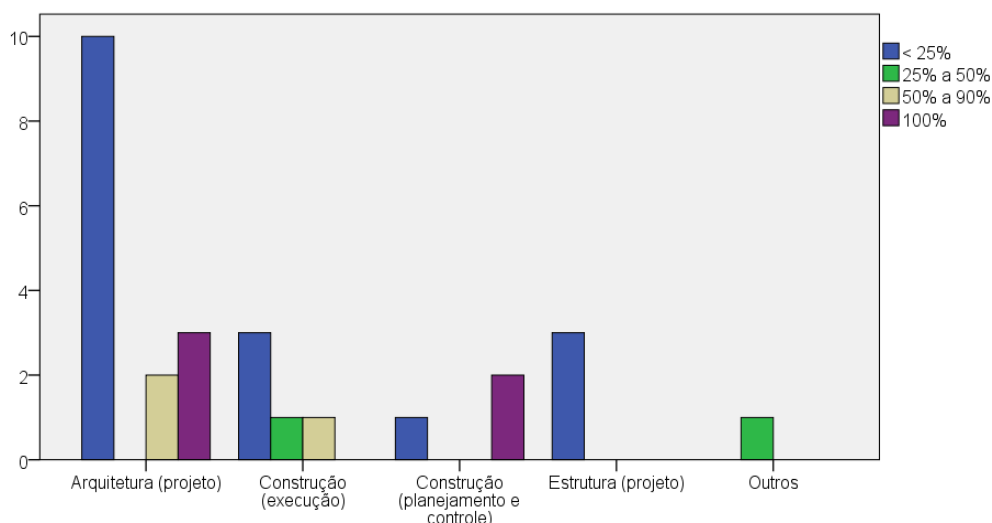
A análise dos dados indica que os clientes já percebem as vantagens da abordagem BIM, no entanto, a quantidade ainda é restrita, o que indica que, na maior parte dos casos, a decisão pela implantação tem partido das próprias empresas, visando à melhoria de seus processos. Nos escritórios de arquitetura, todas as empresas entrevistadas alegam que foi uma política própria da empresa em adotar o BIM e eles têm conseguido transmitir aos seus clientes a importância do uso em seus projetos, fazendo com que os clientes comecem a transmitir essa importância às construtoras e aos projetistas de instalações do uso do BIM nos projetos e na execução.

As empresas usam BIM em apenas  $\frac{1}{4}$  dos projetos desenvolvidos, conforme o Gráfico 7. Um fator apontado durante as entrevistas foi que a quantidade de licenças de *softwares* limitava a capacidade de desenvolvimento de projetos em BIM.





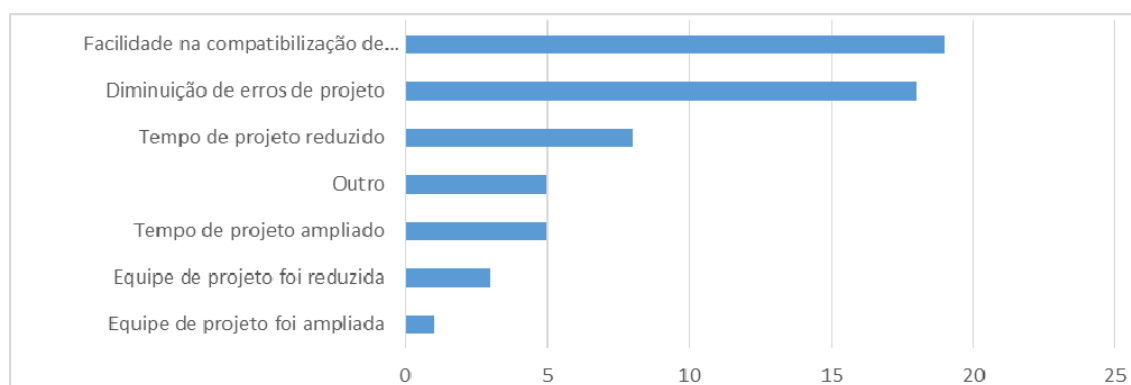
Gráfico 7 – Percentual de utilização do BIM em projetos



Fonte: Autores, 2014.

A maioria das empresas demonstraram que observaram mudanças com a implementação: a facilidade na compatibilização de projetos e a diminuição de erros de projetos (Gráfico 8). Entretanto, nas entrevistas, foi observado que, apesar da diminuição de alguns tipos de erros, a implementação proporcionou o surgimento de novos erros de projeto.

Gráfico 8 – Mudanças observadas na implementação

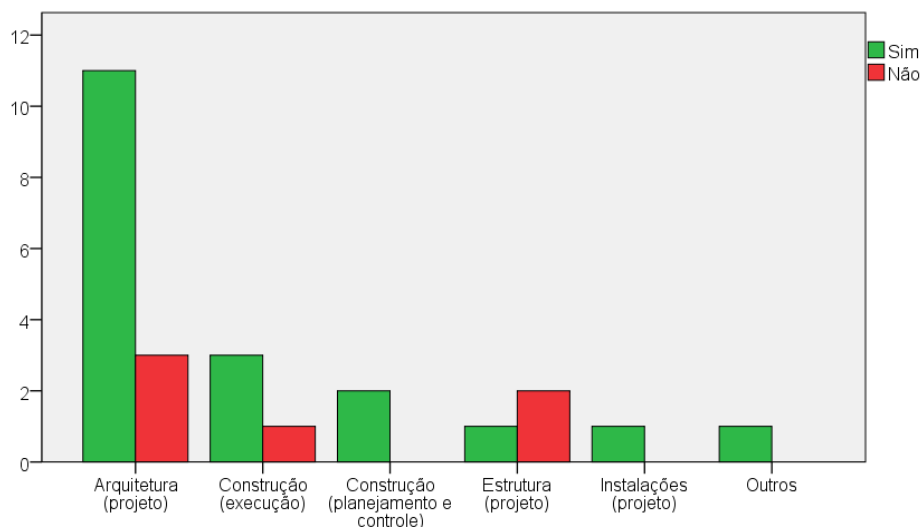


Fonte: Autores, 2014.

As empresas indicaram que o processo de projeto foi modificado com a implementação do BIM (Gráfico 9). As entrevistas apontaram que o processo de projeto continua com as mesmas etapas, mas existe uma nova postura dos projetistas que trazem para etapas iniciais algumas questões que só seriam discutidas em etapas posteriores. Observação interessante é que, para empresas não usuárias do BIM, não existe um consenso sobre a modificação do processo de projeto. Enquanto isso, a grande maioria das empresas usuárias de BIM concordam que o processo de projeto foi modificado.



Gráfico 9 – Modificação no processo de projeto: perspectiva das empresas



Fonte: Autores, 2014.

#### 4.5 Análise qualitativa

Nas entrevistas, observou-se alto grau de indagação provenientes dos arquitetos. Eles frisam que ainda existe certa resistência dos engenheiros sobre a adoção do BIM. Isto pode ser verificado no Gráfico 2, em que se apresenta uma defasagem significativa entre as duas áreas no que se refere à compreensão dos gestores em relação ao BIM e da sua utilização.

Com os dados coletados, percebe-se que a adesão parte das empresas com funcionários que entraram recentemente no mercado ou que estão no processo de transição da academia para o mercado (no caso de estagiários). Pela maior facilidade dessa nova geração interagir com a tecnologia e pela maior difusão do BIM na academia, esse fenômeno está ocorrendo. Este fato aponta que Fortaleza se encontra em um estágio inicial em que a maioria das empresas tem o conhecimento da plataforma, de suas ferramentas e das vantagens e desvantagens do *software*.

Nas construtoras entrevistadas, foi possível detectar que algumas delas não possuem uma equipe especializada em BIM na própria empresa. Assim, optou-se por terceirizar o serviço de um BIM *Manager* e tiveram apenas a preocupação em treinar os engenheiros das obras a utilizarem uma versão do Modelo 3D BIM, somente para leitura, a fim de auxiliar os processos gerenciais da obra.

Os maiores benefícios relatados são a possibilidade de verificar as interferências e a produção de quantitativos, algo muito trabalhoso para o paradigma de projeto difundido atualmente. As empresas veem que o BIM é uma ferramenta importante e futurista. No entanto, as desvantagens da falta de profissionais capacitados, o custo elevado do *software* e o uso de forma pontual por alguns participantes do projeto como um todo dificultam a sua implementação.

Outro empecilho mencionado pelos entrevistados, com exceção daqueles da área de arquitetura, é a falta de biblioteca com os itens essenciais, fato esse que, de preferência, terá que partir dos fornecedores, criando-se, assim, as bibliotecas dos seus produtos e os disponibilizando. Isso ocorrerá no momento que o uso da plataforma estiver mais consolidado. No entanto, nessa fase atual, é uma barreira para a implementação.

As empresas não estão pensando no processo de um produto como um todo, e sim, em resolver, com as ferramentas, algumas dificuldades internas da empresa ou escritório. Com



esse pensamento inicial, enxerga-se como difícil tarefa a estruturação de um IPM (*Integrated Process Model* – Modelo de Processo Integrado), no qual as empresas irão trabalhar de forma integrada. A ferramenta BIM de maior difusão e utilização é o REVIT.

## 5 CONCLUSÕES

As empresas de arquitetura usam o BIM de maneira mais intensa, tanto em relação à quantidade, como também habilidade. Dessa forma, elas lideram o processo de mudança, enquanto as outras empresas seguem de maneira mais cautelosa. Observa-se que existe a vantagem do BIM em reunir e compartilhar informação entre empresas diferentes para desenvolver o processo de projeto de construção de forma colaborativa. Observa-se também que é importante e essencial, para uma bem-sucedida implantação do BIM, que todas as partes integrantes do processo participem e colaborem em todo processo.

A carência de profissionais e a resistência da equipe em se adequar à nova plataforma é um fato que pode ser consequência do custo de investimento necessário para licenças de *software* e da falta de tempo alegado para treinar devidamente uma equipe. Então, como os parceiros ainda não utilizam BIM e os clientes não conhecem, os escritórios consideram uma desvantagem investir em *software* com um custo tão elevado, considerando os lucros de uma empresa de pequeno porte.

Entretanto, praticamente metade das empresas de arquitetura implementou ou está implementando o BIM. Isto demonstra que estas preferem se manter na vanguarda. Assim, o *software* BIM mais utilizado é o Revit, devido ao amplo uso do AutoCAD, que é da mesma plataforma. Entretanto, as empresas usam BIM em apenas 25% dos projetos desenvolvidos, talvez por terem ainda uma compreensão básica ou intermediária. Contudo, elas enxergam benefícios, a maioria deles, relacionados à diminuição de erros e à compatibilização de projetos. Fato importante é que a maioria das empresas notou que o uso de BIM modificou o seu processo de projeto, este trabalho se limitou à perspectiva das empresas sobre esta questão, sendo, talvez, interessante investigar em trabalhos futuros como se deu esta mudança e elucidar os padrões e verificar as evidências desta modificação, contribuindo para conteúdos de manuais de BIM.

## REFERÊNCIAS

BARISON, M. B.; SANTOS, E. T. O atual cenário da Implementação de BIM no mercado da construção civil da cidade de São Paulo e demanda por especialistas. In: **ENCONTRO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO**, 5 - 4 e 5 de agosto de 2011. Anais... Salvador, Bahia, Brasil: ANTAC, 2011.

CHAVES, F. J; TZORTZOPOULOS, P; FORMOSO, C. T.; SOMMER, L. Implementação de BIM: comparação entre as diretrizes existentes na literatura e um caso real. In: **Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, 2014, Maceió/AL. Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2014. p. 1468-1477. Disponível em: (<http://www.infohab.org.br/entac2014/anais.html>)

CHEN, L; LUO, H. (2014) A BIM-based construction quality management model and its applications, **Automation in Construction**, Volume 46, October 2014, Pages 64-73, ISSN 0926-5805. Disponível em: (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580514001204>)

CHIEN, K; WU, Z; HUANG, S. (2014) Identifying and assessing critical risk factors for BIM projects: Empirical study, **Automation in Construction**, Volume 45, September 2014, Pages 1-15, ISSN 0926-5805, <http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2014.04.012>.



COSTA, C.; STAUT, S.; ILHA, M. Projeto de sistemas prediais hidráulicos sanitários com BIM: mapeamento da literatura. In: **Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2014**. v. 1. p. 2760-2769. Disponível em: (<http://www.infohab.org.br/entac2014/anais.html>)

DELATORRE, J. P. M.; SANTOS, E. T. Introdução de novas tecnologias: o caso do BIM em empresas de construção civil. In: **Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2014**. p. 2842-2851. Disponível em: (<http://www.infohab.org.br/entac2014/anais.html>)

DING, L; ZHOU, Y; AKINCI, B. (2014) Building Information Modeling (BIM) application framework: The process of expanding from 3D to computable nD, **Automation in Construction**, Volume 46, October 2014, Pages 82-93, ISSN 0926-5805, <http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2014.04.009>.

EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. **BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors**, 2nd Edition. 2nd ed. John Wiley & Sons, Inc., 2011.

GODOY DO NASCIMENTO, V. H.; CARDOSO, C.; BORGES, M. BIM: conhecimentos necessários e desafios iniciais de adaptação. In: **Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2014**. p. 2316-2321. Disponível em: (<http://www.infohab.org.br/entac2014/anais.html>)

GRILO, A. A. et al. Construction collaborative networks: the case study of a building information modelling-based office building project. **International Journal of Computer Integrated Manufacturing**, v. 26, n. 1-2, p. 152-165, 2013. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84872363169&partnerID=40&md5=b4970c2ee4f2d4d539ddbc6c40fe1219>>.

HORSTMAN, A.; WITTEVEEN, W. Performance Indicators in the Best Value Approach. **Advanced of Performance Information & Value**, v. 5, n. 2, p. 59-78, 2013.

KATER, M.; RUSCHEL, R. C. Avaliando a aplicabilidade de BIM para a verificação da norma de segurança contra incêndio em projeto de habitação multifamiliar. In: **Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2014**. p. 2821-2831. Disponível em: (<http://www.infohab.org.br/entac2014/anais.html>)

LANGAR, S.; PEARCE, A. R. State of Adoption for Building Information Modeling (BIM) in the Southeastern United States. In: **50th ASC Annual International Conference Proceedings**. 26 – 28 de março de 2014. Virginia Tech, Washington D.C.

LIMA, A.; ALBUQUERQUE, D.; PEREIRA, I.; MELHADO, S. Aplicação da plataforma BIM como sistema de gestão e coordenação de projeto da Reserva Camará. In: **Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2014**. p. 2140. Disponível em: (<http://www.infohab.org.br/entac2014/anais.html>)

MACIEL, M.; OLIVEIRA, F.; SANTOS, D. G. Dificuldades para a implantação de softwares integradores de projeto (BIM) por escritórios de projetos de cidades do nordeste do Brasil. In: **Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2014**. p. 2832. Disponível em: (<http://www.infohab.org.br/entac2014/anais.html>)

MIETTINEN, R.; PAAVOLA, S. Beyond the BIM utopia: Approaches to the development and implementation of building information modeling. **Automation in Construction**, v. 43, n. 0, p. 84-91, 7// 2014. ISSN 0926-5805. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580514000612>>.

SALES, A. A.; RUSCHEL, R. C. BIM no suporte a Avaliação Pós-Ocupação. In: **Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2014**. p. 1773-1783. Disponível em: (<http://www.infohab.org.br/entac2014/anais.html>)