



## O PROCESSO DE INOVAÇÃO EM UM BANCO PÚBLICO BRASILEIRO ATRAVÉS DO BIM<sup>1</sup>

**FERRARI, Fernanda Andrade**

Universidade de São Paulo, fernanda.ferrari@usp.br

**MELHADO, Silvio Burrattino**

Universidade de São Paulo, silvio.melhado@usp.br

### RESUMO

A partir da intensificação dos investimentos federais em infraestrutura no Brasil em 2007, os bancos públicos tiveram atuação preponderante, com destaque para a Caixa Econômica Federal que, como mandatária da União em contratos de repasse de verbas para obras públicas, tem dentre suas responsabilidades a análise da viabilidade técnica de execução do objeto contratado. Hoje, o principal gargalo desta rotina de trabalho é a verificação dos custos apresentados para cada proposta, sendo este um importante critério de viabilidade. O procedimento de verificação é essencialmente manual e baseado em uma documentação apresentada em papel, sendo, portanto, um processo moroso e extremamente dependente da experiência e atenção do técnico que o realiza. O objetivo deste artigo é apresentar o estudo de caso da introdução do Building Information Modeling (BIM) na Caixa, com o intuito de auxiliar o seu corpo técnico na análise de custos de projetos. Verificou-se que os esforços iniciais da instituição devem ser no sentido de instrumentalizar as construtoras e projetistas para que produzam modelos parametrizados nos padrões estabelecidos pela instituição, para que seja, portanto, viável a automatização de algumas etapas de análise.

**Palavras-chave:** BIM, Extração Automática de Quantitativos, Padronização.

### ABSTRACT

*Since 2007, the Brazilian government has increased investments in infrastructure, and public Banks, especially Caixa Econômica Federal, have played an important role not only providing financial resources, but also analyzing the technical feasibility of projects and monitoring the construction work. Today, the main bottleneck of the process is cost analysis, which is an important criterion for project viability. The verification procedure is essentially manual and paper-based, therefore time consuming and extremely dependent on the experience and attention of the professional who performs it. The aim of this paper is to present the case study of BIM's (Building Information Modeling) adoption by the bank, in order to assist in project cost analysis. It was observed that the initial efforts of the institution must be towards equipping the construction companies*

---

<sup>1</sup> Trabalho apresentado no IV SBQP 2015. Universidade Federal de Viçosa.  
Disponível em: [doi> http://dx.doi.org/10.18540/2176-4549.6031](http://dx.doi.org/10.18540/2176-4549.6031)

*and designers so they will be able to develop parameterized models based on standards established by the institution, so that it will be possible to automate some analysis steps.*

**Keywords:** BIM, Quantity Takeoff, Standardization.

## 1 INTRODUÇÃO

A crise internacional que eclodiu nos EUA no fim de 2008 foi sentida no Brasil principalmente pela redução do crédito privado. Frente a essa realidade, o governo brasileiro adotou uma série de medidas anticíclicas, dentre as quais, as mais relevantes para a indústria da construção civil foram a desoneração tributária, a expansão do crédito para habitação – principalmente com o Programa Minha Casa, Minha Vida (MCMV) – e o aumento de recursos para o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) (MONTEIRO FILHA et al., 2011).

O PAC 1 foi lançado em 2007 prevendo um total de R\$ 503,9 bilhões de investimentos em infraestrutura, e em 2010 o PAC 2 anunciava uma meta de investimentos de R\$955 bilhões no período 2011-2014 (GONÇALVES; PAIVA, 2014), sendo executados R\$871,4 bilhões, até a publicação do 10º Balanço do PAC 2 (2014). Os investimentos para cumprimento de tais metas têm origem principalmente no Orçamento Geral da União (OGU), na Seguridade, em empresas estatais, nos fundos operacionalizados pelos bancos públicos, nas contrapartidas dos Estados e municípios.

A justificativa para a atuação preponderante de bancos públicos no financiamento de infraestrutura do país é o baixo nível de desenvolvimento do mercado de capitais brasileiro que não consegue oferecer os recursos necessários para um longo prazo de maturação e elevado risco para investimentos, muitas vezes considerados de baixo retorno. Desta forma, o Estado tomou para si a provisão de um alto volume de financiamento de longo prazo com crédito subsidiado, e é responsável pela metade dos investimentos em infraestrutura no Brasil (CASTELO; DIAS, 2014).

A Caixa Econômica Federal (Caixa) é uma empresa pública do governo federal brasileiro, fundada em 1861, que possui patrimônio próprio e autonomia administrativa. Com mais de cem mil empregados, a empresa injetou na economia brasileira R\$ 689,6 bilhões até o final do quarto trimestre de 2014, tendo um lucro líquido de R\$ 7,1 bilhões nesse exercício. A instituição é hoje a principal mandatária do governo federal na aplicação de recursos em obras de infraestrutura, e sua carteira ativa de contratos de repasses dobrou de 2012 a 2014, ano em que apresentou saldo de R\$ 56,7 bilhões e um volume de contratações total de R\$ 33,3 bilhões (CAIXA, 2014).

Sua atuação no desempenho desse papel é definida pelos Ministérios e demais gestores do OGU por meio de Acordos de Cooperação Técnica e Contratos de Prestação de Serviço. Suas responsabilidades como operacionalizadora de programas de repasse de recursos envolvem principalmente:

- A divulgação de atos normativos e orientações aos convenientes;
- Análise e aprovação da documentação técnica, institucional e jurídica das propostas selecionadas;
- Verificação de realização do procedimento licitatório;

- Execução orçamentária e financeira necessária aos convênios, acompanhamento e ateste da execução do objeto conveniado;
- Acompanhamento da execução das obras para fins de liberação dos recursos contratados;
- Análise da prestação de contas final dos recursos aplicados.

O principal objetivo da análise da documentação técnica é concluir sobre a viabilidade de execução do objeto do contrato de repasse e do cumprimento das metas previstas, visando garantir a aplicação correta dos recursos públicos e o atendimento imediato da população beneficiada, após a execução das obras contratadas. São apresentados pelos proponentes os documentos técnicos necessários à caracterização das propostas, bem como documentos institucionais e cadastrais exigidos pela legislação. A análise técnica verifica o atendimento das propostas às diretrizes do programa de vinculação, a adequação do projeto ao local da intervenção, sua funcionalidade e exequibilidade técnica, aliados à adequação às referências técnicas instituídas legalmente, aos custos e prazos de execução previstos.

Apesar de ser uma instituição essencialmente financeira, a Caixa mantém hoje um corpo técnico de mais de dois mil engenheiros e arquitetos empregados, distribuídos em 74 cidades brasileiras, além de uma gama de empresas credenciadas de engenharia e arquitetura, o que representa uma vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes. As Gerências Executivas de Governo (GIGOV) são responsáveis hoje por mais de treze mil contratos de repasse em andamento, que somam R\$32,7 bilhões de reais.

Atualmente, o principal gargalo deste processo é a verificação dos custos apresentados para cada proposta, realizada pelos engenheiros e arquitetos do quadro funcional da CAIXA e de empresas credenciadas. Sendo a principal etapa de análise, a verificação dos custos objetiva averiguar a compatibilidade dos valores apresentados com os praticados no mercado, a exequibilidade das obras com o orçamento proposto e a previsão dos serviços e etapas necessárias dentro das faixas admissíveis.

O procedimento de verificação é essencialmente manual e baseado em uma documentação apresentada em papel, exceto em alguns casos em que é fornecida uma planilha eletrônica do orçamento. A extração de quantitativos dos projetos impressos e em 2D é um processo longo e complexo, cujo resultado é extremamente dependente da experiência e atenção do técnico que o realiza.

Hoje, a instituição busca agilizar e automatizar estas rotinas de trabalho, além de conferir maior confiabilidade ao processo. O plano estratégico da Caixa coloca como missão "Ser agente executor propositor de ações e soluções para implementação de política pública", e estabelece como uma das metas o aumento de 20% ao ano da carteira de Infraestrutura até 2020. Como requerimento para viabilizar essa aspiração, a Vice-Presidência de Governo (VIGOV) propôs, dentre outras medidas, o desenvolvimento de ferramentas tecnológicas adequadas para suportar a execução dos processos, modelo de negócios, relatórios etc. Para os processos que compreendem análises de engenharia, tal tarefa ficou a cargo da Gerência Nacional Padronização e Normas Técnicas (GEPAD), área responsável pelas padronizações de processos na área de governo.

Um grupo de trabalho foi formado pela GEPAD, para o qual foram selecionados alguns técnicos de GIGOV, ou seja, profissionais que lidam diariamente com os problemas de análise, para discutir e desenvolver alternativas para conferir eficiência ao processo de análise de custos.

A Figura 1 apresenta de forma resumida a estrutura organizacional das áreas da Caixa envolvidas no estudo.

**Figura 1 – Estrutura organizacional simplificada da Caixa**



Fonte: Autores

O objetivo deste artigo é apresentar o estudo de caso da introdução do Building Information Modeling (BIM) na Caixa para o auxílio de seu corpo técnico na análise de custos de projetos. Após a análise das primeiras iniciativas, concluiu-se que essa realidade será possível somente se os projetos forem entregues para verificação no formato desejado. Assim, os esforços iniciais devem ser no sentido de instrumentalizar as construtoras e projetistas para que produzam modelos parametrizados nos padrões estabelecidos pela instituição, para que seja, portanto, viável a automatização de algumas etapas de análise.

## **2 O BIM E A EXTRAÇÃO DE QUANTITATIVOS**

A atividade de extração de quantitativos de projeto é base para diversas outras tarefas como a estimativa de custos, o levantamento da mão de obra necessária e o planejamento das atividades (dimensionamento do tempo). Sua acurácia é essencial para a verificação da viabilidade econômica de um projeto (MONTEIRO; MARTINS, 2013), e a estimativa de custos no estágio inicial contribui para uma maior eficiência do projeto (SABOL, 2008). No entanto, tradicionalmente, a extração de quantitativos é uma atividade manual que consome muito tempo e tem intensa demanda por mão-de-obra.

Por ser baseada na interpretação humana, está sujeita a erros (MA; LIU, 2014), além de outros fatores que podem originar imprecisões, como a qualificação do profissional, que é geralmente inferior à do arquiteto ou engenheiro, ou pela influência dos interesses do responsável pela extração de quantitativos (projetista ou construtor) (MONTEIRO; MARTINS, 2013).

Além disso, o projeto tradicional em 2D também está suscetível a erros pela complexidade de compatibilização de diferentes projetos e coordenação de informações, o que associado à extração manual de quantitativos pode provocar um efeito cascata na probabilidade de se incorrer em falhas (MONTEIRO; MARTINS, 2013).

Definido como “uma tecnologia de modelagem e um conjunto associado de processos para produzir, comunicar e analisar modelos de construção” (EASTMAN et al, 2008, p.13), o BIM alia projeto e gestão da informação com base em um modelo virtual da edificação. Assim, um modelo BIM é um conjunto de objetos definidos por propriedades específicas e atributos geométricos que pode proporcionar uma estimativa de custos detalhada, precisa e de forma simples (MONTEIRO; MARTINS, 2013) através da automatização da extração de quantitativos, que é uma das tarefas mais úteis para a orçamentação (EASTMAN et al, 2008).

O uso do BIM, além de reduzir a variabilidade na estimativa de custos (SABOL, 2008), auxilia também na visualização para entendimento da proposta e proporciona uma rápida comparação de custos nas alterações de projeto (HARTMANN et al, 2012). De acordo com Mendes et al (2013), o uso do levantamento de custo automatizado gera economia de tempo e a possibilidade de avaliar facilmente as mudanças no projeto, uma vez que, para elaborar o orçamento de obra, é necessária apenas a execução de uma rotina em Excel.

Monteiro e Martins (2013) descrevem os seguintes benefícios atingidos com a extração de quantitativos usando o BIM:

- Maior acurácia;
- Relação direta da informação extraídas com o software de planejamento;
- A comparação com as informações extraídas em diferentes estágios do projeto;
- A possibilidade de extração parcial ou total de quantitativos de uma determinada área;
- Margens de erro geralmente menores que 1% para os elementos mais relevantes do orçamento;
- Possibilidade de extração de informações que vão além do convencional.

Porém, a partir do desenvolvimento do projeto o processo fica cada vez mais dependente de um aumento no nível de detalhe e de complexidade do modelo (SABOL, 2008). Para gerar estimativas mais precisas, o modelo deve estar no nível de detalhe ideal, e a ferramenta utilizada deve possibilitar a organização dos quantitativos em uma estrutura pré-definida de orçamento (HARTMANN et al, 2012).

Em seu estudo de um método de integração do modelo BIM com planejamento de prazo e custo, Mendes et al, (2013) atribuiu um código da Estrutura Analítica de Projeto (EAP) do planejamento para cada elemento ou material modelado. Já para a associação dos componentes do modelo ao levantamento de custos foram agregados códigos da composição de custos, retirados da planilha do SINAPI. A conclusão foi que a qualidade da simulação BIM 5D está ligada à qualidade e precisão do modelo da edificação e à qualidade da composição de preços referenciais.

O processo de estimativa através do BIM não é completamente automático, sendo sempre necessário verificar se as informações extraídas do modelo representam fielmente as características do edifício (MONTEIRO; MARTINS, 2013), pois algum elemento pode não ter sido modelado, ou ter sido construído com alguma imprecisão. Ademais, a tarefa de classificar os itens e precificá-los ainda depende de um profissional especializado (MA; LIU, 2014), assim como a estimativa de custos de instalações de canteiro, administração e outros custos indiretos, apesar de ser possível utilizar dados do modelo para sua parametrização.

Assim, além dos elementos físicos, o responsável pelo orçamento deve considerar outros aspectos como as condições do terreno, a duração da construção e os métodos de trabalho. Isso demanda um profundo conhecimento e experiência deste profissional (HARTMANN et al, 2012).

O nível de detalhe para extração de quantitativos deve passar por uma análise de tempo-custo benéfico antes de se modelar cada detalhe do projeto (SABOL, 2008). Existe o desafio de se criar um modelo que atenda às especificações de representação e orçamentação, porém, que não demande tempo desnecessário do projetista, ou esteja sobrecarregado de informações.

A extração de quantitativos está atrelada às limitações da ferramenta de modelagem, e as definições do modelo necessárias para desempenhar essa tarefa devem ser estabelecidas no início do processo com o intuito de direcionar a parametrização dos elementos. Monteiro e Martins (2013) encontraram diversas imprecisões ao testar a extração de quantitativos de um modelo parametrizado, chegando à conclusão que essas estão ligadas principalmente à incompatibilidade entre os modelos para representação e o modelo para extração de quantitativos.

Deve-se atentar para a perda de informações na exportação e importação do modelo, uma vez que, a ferramenta de extração de quantitativos está geralmente associada a um software de modelagem, porém é comum a utilização de um software distinto para esta tarefa.

### **3 MÉTODOS**

Para o desenvolvimento deste trabalho foi adotado o estudo de caso único, pois de acordo com Yin (2001) essa metodologia é adequada para estudar fenômenos contemporâneos, inseridos em um contexto real, nos quais o pesquisador tem pouco ou nenhum controle dos resultados. O processo de mudança que ocorre na Caixa é um caso raro e revelador, o que, de acordo com o autor, é uma oportunidade singular de observar um fenômeno previamente inacessível à investigação científica (YIN, 2001).

Este artigo é resultado de uma pesquisa mais abrangente que busca explorar, explicar e descrever o processo de inovação na área técnica da Caixa através da adoção do BIM. A contribuição pretendida é o embasamento e incentivo da difusão do BIM a outros agentes da cadeia da construção civil, através da característica inerente dessa metodologia de estabelecer ligações causais e generalização (GROAT; WANG, 2002).

Ademais, acredita-se que um dos resultados do processo que vem ocorrendo na instituição seja o estabelecimento de padrões de modelagem, os quais têm o potencial de se tornarem padrões nacionais, o que justifica uma verificação mais apurada do processo.

Este artigo foca na motivação inicial para a inovação dos processos técnicos da Caixa, que é a automatização da análise de custos de obra. De acordo com Groat e Wang (2002), a essência da estratégia de um estudo de caso está no seu foco em estudar um fenômeno inserido em seu contexto real. Para isso, na introdução deste artigo, foi explicitada a conjuntura política de incentivo às obras de infraestrutura, assim como foram colocadas as características da Caixa e seu papel como agente deste processo.

A pesquisa bibliográfica realizada focou nos benefícios e barreiras da execução da extração de quantitativos de projetos através de modelos BIM, que servirá de base para análise das iniciativas de inovação estudadas. O levantamento de dados para o caso foi realizado por um dos pesquisadores, que faz parte do quadro técnico da Caixa e participa do grupo de trabalho interno já mencionado, que estuda as possibilidades de automatizar os processos técnicos.

A seguir, serão descritos o processo convencional de análise, a motivação para automatização do processo, o estágio atual do estudo para inovação e as perspectivas futuras.

#### **4 O PROCESSO ATUAL E A MOTIVAÇÃO PARA INOVAÇÃO**

É de responsabilidade da Caixa, no papel de mandatária da União em operações de repasse, cujo objeto seja constituído de intervenções em habitação, infraestrutura, saneamento ambiental, equipamentos comunitários, equipamentos e insumos agropecuários, agroindústrias, planejamento e gestão municipal, desempenhar as seguintes atividades especializadas de engenharia:

- Análise da documentação técnica;
- Verificação de resultado de licitação;
- Acompanhamento de obra;
- Análise de reprogramação.

A análise da documentação técnica tem como objetivo concluir sobre a viabilidade de execução do objeto do contrato e do cumprimento das metas previstas considerando diversos critérios de viabilidade, dentre eles, a adequação dos custos.

O método de verificação de orçamentos adotado pela Caixa inicia-se na verificação da descrição e sequência dos serviços no orçamento, assegurando-se de que sejam suficientes e necessários para a intervenção. É

desejável uma comparação do custo total de obra com projetos de referência ou histórico de projetos já analisados para identificação de indícios de sobrepreço. A partir disso, é necessário o agrupamento dos itens idênticos e identificação dos serviços significativos, que devem ser no mínimo 10% do número de itens da planilha que somados correspondam ao percentual mínimo de 80% dos custos, excluídos os serviços relativos à mobilização e desmobilização, canteiro e acampamento e administração local, que obrigatoriamente são considerados itens significativos.

Cada um dos itens significativos é analisado quanto à compatibilidade da composição adotada, às quantidades indicadas e aos custos unitários – que devem ser iguais ou inferiores à mediana obtida no Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) ou Sistema de Custos Referenciais de Obras (Sicro).

Como já colocado, hoje esse processo é realizado de forma essencialmente manual. Ainda que a planilha orçamentária possa ser entregue em via eletrônica, o agrupamento dos itens idênticos é uma tarefa trabalhosa que geralmente demanda muito tempo e atenção do responsável. Uma vez identificados os itens significativos, a extração de quantitativos para a comparação com o orçamento apresentado é realizada com base em projetos impressos, e que geralmente não apresentam informações detalhadas.

Os atrasos no tempo de análise estão intimamente relacionados com a precariedade das informações contidas na documentação recebida pela Caixa. É comum que os projetos não apresentem as informações básicas necessárias para a quantificação de materiais e serviços. Isso revela o despreparo principalmente das prefeituras em contratar ou elaborar projetos, além da deficiência da lei de licitações (BRASIL, 1993) em exigir apenas o nível básico para projetos.

Com a aferição recente das composições SINAPI (OLIVEIRA et al, 2014), a análise das composições adotadas ficou ainda mais complexa, pois agora considera diversos fatores de diferenciação dos serviços, como, por exemplo, área de aplicação de um revestimento, existência de vãos na alvenaria, entre outros, o que dificulta ainda mais a análise da compatibilidade dos preços referenciais.

Como todo processo manual, está sujeito a imprecisões e subjetividade. Além disso, esse processo demanda muito tempo do técnico, que fica concentrado nessa atividade em prejuízo de tarefas que agregam maior valor ao seu trabalho, como, por exemplo, uma análise mais detalhada das soluções de projeto.

Todas as dificuldades colocadas são motivadoras de um processo de melhoria na análise. Além disso, a organização visa uma posição de primazia no mercado, não somente acompanhando um processo natural de adoção do BIM, como se colocando à frente como indutor do uso da tecnologia pelo mercado da construção civil, órgãos públicos, projetistas e orçamentistas.

## **5 ESTÁGIO ATUAL E PERSPECTIVAS FUTURAS**

A extração de quantitativos e conferência das informações de orçamento são muito facilitadas pelo BIM, no entanto, hoje os manuais normativos da Caixa

exigem a entrega do projeto e orçamento impressos. Ocasionalmente, o técnico pode solicitar o envio do orçamento em planilha eletrônica e o projeto em formato digital, porém o formato do arquivo enviado é geralmente DWG.

Desta forma, para uma análise em BIM, a Caixa dependerá dos proponentes para a entrega do projeto, não somente modelado, mas elaborado visando este fim para que as informações extraídas sejam confiáveis. Assim, os esforços de pesquisa e desenvolvimento internos da instituição visam principalmente auxiliar construtoras e projetistas interessados na elaboração do modelo com essas características.

A primeira iniciativa nesse sentido foi modelar internamente, no software Revit da Autodesk, os projetos referenciais, que são projetos-modelo disponibilizados geralmente pelos ministérios contratantes de tipologia recorrente como creches, Unidades Básicas de Saúde (UBS), Centro de Referência de Assistência Social (Cras), etc., que possuem um orçamento padronizado e atualizado. Inicialmente, o objetivo da modelagem foi de adequação dos orçamentos às composições do SINAPI recentemente aferidas, pois identificou-se que as tarefas de extração de quantitativos e de designação correta das composições seria facilitada pelo BIM.

A princípio, o gestor do projeto definiu de forma preliminar as nomenclaturas, padrões de família e composições. Para isso, a metodologia seguida foi de adequação às composições encontradas no SINAPI, o que posteriormente mostrou-se inadequado em algumas situações como, por exemplo, a modelagem das paredes. Cada "camada" de uma parede, ou seja, alvenaria, emboço, reboco, pintura, azulejo, etc., representa uma composição do SINAPI. No entanto, no software escolhido, cada parede modelada deve contemplar esse conjunto de serviços, obrigando o usuário a criar uma nova parede a cada situação de alteração de algum elemento. Foi necessário um esforço inicial para a criação de diversos tipos de paredes que contemplassem cada situação de projeto. Porém, a modelagem não representava uma situação real, uma vez que todas as camadas de revestimento modeladas nesse software têm a mesma altura, o que não ocorre na realidade.

Ao identificar que essa dificuldade comprometeria o resultado da extração de quantitativos, buscou-se uma alternativa, que foi a modelagem de cada camada de revestimento como uma parede isolada, na qual é possível controlar a altura de cada uma delas.

Verificou-se ainda que o modelo não está apropriado para fins de representação em 2D, e esta deverá ser uma melhoria, pois a própria Caixa exigirá essa documentação no decorrer do processo de análise.

Outra dificuldade encontrada foi a de filtrar e localizar as composições da lista de preços referenciais adequadas para cada serviço. Este processo mostrou-se moroso e passível de erros. Para enfrentar esse problema, está em curso uma pesquisa de uma metodologia para relacionar de forma rápida os materiais de projeto, com os materiais e composições previstos nos sistemas de preços referenciais. Para tanto, será necessária, via programação específica, a disponibilização de um banco de dados consolidado que permita uma filtragem das numerosas informações disponíveis. Tais filtros devem estar relacionados às informações dos objetos modelados, como: elemento

construtivo, ambientes, área, pavimento, fase de obra, etc, pois esses critérios são importantes para a definição correta da composição do serviço.

A equipe responsável hoje por modelar esses projetos é formada por três pessoas com conhecimento básico no software, e diante de diversos desafios, apontou para a necessidade do pré-estabelecimento de templates, ou seja, um arquivo com algumas definições prévias de modelagem.

Desta forma, o objetivo inicial evoluiu, tornando esse um projeto piloto para o estabelecimento de um padrão de modelagem orientado para as necessidades de análise da Caixa, no qual estão sendo observadas as dificuldades encontradas para assim auxiliar a definição das características ideais do processo de modelagem.

O novo desafio que se impõe é a definição destes padrões, pois a problemática colocada é complexa, e envolve, dentre outros fatores, uma enorme gama de composições previstas nas listas de preços referenciais, a falta de qualquer padronização vigente para modelagem, além de uma grande variabilidade de tipologias de projeto. O próximo passo é a definição das características necessárias para um template adequado às necessidades da Caixa, para futura disponibilização ao mercado.

**Figura 2 – Exemplo de um modelo desenvolvido para a extração de quantitativos**



Fonte: Imagem cedida pela GEPAD - Caixa

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O uso do BIM ainda é limitado no Brasil, porém é importante o incentivo do setor público para a sua difusão (PORWAL; HEWAGE, 2013). Além disso, as instituições públicas também devem preencher uma lacuna de falta de padronização nas práticas de projeto e contratação. A adoção de práticas ligadas ao BIM em uma instituição como a Caixa, além de uma indiscutível melhora em seus processos internos, pode representar um importante mecanismo de indução de adoção desta inovação pela indústria da construção civil brasileira, e seu pioneirismo em estabelecer padrões pode significar vantagens para a empresa em relação aos seus concorrentes.

Verificou-se neste estudo que a introdução do BIM na Caixa deu-se como resposta a uma problemática recorrente relacionada à análise de custos de projetos. Os benefícios da extração automática de quantitativos de projeto de um modelo parametrizado são comprovados pela literatura e pela prática, e almeçados pela instituição.

No entanto, ao iniciar os testes internamente, novos desafios se impuseram, levando à conclusão de que o estabelecimento de padrões e parâmetros de modelagem são imprescindíveis para que futuramente possa existir uma análise automática de custos de obra. A perspectiva de continuidade dessa pesquisa é justamente na análise crítica da proposição desses padrões.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei n.º 8666, de 21 de junho de 1993**. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8666cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8666cons.htm)>. Acesso em: 30 mar. 2015.

BRASIL, Presidência da República. **10º Balanço do PAC**: março - junho 2014. Brasília: 2014.

CAIXA. **Demonstrativo Financeiro 4º Trimestre 2014**: Press Release. 2014. Disponível em: <[http://www.caixa.gov.br/Downloads/caixa-demonstrativo-financeiro/Press\\_Release\\_4T14.pdf](http://www.caixa.gov.br/Downloads/caixa-demonstrativo-financeiro/Press_Release_4T14.pdf)> Acesso em: 30 mar. 2015.

CASTELO, A. M.; DIAS, E. C. O duplo nó do financiamento de longo prazo. **Conjuntura da Construção**, ano XII, n. 2, p. 7–9, jun. 2014.

EASTMAN, C. et al. **Manual de BIM: Um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

GONÇALVES, R., PAIVA, A. Ainda à espera de soluções. **Conjuntura da Construção**, ano XII, n. 2, p. 10–11, jun. 2014.

GROAT, L., WANG, D. **Architectural research methods**. Nova Iorque: Wiley, 2002.

HARTMANN, T. et al. Aligning building information model tools and construction management methods. **Automation in Construction**, v. 22, p. 605–613, 2012.

MA, Z., LIU, Z. BIM-based intelligent acquisition of construction information for cost estimation of building projects. **Procedia Engineering**, v. 85, p. 358–367, 2014.

MENDES JR, R., SCHEER, S., SANTOS, A. B. DOS, PAULA, F. A. DE, GOUVÊA, L. B. Comunicação do modelo integrado com o planejamento de prazo e custo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO 3., ENCONTRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO 6, 2013, Campinas, **Anais**. Porto Alegre: ANTAC, 2013.

MONTEIRO, A., MARTINS, J. P. A survey on modeling guidelines for quantity takeoff-oriented BIM-based design. **Automation in Construction**, v. 35, p. 238–253, nov. 2013.

MONTEIRO FILHA, D. C. et al. Construção civil no Brasil: investimentos e desafios. In: **Perspectivas do investimento 2010-2013**. 1. ed. Rio de Janeiro: BNDES, 2011. p. 301–356.

OLIVEIRA, T.; SOUZA, U. S.; KATO, C. S. Sinapi em revisão: Atualização e ampliação das composições. **Infraestrutura Urbana**, n. 35, p. 38–41, fev. 2014.

PORWAL, A., HEWAGE, K. N. Building Information Modeling (BIM) partnering framework for public construction projects. **Automation in Construction**, v. 31, p. 204–214, 2013.

SABOL, L. Challenges in cost estimating with Building Information Modeling. **IFMA World Workplace**. IFMA World Workplace, 2008.

YIN, R. K. **Estudo de Caso**: Planejamento e Métodos. Tradução de Daniel Grassi. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.