

## XVI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

Desafios e Perspectivas da Internacionalização da Construção  
São Paulo, 21 a 23 de Setembro de 2016

# VERIFICAÇÃO DA ACEITABILIDADE DE FERRAMENTAS E DIRETRIZES DE MODELAGEM PROPOSTAS PARA UM BANCO PÚBLICO BRASILEIRO<sup>1</sup>

**FERRARI, Fernanda Andrade (1); MELHADO, Silvio Burrattino (2)**

(1) USP, e-mail: fernanda.ferrari@usp.br; (2) USP, e-mail: silvio.melhado@usp.br

### RESUMO

A Caixa Econômica Federal (Caixa) é um notável stakeholder da indústria da Construção Civil e de Projetos brasileira que mantém um departamento técnico de aproximadamente dois mil profissionais, entre engenheiros civis e arquitetos. Dentre suas responsabilidades estão a análise da documentação técnica de obras de infraestrutura e habitação que pleiteiam financiamento. Atualmente, este é um processo elaborado manualmente que demanda muito tempo e dedicação para desenvolvimento e conclusão. Como forma de superar essa dificuldade, a instituição elegeu algumas tarefas que poderiam ser automatizadas através da Modelagem da Informação da Construção (BIM), e está buscando gradualmente a sua adoção. Estabelecer padrões de modelagem mostrou-se necessário para viabilizar a verificação de projetos e especificações de obra baseada em uma plataforma BIM. O objetivo deste artigo é verificar a aceitabilidade de ferramentas e diretrizes de modelagem desenvolvidas para esse fim. Para isso, foi organizado um workshop com profissionais da área de construção e projeto, no qual foi proposto um exercício estruturado seguido de uma discussão e um questionário. Como resultado, apesar da avaliação positiva da proposta, a pesquisa revelou um obstáculo mais abrangente, que consiste na atual realidade de segregação entre as disciplinas de projeto e orçamentação.

**Palavras-chave:** Modelagem da Informação da Construção. Análise de projetos. Padronização. Diretrizes de modelagem.

### ABSTRACT

*Caixa Econômica Federal (Caixa) is an important stakeholder in the Brazilian Construction and Design industry that maintains a technical department comprising more than two thousand civil engineers and architects. These professionals perform mainly technical feasibility analysis of infrastructure or housing projects that apply for public financing. Currently, the analysis process is manual, paper-based, time and labour consuming. Facing up to this situation, the bank organization has established tasks likely to be automated through Building Information Modelling (BIM), and is now pursuing its adoption. Establishing modelling standards and templates was deemed necessary to enable designers to use BIM. The aim of this paper is to analyse the suitability and usefulness of the modelling tools and guidelines proposed. To that end, a workshop was conducted with construction and design professionals in which a modelling exercise was proposed, followed by a group discussion and a survey. Although the evaluation of the tools and project template proposed were positive, the results showed a broader issue of segregation between the disciplines of design and cost estimation.*

<sup>1</sup> FERRARI, F.A.; MELHADO, S.B.. Verificação da aceitabilidade de ferramentas e diretrizes de modelagem propostas para um banco público brasileiro, 16., 2016, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2016.

**Keywords:** Building Information Modelling. Feasibility analysis. Standardization. Modelling guidelines.

## 1 INTRODUÇÃO

A Caixa é uma empresa pública do governo federal brasileiro, fundada em 1861, que possui patrimônio próprio e autonomia administrativa. A instituição é hoje líder em operações de financiamento imobiliário e principal mandatária do governo federal na aplicação de recursos destinados a obras de infraestrutura e de habitação social. As operações de financiamento à infraestrutura, que destinam investimentos aos setores de mobilidade urbana, energia, logística, abastecimento de água, entre outros, apresentou um saldo de R\$68,4 bilhões no terceiro trimestre de 2015, resultado de um crescimento de 33,3% em 12 meses. Além disso, a Caixa detém 67,5% do mercado de financiamento habitacional, cujo saldo atingiu R\$ 375,7 bilhões em 2015 (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2015).

A instituição possui hoje 97,7 mil empregados, dentre os quais estão aproximadamente dois mil engenheiros e arquitetos exercendo função técnica, distribuídos em 74 regiões do país. A partir desse quadro, é possível afirmar o importante papel desempenhado pelo banco, principalmente no que se refere à análise da viabilidade dos projetos que pleiteiam recursos. Além disso, cabe destacar que, através de seus requisitos de análise, a Caixa exerce grande influência na indústria da construção civil brasileira. Como exemplo, pode ser citado o requisito de certificação das construtoras e fornecedores no Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) para obras enquadradas no Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 1998).

No âmbito dos projetos financiados e desenvolvidos pela Caixa, o principal objetivo da análise da documentação técnica é avaliar a viabilidade de execução do projeto bem como o cumprimento das metas previstas, visando garantir a aplicação correta dos recursos e proporcionar o atendimento da população beneficiada. Conforme a atual sistemática, 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, em conformidade às referências técnicas instituídas legalmente, aos custos e aos prazos de execução previstos.

Atualmente, o processo de análise é burocrático, concentrando esforços no atendimento estrito às regras estabelecidas e baseado em uma documentação apresentada na forma impressa, demandando muito tempo e atenção do técnico que o realiza. O projeto é verificado manualmente, sendo a etapa de extração de quantitativos para comparação com o orçamento proposto a tarefa que demanda maior dedicação para realização e conclusão.

Este artigo está inserido em um projeto de pesquisa mais abrangente que tem como objetivo analisar a introdução do BIM no processo de análise da documentação técnica realizado pela Caixa (FERRARI; MELHADO, 2015). Verificou-se que a utilização do BIM foi inicialmente motivada por uma demanda interna gerada pela reestruturação do SINAPI, e que levou à necessidade do desenvolvimento das ferramentas e diretrizes de modelagem expostas neste trabalho.

O objetivo deste artigo é verificar a aceitabilidade dessas ferramentas e diretrizes propostas, investigando a potencialidade da utilização do BIM no desenvolvimento de atividades relacionadas às práticas de projeto, planejamento e orçamentação de obras. Neste sentido, o artigo observa ainda a disposição de diferentes profissionais, considerados enquanto futuros e prováveis usuários na efetiva adoção desse novo instrumento.

Embora o objeto desta pesquisa ainda seja uma proposta em análise pela Caixa, a falta de uma padronização nacional para modelagem indica que o estabelecimento de diretrizes e fornecimento de ferramentas de suporte e viabilização à utilização do BIM é essencial para garantir que os projetos submetidos ao exame da Caixa, no âmbito das suas atribuições e demandas, sejam apresentados de forma satisfatória, isto é, adequados à análise executada em plataforma BIM.

A relevância do estudo não apenas reside no amplo potencial de disseminação de tais ferramentas no meio profissional, mas também procura perspectivar a aplicabilidade desses dispositivos uma vez aprovados e consolidados pela Caixa, organismo fundamental ao desenvolvimento e estruturação do mercado da construção civil no Brasil. A fim de verificar os pontos citados acima, o método de pesquisa empregado contemplou a proposição de um exercício estruturado, no qual os participantes utilizaram dois *plug-ins* e um *template* desenvolvido para o software Revit da Autodesk, seguido de uma discussão em grupo e do preenchimento de um questionário como maneira de avaliar a atividade realizada e encaminhar as conclusões acerca das questões motivadoras deste artigo.

## **2 A CAIXA ECONÔMICA FEDERAL COMO POTENCIAL DIFUSORA DE PRÁTICAS BASEADAS EM BIM**

A McGraw Hill Construction conduziu uma pesquisa no Brasil que apontou que 55% das empresas pesquisadas declararam ter pouco contato com o BIM (BERNSTEIN et al, 2014). Dentre as empresas que adotam o BIM, 70% manifestaram que iniciaram a sua utilização a partir de 2012 e 75% revelaram que menos de 30% de seus projetos são desenvolvidos em BIM. Esses dados indicam o estágio inicial de adoção do BIM em que grande parte das empresas brasileiras se encontram.

Assim, atualmente, podemos considerar que a indústria da construção civil no Brasil objetiva o primeiro estágio de capacidade relativa ao BIM, descrita por SUCCAR (2010), ou seja, voltada ao emprego de softwares de modelagem baseada em objetos. Mesmo que a Caixa tenha a prerrogativa

de ser um agente coercivo e regulador, pressionando uma difusão de cima para baixo conforme descrevem Succar e Kassem (2015), em relação ao emprego do BIM, foi adotada primeiramente uma abordagem passiva, que, de acordo com esses autores, consiste em conscientizar, incentivar e observar a adoção do BIM no processo de desenvolvimento do projeto.

Em relação ao panorama brasileiro, reconheceu-se que a ausência de padronização e diretrizes de modelagem em BIM seria uma grande barreira para qualquer inovação nesta área, corroborando para que os esforços da Caixa se voltassem ao fornecimento de ferramentas e diretrizes à indústria da construção civil, vislumbrando a possibilidade de, em um futuro próximo, efetivar o processo de análise de projetos baseada em BIM.

## **2.1 Diretrizes e ferramentas**

A proposta analisada neste artigo foi desenvolvida por uma empresa de consultoria, inicialmente orientada a resolver um problema interno da Caixa causado pela reestruturação do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI). O SINAPI é mantido pela instituição e adotado como sua principal fonte de referência de preços, e, recentemente, teve suas composições de serviços revisadas para considerar índices de produtividade, consumo de material e perda mais precisos (OLIVEIRA; SOUZA; KATO, 2014).

Tal fato resultou em aumento da gama de opções e na dificuldade de escolha da composição referencial correta para cada item de orçamento. Por exemplo, o serviço de “parede de alvenaria” que antes era associado apenas ao tipo de tijolo, hoje tem seu custo subordinado ao comprimento da parede, à existência de aberturas e ao tipo de mistura da argamassa (manual ou mecânica). Nesse sentido, as ferramentas em BIM têm grande potencial de auxílio na escolha da correta composição de orçamento, por extrair facilmente as informações do projeto que influenciam nos parâmetros de produtividade adotados recentemente pelo SINAPI.

Assim, objetivando solucionar as questões relativas às composições de preços e orçamentos, foram desenvolvidos dois *plug-ins* e um *template* para o software Revit da Autodesk com o intuito de auxiliar o responsável técnico pela orçamentação na escolha do componente correto do SINAPI para cada objeto do modelo, através da filtragem das opções baseada nas características do objeto ou de informações previamente imputadas.

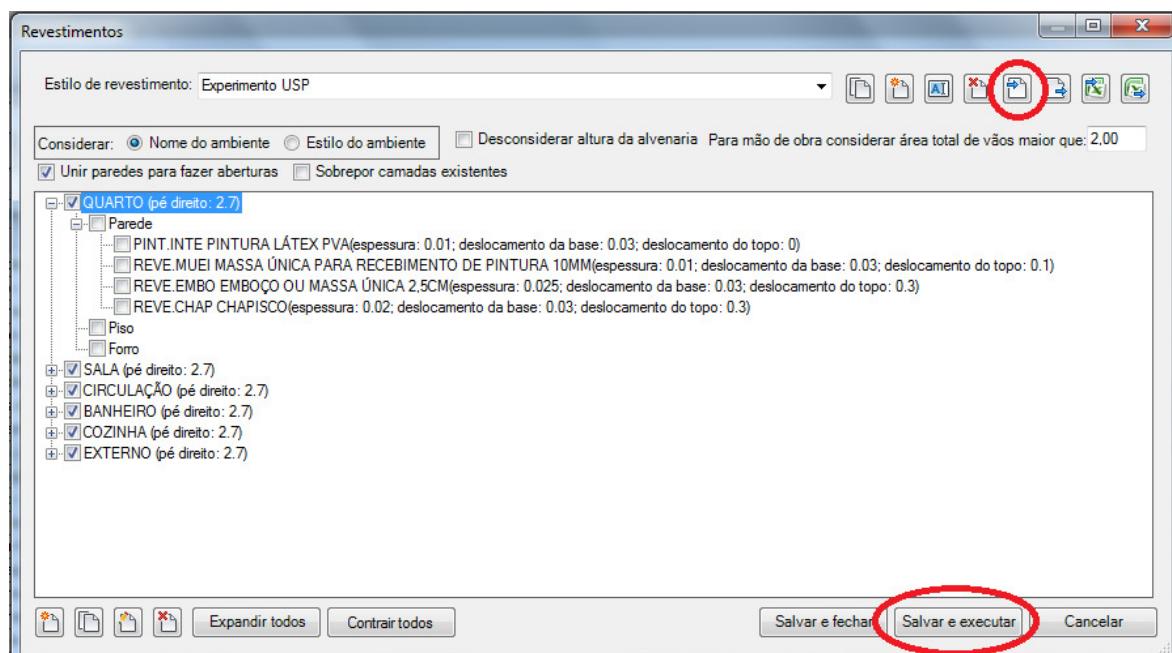
Primeiramente, para garantir a padronização, o *template* foi concebido já com as famílias de elementos e configurações pré-definidas a fim de proporcionar um ponto de partida para novos projetos (AUTODESK, 2015). Dessa forma, garante-se que os elementos utilizados no modelo possuem as características necessárias para o correto funcionamento dos *plug-ins*.

O primeiro *plug-in* foi desenvolvido para funcionar no próprio software Revit e auxiliar na modelagem dos revestimentos das paredes (chamaremos de *plug-in* de revestimento). Através deste aplicativo, o usuário escolhe o

ambiente para o qual deseja criar definições e seleciona de uma lista de materiais de revestimento (pré-determinados no template) definindo a sua altura e espessura. O plug-in cria automaticamente um elemento de parede separado para cada camada de revestimento imputado, o que facilita posteriormente a sua manipulação e quantificação.

Finalmente, um segundo plug-in foi desenvolvido para auxiliar na especificação de materiais e componentes para cada elemento modelado, relacionando-os com as composições do SINAPI (chamaremos de plug-in SINAPI). Conforme demonstrado na Figura 1, em cada ambiente é possível selecionar materiais para as paredes, pisos e forros. A filtragem das possibilidades ocorre de acordo com as características do objeto modelado, permitindo a exportação dos dados para finalização do processo de orçamentação.

Figura 1 - Plug-in SINAPI



Fonte: Material de apresentação do workshop descrito neste artigo.

É importante ressaltar que a proposta analisada neste artigo não foi desenvolvida inicialmente com o intuito de disseminação no mercado ou com a finalidade de constituir um requisito de aprovação de futuros projetos, mas sim para ser utilizada em caráter de teste, em apenas alguns setores internos da instituição. Por este motivo foi selecionado apenas um software. No entanto, para futura disponibilização ao mercado, qualquer ferramenta ou diretriz de modelagem deverá ser baseada em formatos livres, como o Industry Foundation Classes (IFC), para garantir a isonomia entre as diversas empresas desenvolvedoras de tecnologia.

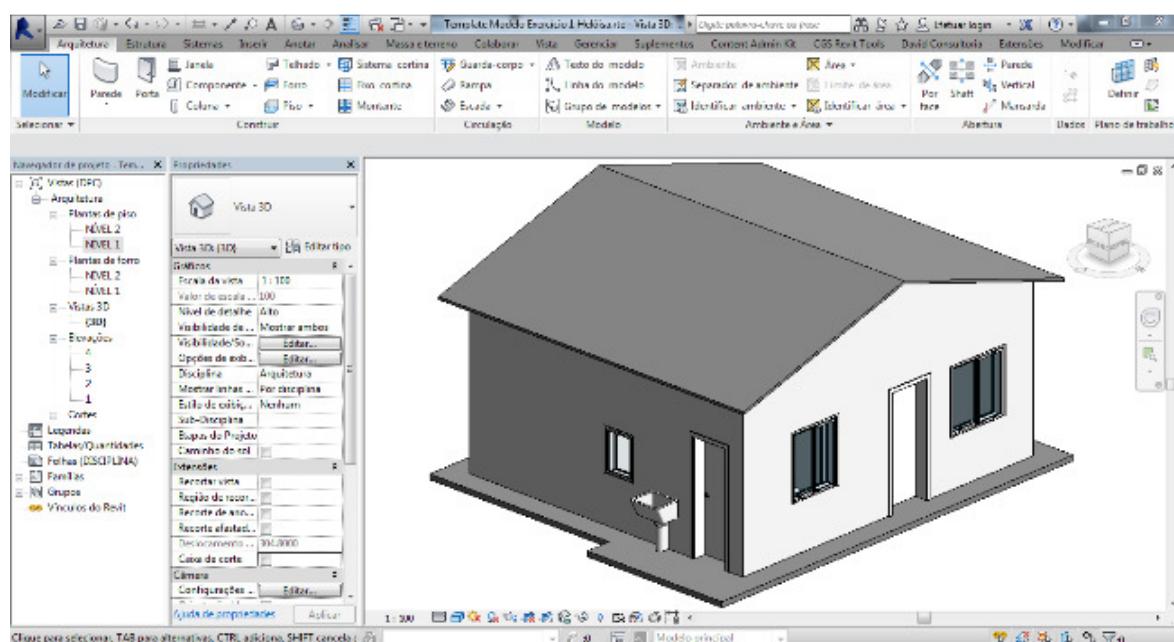
### 3 MÉTODO DE PESQUISA

As vantagens e proveitos da utilização do BIM não estão claramente e empiricamente estabelecidos, portanto a decisão de sua adoção é frequentemente baseada em uma especulação sobre seus benefícios (BARLISH; SULLIVAN, 2012). Consequentemente, a análise do comportamento de potenciais e futuros usuários foi considerada importante para verificar se existe uma intenção de adoção da metodologia proposta para desenvolvimento de projeto.

O método de pesquisa aplicado baseou-se na estruturação de workshop, no qual foi proposto um exercício de modelagem, utilizando os plug-ins e o template desenvolvidos, uma discussão monitorada e a aplicação de um questionário junto aos usuários participantes. Cabe destacar que, como reforço ao método utilizado no procedimento descrito, foi estimulado o debate entre os participantes que, através de seus comentários e observações, forneceram subsídios à verificação da efetiva aplicabilidade das inovações.

O exercício de modelagem foi estruturado de forma que o template e os plug-ins fossem utilizados em uma situação real e familiar aos participantes. Para isso, foi proposta a modelagem de uma pequena casa, conforme mostra a Figura 2, juntamente com a definição de seus componentes e materiais, para finalmente elaborar um orçamento de obra utilizando as referências de materiais e serviços do SINAPI em cada elemento do modelo proposto.

Figura 2 - Captura de tela do exercício



Fonte: Material de apresentação do workshop descrito neste artigo.

Para assegurar que os participantes utilizassem as ferramentas corretamente, o desenvolvedor da tecnologia, também responsável pela consultoria junto à Caixa, guiou e acompanhou a elaboração do exercício, respondendo

dúvidas e auxiliando os integrantes do grupo. Todos os comentários e questões foram gravados, assim como a posterior discussão das impressões dos participantes sobre a experiência.

Dez profissionais das áreas de projeto, construção e acadêmica integraram o diversificado grupo, como mostra o quadro apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Perfil dos participantes

<b>Item</b>	<b>Formação</b>	<b>Cargo</b>	<b>Empresa</b>	<b>Experiência com Projetos em BIM</b>
1	Arquitetura	Coordenador do Grupo BIM	Empresa 1	Mais de 10
2	Engenharia Civil	Engenheiro Civil	Empresa 1	Mais de 10
3	Técnico em Edificações	Desenhista técnico	Empresa 2	Mais de 10
4	Engenharia Civil	Gestor de obras e projetos	Autônomo	1-3
5	Arquitetura	Instrutor e Consultor de Revit	Autônomo	Mais de 10
6	Arquitetura	BIM Manager	Empresa 3	1-3
7	Arquitetura	Arquiteto	Empresa 3	1-3
8	Arquitetura	Arquiteto	Empresa 3	1-3
9	Engenharia Elétrica	Projetista de Elétrica	Autônomo	Nenhum
10	Engenharia Civil	Estudante de Doutorado	Acadêmico	Nenhum

Fonte: Os autores

O convite para o workshop foi aberto a qualquer interessado e divulgado na página da internet do desenvolvedor das ferramentas. A experiência com projetos em BIM tampouco foi pré-requisito para aceitação de participantes. A diversidade de formação, os variados níveis de experiência e atuação profissional em diferentes campos relacionados à construção civil foram aspectos que colaboraram ao enriquecimento da discussão, na qual variados pontos de vista foram apresentados (Figura 3).

Figura 3 - Apresentação do Workshop



Fonte: Os autores

Além dos comentários espontâneos durante a apresentação e posterior elaboração do exercício, os pesquisadores autores deste artigo propuseram a discussão dos pontos listados a seguir:

- a) Durante a modelagem, quais foram as suas impressões em relação a:
  - O tempo e a dificuldade de construir o modelo?
  - A visualização do modelo?
  - As diferenças de suas atuais práticas?
  
- b) Na utilização dos plug-ins, quais foram as suas impressões com relação a:
  - A sua operação?
  - Os seus benefícios?
  - A sua aplicabilidade em suas atividades diárias?

### **3.1 Limitações do método**

Apesar de o método ser considerado satisfatório para o objetivo desta pesquisa e para promoção de um amplo debate entre profissionais com diferentes níveis de experiências e distintas atividades profissionais desenvolvidas, viu-se necessário a imposição de um número limitado de participantes, para que fosse viável aos pesquisadores coordenar as atividades e registrar os resultados de forma satisfatória. Além disso, não obstante o esforço para que o grupo fosse constituído de forma diversa, contando com a participação de diferentes perfis profissionais, conforme citado anteriormente, é válido ressaltar que, na etapa de análise, principalmente dos comentários e discussão, foi subtraída a subjetividade e a parcialidade das diferentes visões.

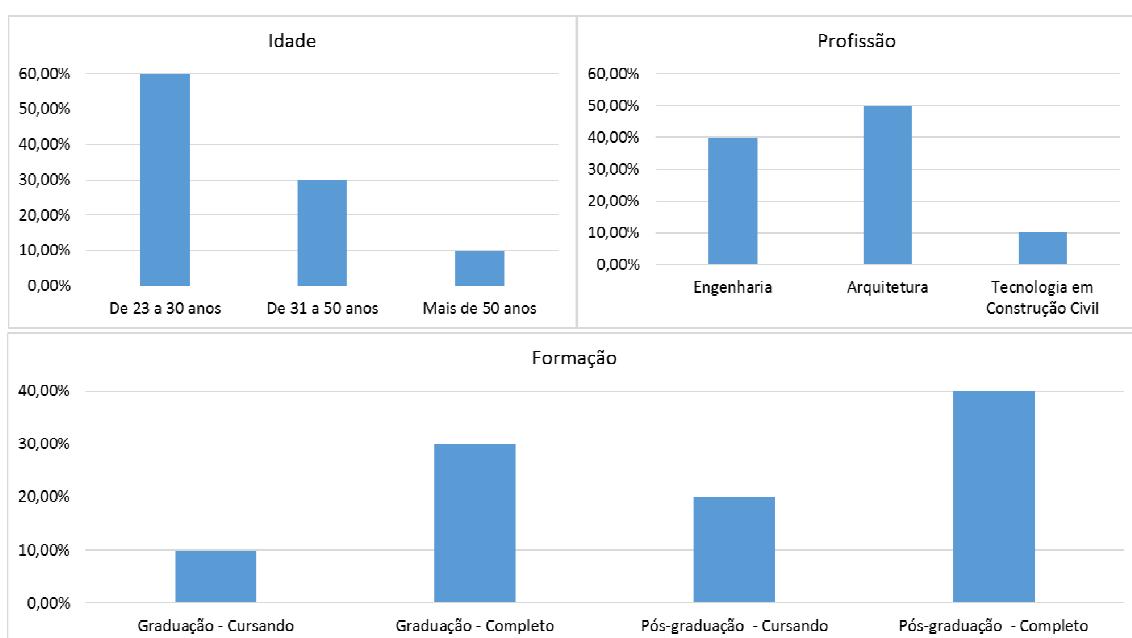
## 4 RESULTADOS

### 4.1 Perfil dos participantes

De acordo com informações extraídas das fichas de inscrição e do questionário, explicitadas na

Figura 4, formados em arquitetura e engenharia civil constituíram a maioria neste grupo, que ainda pode ser considerado enquanto um conjunto jovem e qualificado, uma vez que pelo menos metade dos participantes são pós-graduados e tem até 30 anos de idade.

Figura 4 - Informações de idade e formação dos participantes



Fonte: Os autores

Os usos mais frequentes do BIM para os participantes são relacionados às atividades de coordenação de projetos, visualização e apresentação, além de extração de quantidades e planejamento de obras. Mesmo que a maioria dos participantes já tenha tido alguma experiência profissional com orçamentação de obras, apenas 30% dos participantes já utilizaram um software BIM para este propósito.

#### **4.2 Motivações**

As motivações para utilizar um software BIM visando à estimativa de custos estavam essencialmente relacionadas à inovação nas práticas de projeto e orçamento, e à redução da complexidade da atividade de orçamentação. As mudanças de responsabilidade dos projetistas, acarretadas pela adoção de um processo de projeto baseado em BIM, figuraram como grande preocupação dentre os participantes, uma vez que algumas decisões que afetam o planejamento da obra e seus custos são frequentemente requisitadas nas fases iniciais de projeto.

Alguns participantes admitiram negligenciar o planejamento de custos na fase de projeto, além reconhecer a falta integração entre as atividades de projeto e orçamentação.

Quando questionados, todos os participantes declararam que se a Caixa estabelecesse uma padronização de modelagem, ela seria adotada em suas práticas cotidianas.

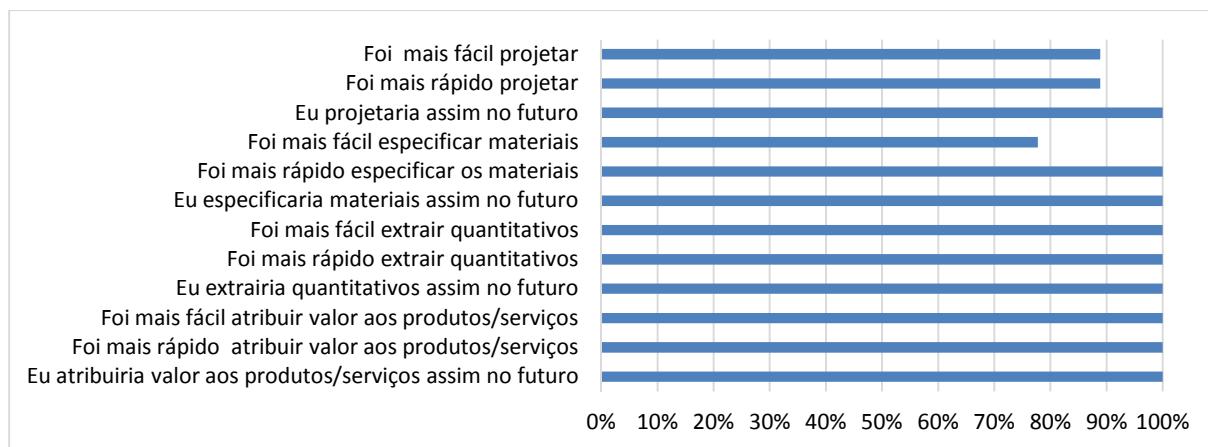
#### **4.3 Benefícios**

Os resultados do questionário mostraram que a maioria dos participantes (88 a 100%) concordou que, comparado a sua prática atual, foi mais fácil, mais rápido e mais preciso modelar, extrair quantidades e estimar custos durante o exercício proposto, conforme demonstra o gráfico da Figura 5<sup>2</sup>.

Figura 5 - Respostas para as perguntas sobre impressões das ferramentas

---

<sup>2</sup> O resultado apresentado na Figura 5 demonstra o percentual de participantes que responderam positivamente a cada pergunta.

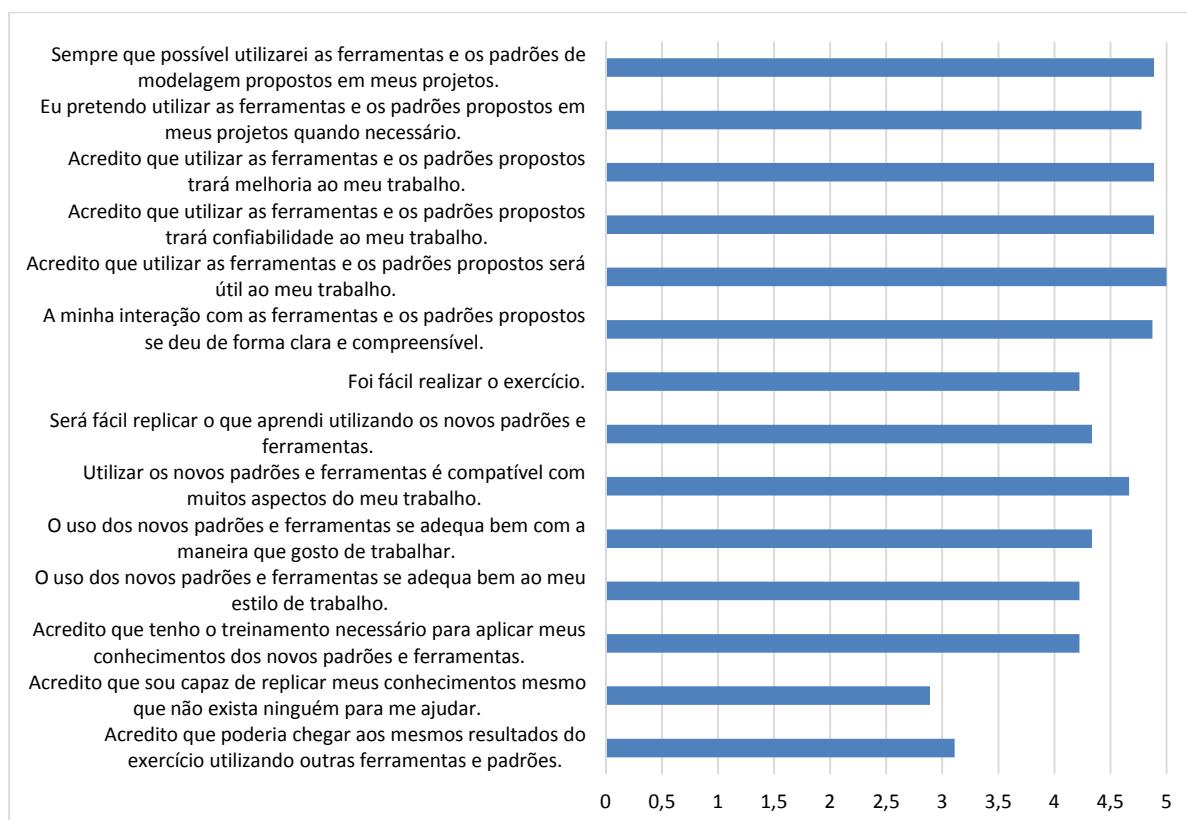


Fonte: Os autores

Houve ainda respostas positivas às questões relacionadas à intenção de uso, adequação e percepção de utilidade para sua prática profissional (Figura 6)<sup>3</sup>. Durante a discussão foi apontado que o plug-in de revestimentos seria muito útil em projetos de edifícios que apresentam um grande número de elementos repetitivos, tal como hotéis, em que uma mesma tipologia de quarto é replicada diversas vezes.

Figura 6 - Resultado em escala de 0 a 5 para concordância com as afirmações sobre uso das ferramentas

<sup>3</sup> Para cada afirmação demonstrada na Figura 6 houve possibilidade de escolha de uma escala baseada no grau de concordância com cada sentença que foi de “discordo totalmente”, com peso 1, e “concordo plenamente”, de peso 5. O resultado é a média ponderada da opinião de todos os participantes.



Fonte: Os autores

#### 4.4 Dificuldades

A principal barreira reconhecida pelos pesquisadores foi percebida durante a explicação do exercício, evidenciada pelas questões colocadas pelos participantes. Suas dúvidas refletiram a falta de familiaridade com processos construtivos, o que levou a uma grande dificuldade em designar materiais, serviços e características ao projeto. Além disso, com rara exceção, os participantes mostraram desconhecimento sobre o SINAPI, sua estrutura e diretrizes, indagando questões elementares sobre o assunto.

Sobre os *plug-ins* e o *template*, alguns participantes reportaram dificuldades em designar especificações com o *plug-in* do SINAPI em decorrência das diversas opções apresentadas, deixando evidente que a filtragem de materiais e componentes deve ser revista. Além disso, foi demonstrada preocupação com a previsão de exportação das informações para apenas um software de orçamentação.

Finalmente, apesar dos participantes aprovarem o treinamento que tiveram durante o workshop e afirmarem a facilidade na execução do exercício proposto, a maioria dos participantes declarou que teria dificuldade em reproduzir o que aprendeu sem ajuda ou orientação.

### 5 DISCUSSÃO

A Levando em consideração a experiência do workshop realizado, houve

aprovação quase unânime do template e dos plug-ins para Revit desenvolvidos, com apenas algumas sugestões de melhoria. O modelo de aceitação de uma tecnologia postula que o comportamento de intenção de uso de uma tecnologia é relacionado à percepção de sua utilidade e da facilidade de uso (SON; LEE; KIM, 2015). Os resultados da pesquisa mostram que essas qualidades foram apontadas pelos participantes.

No entanto, deve ser levado em consideração o fato de que a maioria dos participantes, devido à sua falta de experiência com orçamentação em BIM, compararam a experiência a métodos tradicionalmente adotados. Isso explica parcialmente porque a maioria dos participantes acredita que poderia alcançar os mesmos resultados usando diferentes ferramentas e diretrizes de modelagem: primeiramente, existe um interesse em adotar práticas baseadas em BIM, e, apenas posteriormente, questiona-se escolher uma ferramenta específica para realizar determinada tarefa. A falta de experiência com a modelagem de projetos explica o motivo dos participantes em acreditar que não poderiam reproduzir o exercício sem ajuda ou acompanhamento.

Os resultados chamaram atenção ainda para o fato de que as disciplinas de projeto e orçamentação são atualmente segregadas, e que o profissional responsável pelo projeto nem sempre tem a compreensão da totalidade do processo construtivo, incluindo as atividades de especificação de materiais e de seus custos. Essa pode ser considerada a maior barreira, não somente para a aceitação da proposta analisada nesta pesquisa, mas também para a adoção de uma prática de projeto e orçamentação baseada em BIM (GU; LONDON, 2010).

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Mesmo que a Caixa seja essencialmente uma instituição financeira, ela figura como um importante stakeholder dos setores de projeto e construção brasileiros, e pode ser considerada uma formuladora de políticas, fundamentalmente baseada em seu potencial de exigir e disseminar padrões, regras, diretrizes e melhores práticas para a indústria da construção. Assim, a relevância desta pesquisa está no monitoramento de seus esforços direcionados à adoção do BIM e ao possível estabelecimento de diretrizes de modelagem, uma vez que esses têm grande potencial de se tornarem padrões nacionais.

O objetivo deste estudo foi verificar a aceitabilidade das ferramentas e diretrizes de modelagem desenvolvidos para a Caixa, e, consequentemente, avaliar as diretrizes de modelagem intrínsecas em sua utilização. Para isso, foi proposto um exercício de modelagem que englobou a elaboração de um projeto e sua orçamentação, seguido de uma discussão em grupo e do preenchimento de um questionário, com o intuito de identificar se existiu um comportamento de intenção de uso da tecnologia proposta.

Apesar do propósito específico da pesquisa, e da avaliação positiva da proposta pelo grupo, os resultados revelaram um problema mais amplo de

segregação entre as disciplinas de projeto e orçamentação, que pode influenciar não somente a aceitação da inovação proposta pela Caixa, mas também a adoção e a disseminação do BIM.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos os participantes do workshop e à David Pinto Consultoria pelo auxílio.

## REFERÊNCIAS

- AUTODESK. **Project templates**. Disponível em: <<https://knowledge.autodesk.com/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2015/ENU/Revit-Customize/files/GUID-4C16B54A-7ADA-4DEB-A278-C199B1BC4207.htm.html>>. Acesso em: 8 nov. 2015.
- BERNSTEIN, H. M., et al. **The business value of BIM for construction in major global markets**. Bedford: McGraw Hill Construction, 2014. 64p.
- BARLISH, K.; SULLIVAN, K. How to measure the benefits of BIM - a case study approach. **Automation in Construction**, v. 24, p. 149–159, Jul. 2012.
- CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Demonstrativo financeiro 3o trimestre 2015**: press release. Disponível em: <<http://www20.caixa.gov.br/Lists/PresentationGallery/Press Release 3T15.pdf>>. Acesso em: 17 jan. 2016.
- FERRARI, F.A.; MELHADO, S.B. O processo de inovação em um banco público brasileiro através do BIM. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO 4., 2015, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18540/2176-4549.6031>>. Acesso em: 14 nov. 2015.
- GU, N.; LONDON, K. Understanding and facilitating BIM adoption in the AEC industry. **Automation in Construction**, v. 19, n. 8, p. 988–999, Dec. 2010.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Programa brasileiro de qualidade e produtividade no habitat**. Disponível em: <<http://pbqp-h.cidades.gov.br/>>. Acesso em: 26 out. 2015.
- 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.
- SON, H.; LEE, S.; KIM, C. What drives the adoption of building information modeling in design organizations? An empirical investigation of the antecedents affecting architects' behavioral intentions. **Automation in Construction**, v. 49, p. 92–99, Jan. 2015.
- SUCCAR, B. The five components of BIM performance measurement. In: CIB WORLD CONGRESS, 2010, Salford, **Anais...** Salford: University of Salford, 2010. Disponível em: <[http://changeagents.blogs.com/thinkspace/files/The Five Components of BIM Performance Measurement.pdf](http://changeagents.blogs.com/thinkspace/files/The%20Five%20Components%20of%20BIM%20Performance%20Measurement.pdf)>. Acesso em 06 jan. 2015.
- SUCCAR, B.; KASSEM, M. Macro-BIM adoption: conceptual structures. **Automation in**

**Construction**, v. 57, p. 64–79, Sep. 2015.