

**SBTIC
2019**

VIRTUALIZAÇÃO INTELIGENTE

NO PROJETO E NA CONSTRUÇÃO

2º Simpósio Brasileiro de Tecnologia

da Informação e Comunicação na

Construção

UNICAMP | 19 a 21 de agosto

ANÁLISE DO SERVIÇO DE CHAPISCO DO SINAPI PARA UTILIZAÇÃO EM PROJETOS BIM

Analysis of The SINAPI roughcast service for use in BIM projects

Rodolfo Pereira da Silva

Universidade de São Paulo | São Paulo, SP | rodolfosilva@usp.br

Sérgio Leal Ferreira

Universidade de São Paulo | São Paulo, SP | sergio.leal@usp.br

RESUMO

O orçamento de projetos em BIM (Building Information Modeling) para obras públicas apresenta um desafio adicional, que é a escolha do serviço exato, entre várias possibilidades, de acordo com sua composição e critério de medição. Para este estudo, focou-se na construção de um modelo BIM, através do software ArchiCAD e do processo orçamentário para a execução do serviço de chapisco, de acordo com os critérios de medição do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI, adotado pela Caixa Econômica Federal para compor planilhas orçamentárias para obras públicas que recebem financiamento federal. Percebeu-se que para o chapisco, existem 32 possibilidades que se complementam para um único trabalho. Isso requer uma decisão orçamentária detalhada para alcançar a escolha correta, considerando várias composições de preço. Tal complexidade seria equivalente a usar a modelagem no Nível de Desenvolvimento 400 para o chapisco, para se ter a extração automática de quantitativos, atendendo aos critérios de medição. O artigo discute a dificuldade de administrar esse número de possibilidades e abordar uma maneira de orientar a revisão do SINAPI, a fim de tornar seu uso no contexto BIM uma realidade efetiva e eficiente.

Palavras-chave: BIM; Orçamento; Critérios de medição; SINAPI

ABSTRACT

The BIM (Building Information Modeling) project budgeting for public works presents an additional challenge, which is the choice of the exact service, among several possibilities, according to its composition and measurement criteria. For this study, we focused on the construction of a BIM model, through the ArchiCAD software and the budgeting process for the execution of the roughcast service, according to the measurement criteria of the Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil- SINAPI, adopted by Caixa Econômica Federal to compose budget worksheets for public works that receive federal funding. We realize that for the roughcast, there are 32 available possibilities that complement each other for a single work. This requires a detailed budget decision to achieve the correct choice considering various price compositions. Such complexity would be equivalent to use Development Level 400 modeling for the roughcast, to automatic quantitative extraction met the measurement criteria. The paper discusses the difficult to manage that number of possibilities and address a way to guide SINAPI revision in order to turn their use in BIM context an effective and efficient reality.

Keywords: BIM; Budget; Criteria of measurement; SINAPI

1 INTRODUÇÃO

As obras públicas no Brasil, representam o desenvolvimento da sociedade nos seus mais diversos setores, como educação, saúde, transporte e habitação. Segundo o Painel de Obras do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, tem-se no início do segundo semestre de 2018, quarenta e quatro mil e cento e trinta e três obras públicas em execução, equivalente a R\$ 736,87 bilhões investidos (BRASIL, 2018b). Esses números ainda não representam a totalidade, pois são uma soma de três bases de dados de obras públicas, sendo elas o PAC (Programa de Aceleração da Economia), o SICONV (Sistema de Convênios) e o Avançar (BRASIL, 2018b).

Um obra pública, se inicia com uma demanda de algum setor ou por motivos políticos da gestão atual, no âmbito de todas sua esferas, municipal, estadual e federal. Após a definição sobre o tipo de obra a ser executada, inicia-se o processo de orçamentação. Segundo o TCU (2014), a orçamentação se divide em 3

fases, sendo elas, o levantamento e extração de quantitativos, a definição de custos unitários e a criação do preço de venda.

No que se refere ao primeiro quesito da orçamentação, que é o foco deste trabalho, independentemente do tipo de licitação, o modelo de levantamentos de quantitativos de obras atualmente predominante, se baseia em projetos 2D. Nele são feitas estimativas de quantidades que irão embasar a estimativa de custo final. Portanto, a qualidade dos levantamentos em quantitativos tem influência direta no desembolso dos cofres públicos. Assim, novas metodologias de extração de quantitativos mais precisos, podem representar economia direta de recursos públicos e também um desestímulo ou uma barreira ao superfaturamento de obras, que acontecem por meio de fraudes em medições de serviços não executados.

Nesse cenário, a Modelagem da Informação da Construção (BIM), se apresenta, como o principal suporte tecnológico atual. Na fase de projetos e orçamentação, ela permite a elaboração de levantamentos mais precisos, uma vez que trata dos elementos projetados de forma paramétrica.

Com o lançamento da norma ABNT NBR 15.965 – Sistema de classificação da informação da construção (parte 01 em 2011, parte 2 em 2012, parte 3 em 2014 e parte 7 em 2015) e o decreto N° 9.377/2018 (BRASIL, 2018a), de incentivo à disseminação da tecnologia BIM, que revogou o seu anterior de 2017, os órgãos públicos começaram de forma mais coordenada a adoção desse sistema para a licitação/contratação para novas obras públicas. Assim, o Brasil, inicia sua caminhada para a adoção dessa tecnologia, que em muitos países já tem sido adotada, como Reino Unido, Finlândia, Noruega, Holanda, Dinamarca. (KASSEM *et al.*, 2014)

Além disso, o decreto n° 7.983/2013 (BRASIL, 2013), estabeleceu que em obras e serviços de engenharia que envolvam recursos da união, o orçamento deve ser baseado nos preços dos custos unitários das composições publicadas pelo Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI, à exceção das obras de infraestrutura rodoviária que tem como referência o Sistema de Custos Referenciais de Obras - SICRO. Esta obrigatoriedade é reforçada também pela Lei 13.303/2016 (BRASIL, 2016), que estabeleceu estes mesmos critérios para novas licitações e contratações de empresas públicas e sociedades de economia mista.

Deste modo, a partir da escolha de um serviço do SINAPI, o chapisco, pretende-se demonstrar as principais dificuldades para classificá-lo em um modelo BIM, relacionando-o com os níveis de desenvolvimento de um objeto e propor mudanças no entendimento de suas composições, com vistas a facilitar a inserção dos tipos de chapisco para a extração automática de quantitativos.

2 METODOLOGIA

A principal metodologia utilizada é a análise documental, compreendendo esta metodologia como um processo que vislumbra a possibilidade de um melhor entendimento às questões que surgem do conteúdo desses documentos (GARCIA JUNIOR *et al.*, 2017). Os principais documentos neste estudo são, os critérios de medição e a composição do serviço chapisco do SINAPI.

Em paralelo com a análise documental, fez-se necessário uma representação de um modelo de projeto em BIM com vistas a analisar, especificadamente, o processo de orçamentação, fazendo-se uso da extração automática de quantitativos e da necessidade de identificação da correta composição do serviço.

Para tanto, a metodologia complementar é a de simulação com a modelagem de uma edificação genérica, através do programa computacional ArchiCAD. Entende-se como simulação, a técnica ou instrumental, que permite, a partir de modelos, avaliar questões inerentes ao sistema confeccionado, consolidando como importante meio para geração de conhecimento, sob diferentes óticas. (MEDEIROS *et al.*, 2014). O modelo escolhido para este estudo, se baseou em uma planta baixa disponível no site da COHAB – MG (Companhia de habitação do Estado de Minas Gerais), para uma HIS (Habitação de Interesse Social) com área de 36,27m², focando para a classificação dos tipos de chapisco existentes.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o modelo estudado, as paredes foram consideradas com chapisco de 5mm de espessura.

Fazendo a extração automática de quantitativo, obteve-se a quantia de 172,16 m² de chapisco nas paredes. Pela área útil de piso de cada ambiente, obteve-se a área do teto a ser revestido, de 30,49 m². Logo, o total geral para o chapisco foi de 202,65 m².

Figura 1: modelo baseado na planta baixa da COHAB-MG.



Fonte: O autor.

3.1 Chapisco

Os serviços de chapisco se desdobraram em diversos tipos, na revisão nas composições no SINAPI a partir de 2013. Deste modo, pelo Caderno Técnico de Composições para Revestimentos, lote 01, versão 008, com última atualização em outubro de 2018, têm-se trinta e duas composições para o chapisco (sendo quatro exclusivas para estruturas de concreto). (CAIXA, 2018)

Sob uma ótica de se tentar constituir uma composição própria, para cada tipo possível de execução do chapisco, pode-se apontar algumas possibilidades faltantes. Não está contemplada a execução do chapisco no teto com colher de pedreiro, provavelmente pelo seu alto índice de desperdício de material. A execução do chapisco no teto em uma área externa, em um beiral, por exemplo, é um cruzamento não contabilizado na gama de possibilidades. Outra possibilidade não prevista é a execução de chapisco interno com equipamento de projeção.

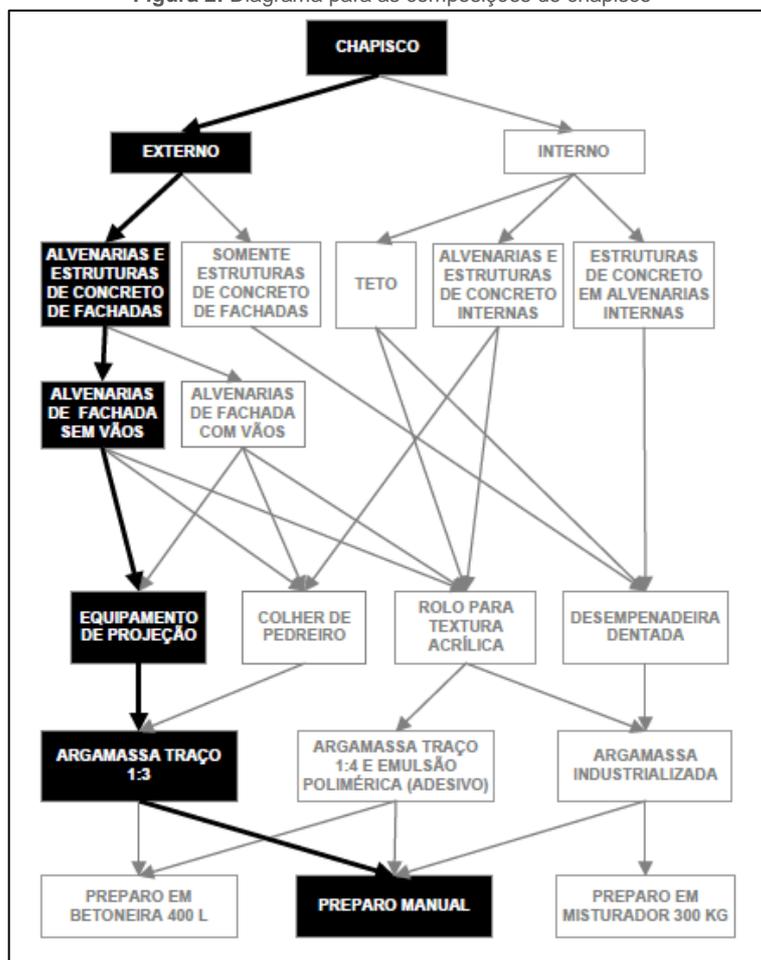
O diagrama (figura 2) mostra sete níveis de detalhamento, portanto, faz-se necessária a definição dessas sete variáveis para se chegar precisamente ao serviço desejado. Desta maneira, fazendo-se um paralelo com os níveis de desenvolvimento para os elementos em BIM, têm-se a necessidade de chegar ao nível de produção e execução do elemento chapisco. Entendendo-se o chapisco como um elemento em um modelo BIM, que pode ser modelado como sendo uma das camadas de uma parede composta, ele é tratado como um objeto ocupando um espaço no modelo e interagindo com outros elementos.

Conforme a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI, 2016), o Nível de Desenvolvimento (ND) refere-se ao nível de confiabilidade do objeto modelado, diante de suas informações, em uma escala de 100, 200, 300, 350, 400 e 500 (As-Built). Difere-se do nível de detalhe que reflete à quantidade de informações e elementos gráficos presentes nos objetos.

Deste modo, comparando, as exigências da definição de sete níveis de detalhamento para a escolha do chapisco, com as definições dos níveis de desenvolvimento dos objetos em um modelo BIM, pode-se considerar que para o chapisco é necessário o nível de desenvolvimento 400 (nível mais detalhado de um objeto), pois além do local de aplicação, deve-se definir a ferramenta de aplicação, o traço da argamassa e o modo de preparo, ou seja, toda sua produção e execução.

No entanto, para o BIMForum (BIMFORUM, 2018), o chapisco é tratado como camada da alvenaria, sendo a alvenaria classificada nos diferentes níveis de desenvolvimento.

Figura 2: Diagrama para as composições de chapisco



Fonte: Caderno Técnico de Composições para Revestimentos, CAIXA (2018).

Para o modelo estudado, por mais simples que seja a planta da edificação, apresenta-se uma grande dificuldade em considerar todos os tipos possíveis de chapisco na intenção de se fazer a extração automática. Para tal objetivo, seria necessária a remodelagem do projeto com objetivo orçamentário, considerando os diversos tipos de chapiscos presentes. Dada a variabilidade, interno, externo, com vãos, sem vãos, no teto, etc. pode-se dizer que a complexidade na modelagem praticamente inviabiliza a extração automática de chapisco como camada de parede. Uma alternativa, mas não menos trabalhosa, seria usar a ferramenta parede, como representando o chapisco e assim lançando no projeto cada tipo de chapisco separadamente. Outro modo, fazendo a modelagem com chapisco genérico, pode-se extrair o total geral que pode servir como quantia máxima na somatória dos outros chapiscos extraídos manualmente do modelo.

Mesmo fazendo-se o levantamento de forma manual, direto no modelo BIM, dos diversos tipos de chapiscos, facilmente se encontram algumas dificuldades em definir algum tipo exato de chapisco para se orçar. Por exemplo, uma simples parede de divisão na área de serviço para o tanque, é externa mas não de fachada, por isso o chapisco deve ser orçado como tipo interno?

Portanto, um dos impactos desse aumento na variabilidade de composições, é o aumento no tempo necessário para a orçamentação e a exigência ainda maior de que o orçamentista também analise as diferenças nas composições, em sete níveis de definições, para tomar a decisão de qual composição escolher.

Para o estudo em questão, considerando apenas a aplicação do chapisco em alvenaria, têm-se 111,92 m² para alvenaria interna, 30,49 m² para aplicação no teto, 17,18 m² para alvenaria de fachada sem vãos e 43,06 m² para alvenaria de fachada com vãos, portanto sendo necessário a escolha de no mínimo quatro tipos de chapiscos.

Considerando todas as possibilidades de chapisco, o orçamento mais barato para a total execução seria de R\$ 854,93 e o mais caro de R\$ 1.964,65. Portanto, é imprescindível que haja confiança na extração automática dos quantitativos dos diversos tipos de chapisco, para não haver distorções no orçamento.

Uma possibilidade de simplificação, para a definição do tipo de chapisco, com vistas à extração automática para um modelo BIM, seria que o SINAPI definisse os tipos de chapisco somente até o local de aplicação, isso reduziria de 32 para 6 as possibilidades de chapisco (ver figura 2). Para tanto, as variáveis ferramenta, traço e meio de preparo, poderiam compor o preço por uma média de seus custos, ponderando pelos métodos mais utilizados.

Ademais, as camadas das paredes, são informações importantes de um orçamento, portanto, uma diminuição na quantidade de tipos de chapiscos do SINAPI, traria mais agilidade ao processo de orçamentação em um modelo BIM. Isso também foi notado em outros serviços, como emboço, revestimento de massa única e em gesso, que ficam como sugestões para próximos estudos.

É natural que haja um aumento de complexidade na metodologia de execução de diversos serviços que compõem o SINAPI. No entanto, o SINAPI poderia revisar algumas dessas composições, para não criar uma carga de trabalho excessiva ao orçamentista e até mesmo, dificultar a inserção desses diversos serviços em um modelo BIM, que é o que foi constatado neste trabalho, ao se buscar o melhor entendimento para classificar os tipos de chapiscos a serem executados. Algumas partes da composição do chapisco, por exemplo, poderiam ficar a cargo do executante, conforme sua disponibilidade de mão de obra e equipamento o que não impactaria no orçamento nem na qualidade do serviço e premiaria práticas mais produtivas.

REFERÊNCIAS

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.965-1: Sistema de classificação da informação da construção**. Parte 1: Terminologia e estrutura. Rio de Janeiro, 2011.

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (ABDI). **Guia 1 - O Processo de Projeto BIM**. Brasília, DF: [s. n.], 2017.

BIMFORUM. **LEVEL OF DEVELOPMENT (LOD) SPECIFICATION PART I & COMMENTARY - 2019**. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://bimforum.org/lof/>. Acesso em: 28 jan. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 7.983, de 8 de abril de 2013. Estabelece regras e critérios para elaboração do orçamento de referência de obras e serviços de engenharia, contratados e executados com recursos dos orçamentos da União, e dá outras providências**. Diário Oficial, Brasília, DF, 8 de abril de 2013.

_____. **Decreto nº 9.377, de 17 de maio de 2018. Institui a Estratégia Nacional de Disseminação de *Building Information Modelling***. Diário Oficial, Brasília, DF, 18 de maio de 2018. Seção 1, p. 3. 2018a.

_____. **Lei Nº 13.303, de 30 de junho de 2016. Dispõe sobre o estatuto jurídico da empresa pública, da sociedade de economia mista e de suas subsidiárias, no âmbito da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios**. Diário Oficial, Brasília, DF, 30 de junho de 2018.

_____. **PAINEL DE OBRAS**. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. Disponível em: <<http://paineldeobras.planejamento.gov.br/>>. Acesso em: 28 nov. 2018. 2018b.

_____. Tribunal de Contas da União. **Orientações para elaboração de planilhas orçamentárias de obras públicas / Tribunal de Contas da União, Coordenação-Geral de Controle Externo da Área de Infraestrutura e da Região Sudeste**. – Brasília: TCU, 2014. 145 p.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **CADERNOS TÉCNICOS DE COMPOSIÇÕES PARA REVESTIMENTOS**. [S. l.: s. n.], 2018. Disponível em: http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-composicoes-afetadas-lote1-habitacao-fundacoes-estruturas/SINAPI_CT_LOTE1_REVESTIMENTOS_v008.pdf. Acesso em: 30 jan. 2019.

GARCIA JUNIOR, Emilson Ferreira; MEDEIROS, Shara; AUGUSTA, Camila. **Análise documental: uma metodologia da pesquisa para a Ciência da Informação**. Temática, NAMID/UFPB, v. 13, n. 07, p. 138-150, jul. 2017. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/tematica/article/view/35383>>. Acesso em: 10 dez. 2018

MEDEIROS, Luciano Frontino de; MOSER, Alvino; SANTOS, Neri dos. **A SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL COMO TÉCNICA DE PESQUISA NA ADMINISTRAÇÃO**. Revista Intersaberes, Uninter, v. 09, n. especial, p. 441-459, jul. 2014. Disponível em: <<https://www.uninter.com/intersaberes/index.php/revista/article/view/800>>. Acesso em: 10 dez. 2018.

KASSEM, M., SUCCAR, B., & DAWOOD, N. **'Building Information Modeling: analyzing noteworthy publications of eight countries using a knowledge content taxonomy'** in R. Issa & S. Olbina (Eds.), Building Information Modeling: applications and practices in the AEC industry, ASCE Technical Council on Computing and IT. University of Florida. 2014.