

GERENCIAMENTO DE RISCOS DAS ATIVIDADES DE UM EMPREENDIMENTO DE CONSTRUÇÃO CIVIL GERADO A PARTIR DA MODELAGEM 5D UTILIZANDO A CURVA ABC

Marcelo Mino Sakamori (UFPR) marcelo_sakamori@hotmail.com
Sérgio Scheer (UFPR) sergioscheer@gmail.com

Resumo:

A busca incessante por resultados financeiros na indústria de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) fez com que novos processos para levantamento de custos e controle dos empreendimentos de construção civil fossem desenvolvidos e aplicados. A modelagem da informação da construção (BIM) trouxe novas perspectivas para o desenvolvimento de ferramentas para a obtenção de custos de uma edificação. Sobre um modelo tridimensional de uma edificação foram agregadas informações sobre prazos (modelagem 4D) e custos (modelagem 5D). Seu nível de precisão depende do nível de desenvolvimento do modelo, de modo que nas fases iniciais o levantamento de custos apresenta um alto grau de incerteza, o qual diminui à medida em que aumentam os níveis de desenvolvimento e precisão do mesmo. Este trabalho visa ilustrar um processo de gerenciamento de risco baseado análise da curva ABC de um empreendimento de construção civil de pequeno porte gerado a partir da modelagem 5D.

Palavras chave: BIM, Modelagem 5D, Curva ABC.

RISK MANAGEMENT OF THE ACTIVITIES OF A CONSTRUCTION PROJECT CIVIL GENERATED FROM MODELLING 5D USING THE CURVE ABC

Abstract

The relentless pursuit of financial results across the industry of Architecture, Engineering and Construction (AEC) has promoted that new processes for the collection of costs and control of construction projects were developed and applied. The Building Information Modeling (BIM) has brought new perspectives for the development of tools for the building costs modeling. On the three-dimensional model of the building were added information about the deadline (4D modeling) and about the costs (5D modeling). The level of accuracy depends on the model's level of development, so that in the early stages the cost survey has a high degree of uncertainty which diminishes as the model's level of development and accuracy increase. This work aims to illustrate a risk management process based on analysis of the ABC curve of a small building project generated from the 5D modeling.

Key-words: BIM 5D, Modeling, Curve Activity-based Cost.

1. Introdução

Todo e qualquer empreendimento de construção civil, tendo em vista a crescente competitividade do mercado e os altos níveis de exigência do consumidor, requer para seu sucesso o desenvolvimento de uma série de procedimentos, como o estudo de sua viabilidade econômica, orçamento detalhado e o rigoroso acompanhamento físico-financeiro da obra (KNOLSEISEN, 2003). De acordo com Manzione (2006), a pressão pela redução de custos como forma de garantir as margens de lucro do negócio na construção civil provocou ondas de terceirizações que resultaram na intensificação de negociações

comerciais e na queda nos preços dos insumos, caracterizando assim a primeira etapa nas mudanças nas relações entre os agentes envolvidos.

O processo de geração de uma estimativa de custos detalhada de uma construção, por exemplo, é uma tarefa crítica e demorada (MA *et al.*, 2013), que pode levar a uma série de dificuldades no decorrer do desenvolvimento do projeto. O fato das estimativas de custos pouco consistentes serem identificadas como um dos principais fatores de insucesso no setor da construção civil implica na necessidade do desenvolvimento e utilização de ferramentas capazes de abordar o problema com a mínima margem de erro quanto possível.

Na procura por novas soluções para o desenvolvimento de projetos e gestão da construção, o mercado encontrou tecnologias como a *Building Information Modeling* (BIM), uma maneira de pensar o processo de projeto que promove uma profunda alteração no formato de interação entre as partes interessadas durante todo o ciclo de vida de uma edificação podendo levar a uma significativa modificação nas atividades relacionadas ao setor.

O uso do BIM no desenvolvimento de um projeto pode proporcionar sua quantificação automática e precisa, reduzindo, deste modo, a variabilidade de sua orçamentação e aumentando sua velocidade, o que permite a elaboração e estudo de diferentes alternativas de soluções em projeto (WITICOVSKI, 2011). Este processo é conhecido como modelagem 5D ou BIM 5D e não deve, no entanto, ficar restrita apenas ao levantamento dos custos e da simulação do fluxo de caixa do empreendimento, de modo que seus dados podem ser utilizados em diversas ferramentas para a o controle financeiro do empreendimento, como a análise ABC.

O método de controle “análise da curva ABC”, busca identificar as atividades necessárias para a execução do empreendimento, em seguida determinando os custos de cada atividade e posteriormente classificando-as de acordo com a metodologia determinada para a análise. Otimizando o processo de controle dos riscos das atividades, classificados de acordo com os custos de cada uma, é possível determinar o nível de controle e um plano de respostas a cada risco.

2. Objetivo

O objetivo principal deste trabalho é demonstrar que, a partir dos dados gerados na modelagem 5D, é possível também gerenciar os riscos de um empreendimento através da análise de uma curva ABC. Este processo foi realizado a partir da modelagem em BIM de um empreendimento habitacional de padrão popular executado na Região Metropolitana de Curitiba-PR, no qual foram detalhadas e classificadas as composições de suas respectivas atividades e recursos, para posterior análise segundo o método de controle “curva ABC” (SAKAMORI, 2015).

3. Método de Pesquisa

A estratégia utilizada no desenvolvimento desta pesquisa é o estudo de caso, recomendado por Yin (2001) para examinar acontecimentos contemporâneos cujos comportamentos relevantes não podem ser manipulados. O estudo de caso requer um conhecimento intenso sobre o assunto estudado e que tem como característica a seleção de um determinado caso (ou um número pequeno de casos relacionados) de uma situação particular (ROBSON, 2002).

4. Fundamentação

4.1 BIM

De acordo com Eastman *et al.* (2008) a tecnologia BIM permite construir pelo computador de um preciso modelo virtual que, quando completo, contém a maior parte das informações relativas à geometria de um projeto de construção civil, além de dados relevantes e necessários para o apoio de sua construção, fabricação e aquisições necessárias para sua realização. A proposta do BIM é de que o empreendimento seja construído virtualmente no computador antes de sua construção real no canteiro, o que se dá por meio da reunião dos envolvidos em um arranjo virtual de projeto cooperativo, no qual o conhecimento agregado por cada profissional é integrado a uma única fonte de dados.

A *Building Information Modeling* (BIM) é uma filosofia de trabalho que integra a indústria AEC por meio da elaboração de modelos virtuais precisos de empreendimentos, que por sua vez geram bancos

de dados contendo informações topológicas, subsídios para orçamento, previsão das fases de construção, entre outras atividades relacionadas ao desenvolvimento do projeto (MENEZES, 2011).

Um dos maiores benefícios do BIM é que este permite uma visão sistêmica do processo de desenvolvimento de projetos, possibilitando que qualquer particularidade do trabalho seja vista e imediatamente analisada em relação ao todo. Desta forma, todas as atividades envolvidas podem ser mais facilmente controladas e relatadas, possibilitando a manutenção de uma estratégia coerente através de todo o processo (MATTEI, 2008).

4.2 nD Modeling

Os modelos BIM podem representar diversas dimensões (nD) de informação de uma edificação. Os modelos nD são extensões do modelo de informação da construção que incorporam múltiplos aspectos de informação de seus projetos, necessárias em cada estágio do ciclo de vida de uma edificação (LEE *et al.*, 2003).

Um projeto cuja elaboração se dá apenas por meio do uso de tradicionais gera um conjunto de informações a cada nova fase, oferecendo dificuldades de coordenação para alinhá-las na perspectiva de um todo. Essa falha pode resultar na ocorrência de grandes falhas na fase de planejamento e principalmente de orçamentação do empreendimento. Em trabalhos como descrito em Lee *et al.* (2003), verificou-se a necessidade da organização dos dados em fases ou dimensões. Nesse sentido, foi convencionado a seguinte divisão:

- a. Modelagem 3D: Modelo geométrico 3D parametrizado;
- b. Modelagem 4D: Modelo geométrico 3D parametrizado + gerenciamento do tempo;
- c. Modelagem 5D: Modelagem 4D + gerenciamento dos custos.

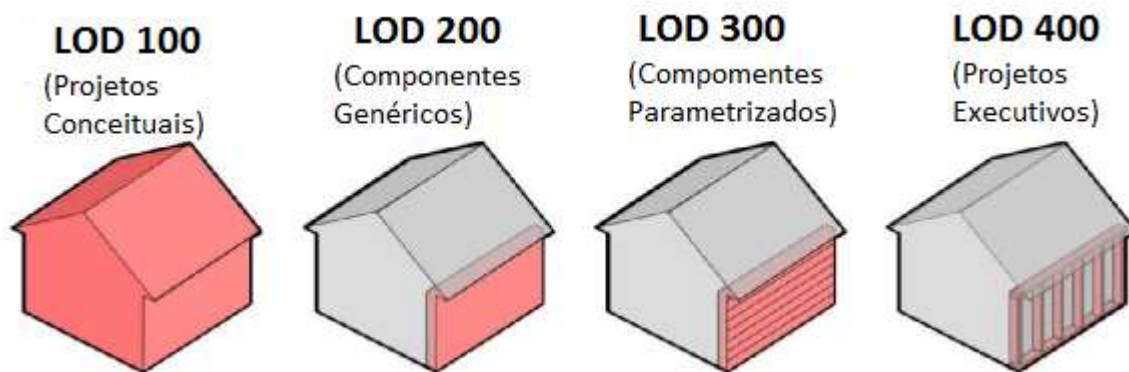
4.3 Modelagem 5D

Azevedo (2009) verifica que a principal vantagem da modelagem 5D (modelo 3D + gerenciamento do tempo + gerenciamento dos custos) para os construtores é o aumento da precisão durante a etapa de construção do projeto, com menor desperdício de tempo e de materiais, além da redução de alterações durante a execução das obras. Graças a ela é possível tanto controlar as atividades críticas que se sobrepõem nesta etapa como compreender, através da geração de imagens virtuais, a versão final do projeto para aprimorar a conciliação de suas especialidades. Segundo Staub-French *et al.* (2007), um modelo 5D só pode ser construído a partir de um modelo 4D, uma vez que o componente “tempo” de um empreendimento é necessário para que se faça um levantamento correto de seus custos.

As análises quantitativas podem ser pareadas diretamente com a descrição dos materiais utilizados durante a elaboração do projeto, possibilitando assim a geração de estimativas de custos e quantitativos de materiais, além de uma base de dados simples e integrada para análises visuais e quantitativas. Empreiteiros de grandes projetos de edificações consideram essa representação vantajosa para cronogramas e planejamento para entregas de materiais e utilização de serviços e equipamentos (EASTMAN, 1976).

O nível de precisão da estimativa de custos varia principalmente com o nível de desenvolvimento do Modelo BIM. A padronização de seu nível de desenvolvimento (LOD) foi definida pela AIA (*American Institute of Architects*) no documento *AIA Document G202-2013*. Embora nas fases preliminares de um projeto o grau de incerteza seja elevado, seus valores na fase de desenvolvimento dos projetos executivos aproximam-se da quantidade real a ser executada. O nível de desenvolvimento do modelo segue a padronização demonstrada na Fonte: O Autor, 2015 (adaptado de bimrevit.com, 2014).

Figura 1.



Fonte: O Autor, 2015 (adaptado de bimrevit.com, 2014).

Figura 1 - Padronização LOD – nível de desenvolvimento

Todo o levantamento de custos apresenta certo grau de incerteza. Com a utilização da modelagem 5D, essa incerteza é minimizada, pois todo o processo de levantamentos de quantitativos é padronizado e realizado pelo *software*. A correta avaliação dos custos de um empreendimento necessita, porém, da indexação de uma base de dados confiável, para que os custos aferidos apresentem informações consistentes.

4.4 Banco de dados de custo

Uma barreira para a adoção deste sistema é o fato da indústria AEC não possuir um padrão para a denominação de cada elemento construtivo. Com a introdução de novas normas, porém, esses problemas começaram a ser equacionados.

Santos (2014), durante sua apresentação no 1º Seminário Regional - BIM, descreve que em 2010 foi criada, para estudos relacionados à BIM, a chamada ABNT/CEE 134: Comissão de Estudo Especial – Modelagem da Informação da Construção (BIM). Como fruto deste esforço foram publicadas três Normas:

- NBR ISO 12006-2: 2010 – Construção de edificação – Organização de informação da construção Parte 2: Estrutura para classificação de informação;
- NBR 15965-1: 2011 – Sistema de classificação da informação da construção Parte I: Terminologia e estrutura;
- NBR 15965-2:2012 – Sistema de classificação da informação da construção Parte 2: Características dos objetos da construção.

Um sistema de classificação muito utilizado no mercado brasileiro é o Sistema Nacional de Custos e Índices da Construção (SINAPI), um sistema de pesquisa mensal que informa custos e índices da construção civil na forma de tabelas. A conhecida “tabela SINAPI”, se constitui em um banco de dados mensalmente auditado e atualizado e contém os insumos e as composições utilizados em projetos financiados pela Caixa Econômica Federal.

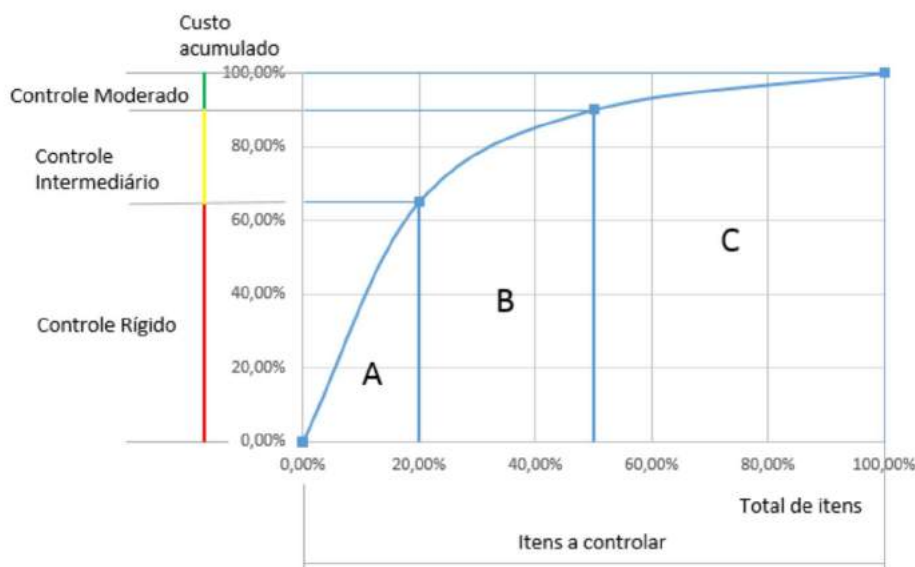
O custo dos materiais, equipamentos e mão de obra são aferidos mensalmente nas 27 capitais da federação e então disponibilizados no site da Caixa Econômica Federal. Ao utilizar as composições do SINAPI é possível calcular os custos para projetos residenciais, comerciais, equipamentos comunitários e de saneamento básico. Os dados são utilizados para a verificação e aferição dos custos em empreendimentos financiados pela Caixa Econômica Federal e pelo Governo Federal.

A indexação do modelo BIM a uma base de dados consistente fornece à indústria AEC uma composição confiável de custos e dados que podem ser utilizados para o aperfeiçoamento do controle financeiros dos empreendimentos.

4.5 Curva ABC

A curva ABC é baseada no teorema do economista Vilfredo Pareto em seu estudo sobre a distribuição de renda, no qual foi constatado que a distribuição de renda não se dava de maneira uniforme, mas que 20% da população concentrava cerca de 80% da renda. Tannuri e Mazo (1999) *apud* Solano (2003) citam que as curvas ABC foram utilizadas pela primeira vez por H. F. Dixie, na General Electric (GE) para auxiliar na gestão de estoques.

De acordo com Limmer (1997), a curva ABC é uma importante ferramenta para o controle dos custos dos insumos de uma edificação. Sakamori (2015) cita que o produto da curva ABC é uma relação dos impactos de cada atividade nos custos do empreendimento, abrangendo desde a atividade com o maior custo até aquela com o menor custo, permitindo que cada classe da curva ABC se tenha uma estratégia de resposta própria para cada risco específico.



Fonte: O Autor (2015)

Figura 2 – Curva ABC

Classe	Importância	Quantidade dos insumos ou serviços	Valor dos insumos ou serviços	Planejamento de respostas ao risco
A	Maior importância	20%	65%	Evitar ou mitigar
B	Importância intermediária	30%	25%	Mitigar ou transferir
C	Menor importância	50%	10%	Transferir ou aceitar
Total		100%	100%	

Fonte: Adaptado pelo autor (2015), Carvalho (2002)

Tabela 1 – Classes da curva ABC

Nakagawa (2001), por exemplo, apresenta o custeio baseado em atividades como uma metodologia criada para facilitar a análise estratégica de custos relacionados às atividades com o maior consumo em um empreendimento.

Pereira (2013), por sua vez, explica que a análise ABC fornece uma visão dos processos que envolvem a execução do empreendimento e que seus custos são determinados a partir dos fatores que os provocam, os direcionadores de custos. Para este autor, a análise ABC é uma forma sistemática de acompanhar os negócios a fim de sustentar seu crescimento, manter sua rentabilidade e otimizar a utilização de seus recursos.

5. Estudo de Caso

A edificação estudada é composta por duas unidades habitacionais de padrão popular, enquadrado no programa “Minha Casa, Minha Vida”, e nesta seção servirá de exemplo para a realização da análise ABC, uma vez tendo sido modelada em 5D (Figura 3).



Fonte: CWBIM (2014).

Figura 3 – Modelo da edificação

Este modelo foi executado por uma empresa especializada em modelagem BIM e parametrizado seguindo o código da tabela SINAPI. Conforme explicado adiante, ocorreram certas dificuldades no processo de modelagem devido à falta de componentes modelados em BIM, que tornou necessária a utilização de componentes elaborados por terceiros, como os componentes hidráulicos disponibilizados pela TIGRE®. O nível de desenvolvimento do projeto é LOD 300, onde são apresentados os componentes parametrizados.

Os quantitativos foram extraídos do modelo por meio do uso das tabelas geradas pelo *software Autodesk® REVIT*, atualizadas automaticamente a cada modificação realizada no modelo. O processo de extração desses quantitativos ocorreu com a exportação dos dados, extraídos do próprio modelo, em arquivos no formato *txt*, por sua vez compatível com os formatos de arquivo reconhecidos pelo *software* utilizado para sua leitura, o *Microsoft® Excel*.

Com os dados quantitativos indexados aos custos exportados da tabela SINAPI, foi determinado um orçamento convencional do empreendimento, dividido em atividades com seus respectivos custos unitários. Na Tabela 2 é apresentado um trecho do orçamento sintético do empreendimento.

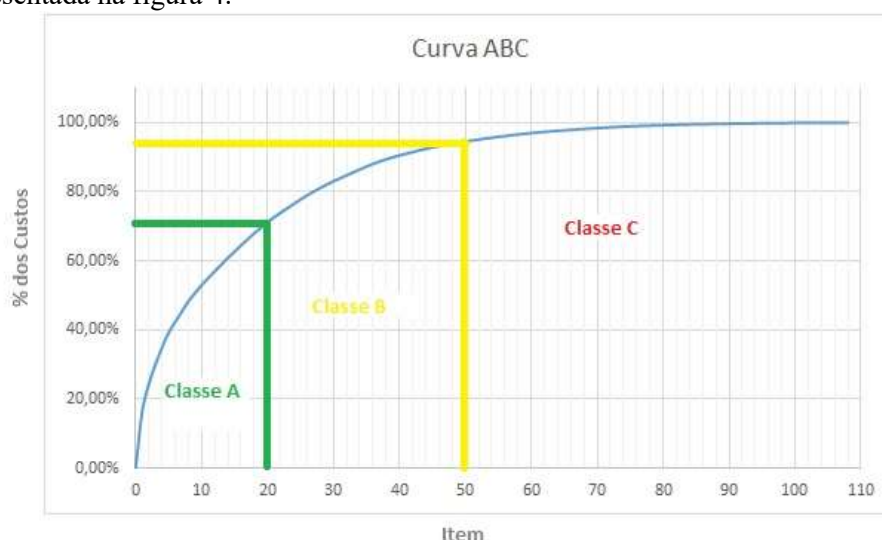
Descrição da Atividade						
Serviços Preliminares						
Limpeza do Terreno						
LIMPEZA MANUAL DO TERRENO (C/ RASPAGEM SUPERFICIAL)	M2	R\$	3,43	360,00	R\$	1.234,80
Movimentação de Terra						
Escavação						
ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS EM TERRA COMPACTA, PROF. DE 0 M < H <= 1 M	M3	R\$	34,99	54,00	R\$	1.889,24
Reaterro						
REATERRO COMPACTADO MANUALMENTE (VALAS DE FUNDAÇÕES RESIDENCIAIS)	M3	R\$	54,88	54,00	R\$	2.963,52
REATERRO MANUAL SEM APILOAMENTO	M3	R\$	6,17	54,00	R\$	333,40
Bota-Fora						
CARGA E DESCARGA MECANIZADAS DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3	M3	R\$	0,75	25,00	R\$	18,80
CARGA MANUAL DE TERRA EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3	M3	R\$	14,50	25,00	R\$	362,60
Tapume						
TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, E= 6MM, COM PINTURA A CAL E REAPROVEITAMENTO DE 2X	M2	R\$	42,48	37,50	R\$	1.593,07
Placa de Obra						
PLACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	M2	R\$	267,36	1,50	R\$	401,03
Locação de Obra						
LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS, SEM REAPROVEITAMENTO	M2	R\$	6,26	360,00	R\$	2.252,09
Abrigo Provisório de Obra						
BARRACAO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA COM BANHEIRO, COBERTURA EM FIBROCIMENTO 4 MM, INCLUSO INSTALACOES HIDRO-SANITARIAS E ELETRICAS	M2	R\$	157,12	10,00	R\$	1.571,15
Instalação Provisória de água e luz						
ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA AÉREA MONOFÁSICA 50A COM POSTE DE CONCRETO, INCLUSIVE CABEAMENTO, CAIXA DE PROTEÇÃO PARA MEDIDOR E ATERRAMENTO.	UN	R\$	892,10	1,00	R\$	892,10
Drenagem						

Fonte: O Autor (2015)

Tabela 2 – Trecho do orçamento sintético

A partir da realização deste orçamento sintético foi feita a análise ABC, na qual foram classificadas todas as atividades envolvidas, partindo das que apresentam maior custo para as que apresentam menor custo – hierarquizadas de A a C. No caso estudado, a classificação “A” corresponde a 20% das atividades do empreendimento. Embora, de acordo com a metodologia, este valor devesse corresponder a 65% do custo total do empreendimento, no caso estudado esse valor correspondeu a 72,60%. A classificação “B”, por sua vez, trata dos 30% seguintes do número total de atividades, devendo representar cerca de 25% do total do custo do empreendimento: No caso estudado, os custos representaram 23,31%, aproximando-se bastante do especificado pela teoria da análise ABC. As atividades classificadas como “C”, por fim, que representam 50% do número total de itens e deveriam corresponder a 10% do custo total do empreendimento, neste caso representaram apenas 4,08%.

Os dados da análise ABC foram então lançados em um gráfico cujo eixo “x” representa as atividades classificadas, do maior para o menor custo; e o eixo “y”, os custos acumulados. Esta representação gráfica é apresentada na figura 4.



Fonte: O Autor (2015).

Figura 4 – Curva ABC do empreendimento

O produto da análise ABC é uma relação dos impactos das atividades mais influentes nos custos de um empreendimento. Observa-se que as atividades são listadas conforme seus respectivos custos em ordem decrescente, o que permite definir, para cada classe da análise ABC, uma estratégia de resposta própria, tendo em vista os riscos específicos de cada uma.

Foi sugerido então que as atividades da classe “A” tivessem uma estratégia de prevenção ou transferência dos riscos, uma vez que representaram 72,60% dos custos em apenas 20% do total das atividades do empreendimento. Nesta classe, para cada atividade pode ser atribuída uma estratégia específica, diminuindo o risco de uma extrapolação do orçamento proposto.

Especificamente no caso da classe “A” qualquer alteração no valor orçado provoca um grande impacto no custo total do empreendimento. Um acréscimo de 5,62% no custo desta classe equivale a soma dos valores de todas as atividades da classe “C”, a qual engloba 50% das atividades. Cabe apontar que o número de atividades que fazem parte da classe “C” corresponde a 50 itens, enquanto todos os da classe “A” correspondem a apenas 20.

Na Tabela 3 é apresentado um trecho da tabela da análise ABC que mostra como são classificados os itens que a compõem, bem como seus respectivos custos e a porcentagem acumulada destes. Os seis itens adiante ilustrados são os que apresentam maior peso na análise ABC, correspondendo a 42,31% do custo total do empreendimento:

Item		Código SINAPI	Itens	Unidade	Quantidade	Custo Unitário	Custo Total	Custo Acumulado	% Unit	% acumu	Classe Curva ABC
1	CA	87525	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 14X9X19CM (ESPESSURA 14CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014_P	M2	288,96	R\$ 103,75	R\$ 29.978,48	R\$ 29.978,48	16,42%	16,42%	A
2	CA	87533	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADA MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES DE AMBIENTES COM ÁREA MAIOR QUE 10M2, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	M2	720,12	R\$ 20,13	R\$ 14.497,58	R\$ 44.476,06	7,94%	24,36%	A
3	CA	74254/2	ARMACAO ACO CA-50, DIAM. 6,3 (1/4) À 12,5MM(1/2) -FORNECIMENTO/ CORTE(PERDA DE10%)/ DOBRA/ COLOCAÇÃO.	KG	1388,00	R\$ 7,39	R\$ 10.259,68	R\$ 54.735,74	5,62%	29,98%	A
4	CA	87519	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014_P	M2	170,87	R\$ 52,74	R\$ 9.011,06	R\$ 63.746,80	4,94%	34,92%	A
5	CA	72077	ESTRUTURA DE MADEIRA DE LEI, PRIMEIRA QUALIDADE, SERRADA, NAO APARELHADA, PARA TELHAS CERAMICAS, VAOS DE ATE 7M	M2	102,00	R\$ 76,74	R\$ 7.827,18	R\$ 71.573,98	4,29%	39,21%	A
6	CA	88417	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PANOS CEGOS DE FACHADA (SEM PRESENÇA DE VÃOS) DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, UMA COR. AF_06/2014	M2	340,85	R\$ 16,65	R\$ 5.674,78	R\$ 77.248,76	3,11%	42,31%	A

Fonte: O autor (2015).

Tabela 3 – Trecho da tabela da análise da curva ABC

O controle rígido das atividades da classe “A” reduz significativamente os riscos de uma extrapolação dos custos do empreendimento. Conforme ilustrado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, frente a aos riscos neste cenário observados, foram propostas algumas soluções, explicadas adiante.

Ao adotar esta classificação, o projeto define um sistema para evitar o risco de superação orçamental. Embora este processo possa se estender a todas as atividades da classificação ABC deste empreendimento, o controle dos 20% das atividades mais impactantes permite controlar 72,6% dos custos. A execução destas estratégias de redução dos riscos pode ser estendida também às atividades da classe “B”, embora seja conveniente primeiro fazer uma análise do custo/benefício necessários para se controlar as atividades selecionadas. Este processo demanda a alocação de mais recursos e treinamento da equipe de controle das atividades.

Em uma obra de maior porte, o controle da classe “B” e de alguns itens da classe “C” também podem ser necessários. É imprescindível a, porém, a análise do custo/benefício do controle da atividade.

Este formato de classificação enfatiza as atividades que devem ser controladas, auxiliando aos gestores do empreendimento definir a melhor estratégia para o aperfeiçoamento do controle dos custos. Otimizando todo o processo, custos e esforços devidos aos processos de controle das atividades são minimizados.

Item	Código SINAPI	Itens	Estratégia de resposta ao risco	Atividade proposta
1	CA	87525 ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 14X19X19CM (ESPESSURA 14CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014_P	Prevenir	Treinamento da mão de obra, inspeção dimensional dos blocos cerâmico, compra de materiais paletizados, aquisição de transportadores de blocos específicos, criação de rotas para o transporte dos materiais (livre e plano).
2	CA	87533 MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADA MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES DE AMBIENTES COM ÁREA MAIOR QUE 10M2, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALUSAS. AF_06/2014	Prevenir	Treinamento da mão de obra, aquisição de materiais inspecionados e testados, colocação dos agregados em locais específicos (limpos, cobertos e planos), transporte de materiais em equipamentos específicos e em bom estado, evitar a produção excessiva destes materiais.
3	CA	74254/2 ARMACAO ACO CA-50, DIAM. 6,3 (1/4) A 12,5MM(1/2) - FORNECIMENTO/ CORTE(PERDA DE10%)/ DOBRA / COLOCAÇÃO.	Prevenir	Treinamento da mão de obra, execução de planos de corte e dobras dos vergalhões, verificação do fornecimento dos materiais cortados e dobrados na obra.
4	CA	87519 ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014_P	Prevenir	Treinamento da mão de obra, inspeção dimensional dos blocos cerâmico, compra de materiais paletizados, aquisição de transportadores de blocos específicos, criação de rotas para o transporte dos materiais (livre e plano).
5	CA	72077 ESTRUTURA DE MADEIRA DE LEI, PRIMEIRA QUALIDADE, SERRADA, NÃO APARELHADA, PARA TELHAS CERAMICAS, VAOS DE ATE 7M	Prevenir	Treinamento da mão de obra, inspeção das madeiras adquiridas, execução de um plano de corte das madeiras, fornecimento de equipamentos específicos para o corte dos materiais, fornecimento de equipamentos para trabalhos em altura.
6	CA	88417 APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PANOS CEGOS DE FACHADA (SEM PRESENÇA DE VÃOS) DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, UMA COR. AF_06/2014	Prevenir	Treinamento da mão de obra, inspeção do material adquirido, consulta da previsão do tempo para a aplicação em um ambiente favorável, correta disposição dos materiais, transporte em equipamentos específicos, verificar a correta manipulação dos insumos (armazenagem e produção)
7	CA	74138/2 CONCRETO USINADO BOMBADO FCK=20MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO E ADENSAMENTO	Prevenir	Treinamento da mão de obra, verificação da montagem das formas (dimensões, travamentos), verificação das armaduras, inspeção do material adquirido, controle tecnológico do concreto.
8	CA	73938/3 COBERTURA EM TELHA CERAMICA TIPO FRANCESA OU MARSELHA, EXCLUINDO MADEIRAMENTO	Prevenir	Treinamento da mão de obra, inspeção do material adquirido, compra de materiais paletizados, verificação dimensional dos materiais, transporte correto ao local de colocação das telhas, fornecimento de equipamentos específicos para trabalhos em altura.
9	CA	74067/2 JANELA DE CORRER EM ALUMINIO, FOLHAS PARA VIDRO, COM BANDEIRA, INCLUSO GUARNICAO E VIDRO USO INCOLOR	Transferir	Contratação de terceiros para a colocação das esquadrias
10	PE	11587 FORRO DE PVC EM REGUA DE 100 MM (COM COLOCACAO, EXCLUSIVE ESTRUTURA DE SUPORTE)	Transferir	Contratação de terceiros para a instalação do forro
11	CA	87249 REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO GRÊS DE DIMENSÕES 45X45 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5 M2. AF_06/2014	Prevenir	Treinamento da mão de obra, inspeção dimensional do revestimento cerâmico, verificação das irregularidades no acabamento das peças cerâmicas, fornecimento de equipamentos específicos para a instalação do piso, formatar um plano de execução do piso cerâmico.
12	CA	87672 CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MANUAL, APLICADO EM ÁREAS SECAS MAIORES QUE 10M2 SOBRE LAJE, ADERIDO, ESPESSURA 4CM, ACABAMENTO NÃO REFORÇADO. AF_06/2014	Prevenir	Treinamento da mão de obra, verificação granulométrica dos agregados, fornecimento de equipamentos precisos para a verificação do nível do piso, fornecimento de equipamentos específicos para o transporte dos materiais.
13	CA	73910/4 PORTA DE MADEIRA COMPENSADA LISA PARA CERA OU VERNIZ, 70X210CM, INCLUSO ADUELAIA, ALUZAR 1A E DOBRADICAS COM ANEL	Prevenir	Treinamento da mão de obra, verificação dimensional e do padrão de acabamento das portas adquiridas, fornecimento de ferramentas específicas para a instalação das portas, verificação do prumo das paredes e das aberturas nos vãos.
14	CA	74100/1 PORTAO DE FERRO COM VARA 1/2", COM REQUADRO	Prevenir	Treinamento da mão de obra, verificação dimensional e do padrão de acabamento das portas adquiridas, fornecimento de ferramentas específicas para a instalação das portas, verificação do prumo das paredes e das aberturas nos vãos.
15	CA	74165/4 TUBO PVC ESGOTO PREDIAL DN 100MM, INCLUSIVE CONEXOES - FORNECIMENTO E INSTALACAO	Prevenir	Treinamento da mão de obra, execução de um plano de corte dos tubos, armazenamento correto dos materiais
16	CA	87272 REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO GRÊS OU SEMI-GRÊS DE DIMENSÕES 33X45 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5 M² NA ALTURA INTEIRA DAS PAREDES. AF_06/2014	Prevenir	Treinamento da mão de obra, inspeção dimensional do revestimento cerâmico, verificação das irregularidades no acabamento das peças cerâmicas, fornecimento de equipamentos específicos para a instalação do revestimento cerâmico, formatar um plano de execução do revestimento cerâmico, fornecimento de equipamentos precisos para a determinação do nível das peças.
17	CA	74067/1 JANELA DE CORRER EM ALUMINIO, COM QUATRO FOLHAS PARA VIDRO, DUAS FIXAS E DUAS MOVEIS, INCLUSO GUARNICAO E VIDRO USO INCOLOR	Transferir	Contratação de terceiros para o fornecimento das janelas
18	CA	73415 PINTURA PVA, TRES DEMAOS	Prevenir	Treinamento da mão de obra, inspeção do material adquirido, consulta da previsão do tempo para a aplicação em um ambiente favorável, correta disposição dos materiais, transporte em equipamentos específicos, verificar a correta manipulação dos insumos (armazenagem e produção)
19	CA	53527 REATERRO COMPACTADO MANUALMENTE (VALAS DE FUNDAÇÕES RESIDENCIAIS)	Prevenir	Treinamento da mão de obra, fornecimento de equipamentos específicos para a execução do reaterro, contratação de uma retroescavadeira, fornecimento de equipamentos para nivelar o terreno.
20	CA	88416 APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PANOS COM PRESENÇA DE VÃOS DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, UMA COR. AF_06/2014	Prevenir	Treinamento da mão de obra, inspeção do material adquirido, consulta da previsão do tempo para a aplicação em um ambiente favorável, correta disposição dos materiais, transporte em equipamentos específicos, verificar a correta manipulação dos insumos (armazenagem e produção)
21	CA	88497 APLICAÇÃO E LIXAMENTO DE MASSA LÁTEX EM PAREDES, DUAS DEMAOS. AF_06/2014	Prevenir	Treinamento da mão de obra, inspeção do material adquirido, consulta da previsão do tempo para a aplicação em um ambiente favorável, correta disposição dos materiais, transporte em equipamentos específicos, verificar a correta manipulação dos insumos (armazenagem e produção)

Fonte: O autor (2015).

Tabela 4 – Estratégia de respostas propostas aos riscos da curva ABC – Classe A

6. Conclusões

A modelagem 5D é um procedimento de grande contribuição para a análise de custos de um empreendimento de construção civil, pois fornece, em todas as fases do projeto, dados consistentes que permitem seu acompanhamento e adequado desenvolvimento. Com a modelagem BIM, é possível trabalhar as fases iniciais de um projeto com um maior nível de detalhamento, o que possibilita à equipe responsável que verifique, ainda no início, eventuais falhas e incompatibilidades que possam surgir entre suas diversas especialidades. Além disso, todo o processo de extração dos quantitativos do modelo é automatizado e realizado pela própria plataforma BIM, promovendo aos dados maior consistência com relação àqueles que fossem manualmente extraídos.

Graças a essa automatização, erros decorrentes do levantamento incorreto de informações, de diferenças entre critérios dos responsáveis pelo setor de orçamentação, bem como de falhas nas especificações de projetos e da falta de compatibilidades nos projetos, são minimizados. O processo é todo padronizado, assegurando uma maior consistência dos dados.

Este trabalho apresentou a utilização de um subproduto de uma modelagem 5D, a chamada análise ABC, uma importante ferramenta para o gerenciamento dos riscos financeiros de um empreendimento de construção civil, mesmo de menor porte. Graças a sua classificação, é possível definir as atividades que apresentam os maiores riscos ao orçamento da obra, bem como otimizar o processo de controle dos custos do empreendimento. No caso estudado, controlando-se 20% das atividades, é possível fazer o controle de 72,6% dos custos do empreendimento.

Como resultado da análise, podem ser realizados planos de respostas aos riscos financeiros do empreendimento. No caso estudado, muitos deles podem ser prevenidos, enquanto outros, transferidos à terceiros, minimizando assim seus riscos e otimizando seu controle financeiro.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Construção Civil (PPGECC) da Universidade Federal do Paraná (UFPR) pela disponibilização da infraestrutura e pelas oportunidades de aprofundamento nos estudos; à CAPES pela disponibilização de bolsa de estudos para a realização destes; à FINEP pelo apoio ao projeto de pesquisa em rede cooperada Tecnologia da Informação e Comunicação Aplicada a Habitações de Interesse Social (TICHIS); e aos demais colegas do PPGECC e da UFPR no estudo para o aprofundamento do tema apresentado.

Referências

AZEVEDO, O. J. M. *Metodologia BIM – Building Information Modeling na direção técnica de obras*, 115f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil, Reabilitação, Sustentabilidade e Materiais de Construção). Escola de Engenharia, Universidade do Minho, 2009.

CARVALHO, J. M. C. de. *Logística*. 3.ed. Lisboa: Edições Silabo, 2002.

CWBim. *Projeto em um ambiente BIM de uma residência unifamiliar*. Curitiba, 2014. Modelagem 5D.

EASTMAN, C. *General purpose building description systems. Computer-Aided Design*, v.8, n.1, Janeiro/1976. Disponível em: < http://ac.els-cdn.com/0010448576900051/1-s2.0-0010448576900051-main.pdf?_tid=112595da-a64a-11e4-abd3-00000aab0f26&acdnat=1422379957_f5f4c55ffcf9d9e5af21784b666a597>. Acesso em: 27/01/2015.

EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON K. *BIM Handbook: A guide to building information modeling*. Hoboken: John Wiley & Sons, 2008.

KNOLSEISEN, P. C. *Compatibilização de Orçamento com o Planejamento do Processo de Trabalho para Obras de Edificações*. 173f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

LEE, A.; MARSHALL-PONTING, A. J.; AOUAD, G.; WU, S.; KOH, I.; FU, C.; BETTS, M.; KAGIOGLOU, M.; FISCHER, M. *Construction IT Report. Developing a vision of nd-enabled construction*. University of Salford, Salford, 2003.

LIMMER, C. V. *Planejamento, orçamentação e controle de projetos e obras*. Rio de Janeiro: LTC, 1997.

MA, Z.; WEI, Z.; ZHANG, X. *Semi-automatic and specification-compliant cost estimation for tendering of building projects on IFC data of design model. Automation in Construction*, 30, p.126-135, 2013. Disponível em: < http://ac.els-cdn.com/S0926580512002154/1-s2.0-S0926580512002154-main.pdf?_tid=21079f1e-a665-11e4-b6b4-00000aab0f6c&acdnat=1422391580_ef36af512619c10a0170c99fc9283204>. Acesso em: 27/01/2015.

MANZIONE, L. *Estudos de métodos de planejamento do processo de projeto de edifícios*. 267f. Dissertação (Mestrado em Engenharia), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.

MATTEI, P. L. R.; *BIM e a informação no subsetor de edificações da indústria da construção civil*. 67f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.

MENEZES, G. L. B. B. De. *Breve histórico de implantação da plataforma BIM*. Caderno de Arquitetura e Urbanismo, v. 18, n. 22, p-153-171, 2011.
Disponível em: < <http://periodicos.pucminas.br/index.php/Arquiteturaeurbanismo/article/view/P.2316-1752.2011v18n22p152/3719>>. Acesso em: 28/01/2015.

NAKAGAWA, M. *ABC: Custeio Baseado em Atividades*, São Paulo: Atlas, 1994

PEREIRA, S. S. *Apropriação de custos de obras de edificações pelo método de custeio ABC – Estudo de caso na Universidade de Brasília*. 205f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil), Universidade de Brasília, 2013.

ROBSON, C. *Real World Research*. 2ed. Victoria: Blackwell Publishing Ltd, 2002.

SAKAMORI, M. *Modelagem 5D (BIM) – Processo de orçamentação com estudo sobre controle de custos e valor agregado para empreendimentos de construção civil*. 164f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Construção Civil), Universidade Federal de Paraná, 2015.

SANTOS, E.T. In: *Seminário Regional: Construindo BIM: Desafio e Perspectivas para implantação no Brasil*, 1, 2014. Palestra... Curitiba, SindArq-PR; SEIL; PRED, 2014.

SOLANO. R. S. *Curva ABC de fornecedores: Uma contribuição ao Planejamento, programação, controle e gerenciamento de empreendimentos e obras*. 167f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

STAUB-FRENCH, S.; KHANZODE, A. *3D and 4D modeling for design and construction coordination: issues and lessons learned*. *Journal of Information Technology in Construction (ITCon)*, v. 12, p. 381-407 2007.

YIN, R. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman, 2005.

WITICOVSKI, L. C. *Levantamento de quantitativos em projeto: uma análise comparativa do fluxo de informações entre as representações em 2D e o modelo de informações da construção (BIM)*. 200f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil), Universidade Federal do Paraná, 2011.

ANEXO

Plano de respostas aos riscos – Classe A

Item	Código SINAPI	Itens	Estratégia de resposta ao risco	Atividade proposta
1	CA	87525 ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 14X9X19CM (ESPESSURA 14CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014_P	Prevenir	Treinamento da mão de obra, inspeção dimensional dos blocos cerâmico, compra de materiais paletizados, aquisição de transportadores de blocos específicos, criação de rotas para o transporte dos materiais (livre e plano).
2	CA	87533 MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADA MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES DE AMBIENTES COM ÁREA MAIOR QUE 10M2, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	Prevenir	Treinamento da mão de obra, aquisição de materiais inspecionados e testados, colocação dos agregados em locais específicos (limpos, cobertos e planos), transporte de materiais em equipamentos específicos e em bom estado, evitar a produção excessiva destes materiais.
3	CA	74254/2 ARMACAO ACO CA-50, DIAM. 6,3 (1/4) À 12,5MM(1/2) - FORNECIMENTO/ CORTE(PERDA DE10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	Prevenir	Treinamento da mão de obra, execução de planos de corte e dobras dos vergalhões, verificação do fornecimento dos materiais cortados e dobrados na obra.
4	CA	87519 ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014_P	Prevenir	Treinamento da mão de obra, inspeção dimensional dos blocos cerâmico, compra de materiais paletizados, aquisição de transportadores de blocos específicos, criação de rotas para o transporte dos materiais (livre e plano).
5	CA	72077 ESTRUTURA DE MADEIRA DE LEI, PRIMEIRA QUALIDADE, SERRADA, NAO APARELHADA, PARA TELHAS CERAMICAS, VAOS DE ATÉ 7M	Prevenir	Treinamento da mão de obra, inspeção das madeiras adquiridas, execução de um plano de corte das madeiras, fornecimento de equipamentos específicos para o corte dos materiais, fornecimento de equipamentos para trabalhos em altura.
6	CA	88417 APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PANOS CEGOS DE FACHADA (SEM PRESENÇA DE VÃOS) DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, UMA COR. AF_06/2014	Prevenir	Treinamento da mão de obra, inspeção do material adquirido, consulta da previsão do tempo para a aplicação em um ambiente favorável, correta disposição dos materiais, transporte em equipamentos específicos, verificar a correta manipulação dos insumos (armazenagem e produção)
7	CA	74138/2 CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK=20MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO E ADENSAMENTO	Prevenir	Treinamento da mão de obra, verificação da montagem das formas (dimensões, travamentos), verificação das armaduras, inspeção do material adquirido, controle tecnológico do concreto.
8	CA	73938/3 COBERTURA EM TELHA CERAMICA TIPO FRANCESA OU MARSELHA, EXCLUINDO MADEIRAMENTO	Prevenir	Treinamento da mão de obra, inspeção do material adquirido, compra de materiais paletizados, verificação dimensional dos materiais, transporte correto ao local de colocação das telhas, fornecimento de equipamentos específicos para trabalhos em altura.
9	CA	74067/2 JANELA DE CORRER EM ALUMINIO, FOLHAS PARA VIDRO, COM BANDEIRA, INCLUSO GUARNICAO E VIDRO LISO INCOLOR	Transferir	Contratação de terceiros para a colocação das esquadrias
10	PE	11587 FORRO DE PVC EM REGUA DE 100 MM (COM COLOCAÇÃO, EXCLUSIVE ESTRUTURA DE SUPORTE)	Transferir	Contratação de terceiros para a instalação do forro
11	CA	87249 REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO GRÊS DE DIMENSÕES 45X45 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5 M2. AF_06/2014	Prevenir	Treinamento da mão de obra, inspeção dimensional do revestimento cerâmico, verificação das irregularidades no acabamento das peças cerâmicas, fornecimento de equipamentos específicos para a instalação do piso, formatar um plano de execução do piso cerâmico.
12	CA	87672 CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MANUAL, APLICADO EM ÁREAS SECAS MAIORES QUE 10M2 SOBRE LAJE, ADERIDO, ESPESSURA 4CM, ACABAMENTO NÃO REFORÇADO. AF_06/2014	Prevenir	Treinamento da mão de obra, verificação granulométrica dos agregados, fornecimento de equipamentos precisos para a verificação do nível do piso, fornecimento de equipamentos específicos para o transporte dos materiais.
13	CA	73910/4 PORTA DE MADEIRA COMPENSADA LISA PARA CERA OU VERNIZ, 70X210CM, INCLUSO ADUELA1A, ALIZAR 1A E DOBRADILHAS COM ANEL	Prevenir	Treinamento da mão de obra, verificação dimensional e do padrão de acabamento das portas adquiridas, fornecimento de ferramentas específicas para a instalação das portas, verificação do prumo das paredes e das aberturas nos vãos.
14	CA	74100/1 PORTAO DE FERRO COM VARA 1/2", COM REQUADRO	Prevenir	Treinamento da mão de obra, verificação dimensional e do padrão de acabamento das portas adquiridas, fornecimento de ferramentas específicas para a instalação das portas, verificação do prumo das paredes e das aberturas nos vãos.
15	CA	74165/4 TUBO PVC ESGOTO PREDIAL DN 100MM, INCLUSIVE CONEXÕES - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	Prevenir	Treinamento da mão de obra, execução de um plano de corte dos tubos, armazenamento correto dos materiais
16	CA	87272 REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO GRÊS OU SEMI-GRÊS DE DIMENSÕES 33X45 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5 M² NA ALTURA INTEIRA DAS PAREDES. AF_06/2014	Prevenir	Treinamento da mão de obra, inspeção dimensional do revestimento cerâmico, verificação das irregularidades no acabamento das peças cerâmicas, fornecimento de equipamentos específicos para a instalação do revestimento cerâmico, formatar um plano de execução do revestimento cerâmico, fornecimento de equipamentos precisos para a determinação do nível das peças.
17	CA	74067/1 JANELA DE CORRER EM ALUMINIO, COM QUATRO FOLHAS PARA VIDRO, DUAS FIXAS E DUAS MOVEIS, INCLUSO GUARNICAO E VIDRO LISO INCOLOR	Transferir	Contratação de terceiros para o fornecimento das janelas
18	CA	73415 PINTURA PVA, TRES DEMAOS	Prevenir	Treinamento da mão de obra, inspeção do material adquirido, consulta da previsão do tempo para a aplicação em um ambiente favorável, correta disposição dos materiais, transporte em equipamentos específicos, verificar a correta manipulação dos insumos (armazenagem e produção)
19	CA	53527 REATERRO COMPACTADO MANUALMENTE (VALAS DE FUNDAÇÕES RESIDENCIAIS)	Prevenir	Treinamento da mão de obra, fornecimento de equipamentos específicos para a execução do reaterro, contratação de uma retroescavadeira, fornecimento de equipamentos para nivelar o terreno.
20	CA	88416 APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PANOS COM PRESENÇA DE VÃOS DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, UMA COR. AF_06/2014	Prevenir	Treinamento da mão de obra, inspeção do material adquirido, consulta da previsão do tempo para a aplicação em um ambiente favorável, correta disposição dos materiais, transporte em equipamentos específicos, verificar a correta manipulação dos insumos (armazenagem e produção)
21	CA	88497 APLICAÇÃO E LIXAMENTO DE MASSA LÁTEX EM PAREDES, DUAS DEMAOS. AF_06/2014	Prevenir	Treinamento da mão de obra, inspeção do material adquirido, consulta da previsão do tempo para a aplicação em um ambiente favorável, correta disposição dos materiais, transporte em equipamentos específicos, verificar a correta manipulação dos insumos (armazenagem e produção)