

ELABORAÇÃO DE UM LOTE BÁSICO DE INSUMOS PARA DETERMINAÇÃO E ATUALIZAÇÃO DO CUSTO UNITÁRIO BÁSICO (CUB) DE EDIFICAÇÕES DA TIPOLOGIA GALPÃO INDUSTRIAL: ESTUDO DE CASO EM EMPRESA DE CRICIÚMA-SC

Vitor Henrique Pirolla (1), Mônica Elizabeth Daré (2)

UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense
(1)vitorpirolla@gmail.com, (2)dare@terra.com.br

RESUMO

Os orçamentos paramétricos são frequentemente utilizados nos estudos de viabilidade econômica de empreendimentos, auxiliando na tomada de decisões durante a fase de concepção das edificações. Como a confiança dos valores dos orçamentos paramétricos estão diretamente relacionadas à adoção de parâmetros próprios, este estudo se propõe a elaborar um lote básico de insumos para a tipologia Galpão Industrial, proporcionando um cálculo rápido e atualizável do custo unitário básico para aplicação na empresa de caso. Com base no orçamento discriminado de três edificações, traçaram-se curvas ABC das etapas executivas das obras a fim de determinar os insumos com maior representatividade. Foram elencados 21 insumos representativos para composição do lote básico de insumos do estudo. O custo unitário básico obtido por meio deste estudo foi de R\$ 607,90 (Junho/2017) quando aplicado os preços e encargos do referencial SINAPI-SC, e de R\$ 495,31 (Agosto/2017) para preços de fornecedores da empresa. Quando comparados com o CUB-SC para a tipologia Galpão Industrial os custos unitários obtidos apresentaram valores inferiores na ordem de 29,60%, quando obtido por intermédio do referencial SINAPI, e 42,64%, quando obtido por meio de cotações de mercado.

Palavras-Chave: Orçamentos paramétricos, Lote básico de insumos, Custo Unitário Básico, Galpão Industrial.

1. INTRODUÇÃO

O mercado imobiliário representa um dos principais segmentos da economia, muitas são as pessoas físicas ou jurídicas que investem em imóveis esperando retornos financeiros, seja por meio de venda, locação ou para possibilitar a ampliação de uma empresa. Um dos principais imóveis para investimento é o do tipo galpão industrial. Sandrini (2011) elenca que essa tipologia de imóveis serve tanto como base de distribuição para empresas de varejo quanto para que companhias industriais instalem fábricas e unidades produtivas. Segundo dados do CREA-SC (2017), no ano de 2016 houve um total de 537 galpões construídos no estado de Santa Catarina, totalizando 728.601,17 metros quadrados edificados para esta tipologia. Previamente à execução da edificação destinada à investimentos, realiza-se um

estudo de viabilidade. Goldman (2004, p. 105) afirma que durante este estudo, uma das primeiras informações que o empreendedor deseja ter em mãos é o orçamento da obra. Mattos (2006, p. 34) reconhece que é por meio deste valor que o empreendedor opta pelo prosseguimento do projeto, por sua ampliação/redução, pela decisão do padrão de acabamento, ou até mesmo pela desistência do projeto. Contudo, Goldman (2004, p. 105) relembra dois fatores que impedem um orçamento preciso durante o estudo de viabilidade, o primeiro consiste no fato de que na grande maioria das vezes se tem em mãos apenas um anteprojeto pouco detalhado, o segundo refere-se à urgência do empreendedor para a tomada de decisão. A fim de auxiliar o empreendedor nesta fase do planejamento, o orçamentista realiza uma estimativa de custos. Esta estimativa geralmente é feita empregando-se alguns índices de custos por metro quadrado, sendo o CUB (Custo Unitário Básico) o principal deles. Ao falar sobre o CUB, Cantanhede (2003, p.16) explica que este é um custo aproximado e que é calculado por comparações de variáveis geométricas e de especificações entre o projeto-padrão e o projeto a ser incorporado. Uma das vantagens do índice CUB é a sua periódica atualização, que é feita mensalmente pelos Sindicatos da Indústria da Construção Civil (SINDUSCON) dos estados da federação. Estes sindicatos são responsáveis pela coleta dos preços dos insumos que fazem parte dos lotes básicos de insumos dos projetos padrões apresentados na ABNT 12.721:2006. Cantanhede (2003, p.39) define os lotes básicos de insumos como simplificações dos orçamentos discriminados dos projetos padrões, pois resumem o volumoso número de insumos de uma planilha orçamentária em uma lista com algo mais de 20 insumos. A estes insumos representativos são atribuídos coeficientes fictícios que quando multiplicados pelo seu respectivo preço unitário e pela área do projeto a ser incorporado, apresentam uma fração do valor a ser desembolsado na obra. Apesar da praticidade do método, Losso (1995, p.7) recorda que cada empreendimento possui características qualitativas distintas, que faz com que haja diferenças no valor por metro quadrado. Por isso, Dias (2011, p.12) não recomenda a aplicação destes índices em propostas comerciais, sugerindo que estes devam passar por orçamentos criteriosos. Outro ponto negativo é que por se tratar de uma metodologia de análises comparativas, esperava-se que a ABNT NBR 12.721:2006 fornecesse dados claros sobre as edificações padrões, porém esta não é a realidade em algumas tipologias, tais como as do tipo Galpão Industrial (G.I.), que a exemplo, não descreve nem o sistema construtivo empregado. Considerando-

se as afirmações expostas, esta pesquisa propõe-se em obter um lote básico de insumos para a determinação e atualização do custo unitário básico (CUB) para edificações do tipo Galpão Industrial para a empresa em estudo. Como objetivos específicos apresentam-se: determinar os coeficientes de consumo de materiais para a tipologia; determinar a participação dos grupos de insumos nos custos diretos orçados; comparar o custo unitário básico divulgado pelo SINDUSCON-Fpolis com o obtido nesta pesquisa; determinar a participação média de cada etapa da obra no custo total; atualizar o custo unitário básico da pesquisa por meio da aplicação de preços de mercado no lote básico de insumos desenvolvido no estudo.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 DEFINIÇÃO DOS PROJETOS

Para o desenvolvimento desta pesquisa utilizou-se três projetos de galpões executados por uma empresa de construção civil de Criciúma/SC. Os três projetos foram executados em estrutura pré-moldada de concreto, fechamento perimetral em alvenaria de tijolos cerâmicos e cobertura por estrutura de treliças, tramas e telhas metálicas. A padronização destas características levou em consideração a predominância, na empresa pesquisada, da realização de estudos de viabilidade de galpões com esta tipologia.

2.2 CARACTERIZAÇÃO DAS OBRAS

As características das obras em estudo são definidas na figura 1.

Figura 1 – Características das obras estudadas (Continua)

| | Obra 1 | Obra 2 | Obra 3 |
|------------------------------------|---|---------------|-----------------|
| Largura e Comprimento (m) | 12,05 x 26,25 | 30,04 x 50,00 | 30,40 x 80,00 |
| Área Real (m ²) | 341,02 | 1500,00 | 2933,72 |
| Área equivalente (m ²) | 341,02 | 1500,00 | 2924,62 |
| Pavimentos | 1,00 | 1,00 | 1,00 + Mezanino |
| Pé direito (m) | 6,00 | 6,00 | 6,00 |
| Infraestrutura | Vigas de baldrame internas e blocos de fundação em concreto moldado "inloco" Vigas de baldrame externas em estrutura pré-moldada de concreto | | |

Fonte: Do Autor, 2017.

Figura 1 – Características das obras estudadas (Conclusão)

| | Obra 1 | Obra 2 | Obra 3 |
|---------------------------------|---|--|--|
| Supraestrutura | Elementos pré-moldados de concreto (Vigas de Respaldo/ Vigas Calha / Pilares) Elementos de concreto moldados “in loco” (Lajes treliçada pré-moldada) | | |
| Estrutura de Cobertura | Trelças e tramas em estrutura metálica | | |
| Telhamento | Aluzinco | Aluzinco e telha translúcida | Aluzinco e telha translúcida |
| Platibanda | Telha Aluzinco (Oitões) | Telha Aluzinco (Todo o perímetro externo) | Alvenaria de tijolos cerâmicos furados (Todo o perímetro externo) |
| Paredes e painéis | Alvenaria de tijolos cerâmicos furados | Alvenaria de tijolos cerâmicos furados / Divisórias de marmorite (WC's) | Alvenaria de tijolos cerâmicos furados / Divisórias de marmorite (WC's) |
| Pavimentação | Piso de concreto polido | Piso de concreto polido | Piso de concreto polido (Térreo) / Piso e rodapé cerâmico (Mezanino) |
| Revestimentos | Azulejo nos WC's | Azulejo nos WC's | Azulejo nos WC's |
| Pintura | Pintura acrílica | Pintura acrílica | Pintura acrílica |
| Esquadrias (Quant.) | <ul style="list-style-type: none"> • Alumínio e Vidro (13) • Portas em alumínio anodizado (1) • Portão de chapa dobrada (1) • Porta de madeira semi-oca (2) | <ul style="list-style-type: none"> • Alumínio e Vidro (34) • Portas em alumínio anodizado (8) • Portão de chapa dobrada (3) • Porta de madeira semi-oca (2) • Gradil de alumínio (12) | <ul style="list-style-type: none"> • Alumínio e Vidro (59) • Vidro fixo (4) • Portas em alumínio anodizado (8) • Portão de chapa dobrada (3) • Porta de madeira semi-oca (9) • Gradil de alumínio (26) |
| Nº aparelhos sanitários (unid.) | 2,00 | 8,00 | 36,00 |
| Ano de entrega | 2017 | 2011 | 2007 |

Fonte: Do autor, 2017.

A figura 2 exemplifica, por meio de uma perspectiva da obra 2, os elementos característicos padronizados para as edificações em estudo.

Figura 2 – Perspectiva representativa da obra 2



Fonte: Do autor, 2017.

2.3 CRITÉRIOS PARA DESENVOLVIMENTO DOS ORÇAMENTOS DISCRIMINADOS

Após a seleção dos projetos, elaboraram-se orçamentos discriminados com base nos projetos arquitetônicos, estruturais e hidrossanitários das edificações em estudo. Como não se localizou os projetos elétricos, optou-se por fazer o levantamento das instalações elétricas seguindo o executado no local. Para garantir uma padronização dos orçamentos, decidiu-se pela utilização dos seguintes manuais, referenciais de composições de preços unitários e softwares:

- a) Microsoft Office Excel 2007: Software que permite o planejamento e cálculo das quantidades e valores dos serviços e insumos presentes na obra.
- b) Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) – Cadernos Técnicos: Documento que apresenta os critérios de quantificação dos insumos.
- c) SINAPI – Composições Analíticas: Documento que apresenta os índices de consumo de materiais, mão de obra e equipamentos para produção de uma unidade de um determinado serviço.
- d) SINAPI – Referencial Insumos e Composições (SC) Não Desonerado – Mês Referência Junho/17: Referencial de custo de uma unidade de um determinado insumo ou serviço. Para as estruturas pré-moldadas, composição que não se encontra presente no referencial SINAPI, empregou-se a média aritmética de no mínimo duas cotações de preços, todas realizadas com empresas da região de Criciúma/SC.

Seguindo a metodologia da ABNT NBR 12.721:2006 para cálculo do CUB, não se considerou no desenvolvimento dos orçamentos da pesquisa os seguintes itens: fundações profundas, ajardinamento, equipamentos e instalações de ar-condicionado e bombas de recalque.

2.4 DISCRIMINAÇÃO ORÇAMENTÁRIA

Dentro da orçamentação discriminou-se e agrupou-se os insumos pela etapa da obra à qual estão relacionados. A discriminação seguiu a classificação da ABNT NBR 12.721:2006, com desmembramentos de algumas etapas como Impermeabilização, Instalações Elétricas e Instalações Hidráulicas. Adotou-se assim a seguinte classificação:

- Serviços iniciais;

- Infraestrutura;
- Supraestrutura;
- Paredes e painéis;
- Forros e Coberturas;
- Impermeabilizações;
- Portas, esquadrias e ferragens;
- Pavimentações;
- Revestimentos;
- Pintura;
- Instalações Hidrossanitárias;
- Instalações Elétricas;
- Serviços Complementares.

2.5 DEFINIÇÃO DO LOTE BÁSICO DE INSUMOS

Para a obtenção do lote básico de insumos optou-se por seguir a metodologia proposta por Raphael (2006), que define os seguintes critérios:

- **Materiais de Construção:** Elaboração da curva ABC dos insumos materiais por etapa da obra, selecionando-se os insumos presentes na classe A da curva (classe que representa valor acumulado de até 80% do valor total da etapa). Os insumos eleitos dentro da classe A da curva ABC assumem o valor total da etapa de forma proporcional à sua participação do custo da respectiva etapa. O valor proporcional de cada um dos insumos eleitos foi dividido pelo preço unitário do insumo e pela área equivalente do projeto em estudo, gerando um coeficiente fictício unitário.
- **Categorias profissionais:** Elaboração de curva ABC dos insumos de mão de obra, selecionando-se as categorias profissionais com maior representatividade na construção da tipologia. As categorias profissionais eleitas dentro da classe A da curva ABC foram designadas para representar o valor total de mão de obra de forma proporcional à sua participação. Dividiu-se o valor proporcional dos insumos eleitos de mão de obra, pelos seus respectivos preços por hora e pela área equivalente da edificação em estudo, obtendo-se um coeficiente fictício destes insumos por metro quadrado. No valor da mão de obra considerou-se a taxa de encargos sociais e trabalhistas,

equivalente a 114,71% (Horista) para o mês de Junho de 2017, conforme tabela SINAPI para o estado de Santa Catarina.

- Equipamentos e Despesas Administrativas: Selecionou-se o insumo mais influente na curva ABC para representar cada uma destas categorias. A obtenção do coeficiente fictício seguiu o mesmo procedimento para os insumos materiais e das categorias profissionais, onde aplicou-se a razão entre o valor total obtido na categoria, pelo preço unitário do insumo eleito e pela área equivalente da edificação.

2.6 PREÇOS DE INSUMOS DO LOTE BÁSICO PARA O CÁLCULO DO CUB DO ESTUDO DE CASO

Para determinação dos valores do CUB dos galpões industriais deste estudo foi aplicado o lote básico de insumos obtido nesta pesquisa. Primeiramente consideraram-se os preços utilizados na composição do orçamento discriminado e na obtenção dos coeficientes fictícios unitários, valores referentes ao SINAPI-SC para o mês de Junho/2017. Em outra situação calculou-se este CUB com preços de insumos dos fornecedores da empresa em estudo, sendo coletados no mês de agosto de 2017. Neste caso adotou-se a média aritmética dos preços dos fornecedores, considerando-se até três fornecedores por insumo. Nesta segunda modalidade aplicou-se para as categorias profissionais de mão de obra a remuneração praticada pela empresa em estudo, que tem como base o acordo convencionado pelo Sindicato dos Trabalhadores da Indústria da Construção Civil e pelo Sindicato dos Empregadores da Construção Civil para o período de 01/05/2017 à 30/04/2018, sendo a remuneração base mensal de R\$ 1.500,00 para a categoria de servente, e R\$ 1.990,00 para oficiais com formação e aperfeiçoamento em escola do SINDUSCON em convênio com o SENAI. Para a categoria de encarregados, adotou-se a remuneração mensal praticada dentro da empresa em estudo, que é de R\$ 2.612,20, valor referente ao mês de agosto de 2017. Aos valores relacionados às categorias profissionais adicionaram-se os encargos sociais previstos no SINAPI-SC (114,71%). Para o valor dos insumos equipamentos considerou-se nas duas situações de cálculo o valor apresentado pelo SINAPI-SC com referência ao mês de junho de 2017.

2.7 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Compilou-se os resultados em quadros e tabelas, permitindo as seguintes análises:

- a) Comparar o custo unitário (CUB) calculado por meio do lote básico de insumos obtido neste estudo, com o custo unitário básico (CUB-SC) da tipologia divulgado pelo SINDUSCON-Fpolis para o mesmo período.
- b) Comparar o índice unitário orçado real de consumo dos insumos materiais para cada uma das edificações em estudo.
- c) Observar a participação para cada grupo de insumos no custo unitário dos galpões pesquisados.
- d) Verificar a participação dos custos de cada etapa da obra no custo direto total orçado.
- e) Comparar os custos unitários calculados com o lote básico de insumos obtidos nesta pesquisa, considerando-se preços dos insumos do referencial SINAPI-SC, e preços coletados com fornecedores da empresa em estudo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 ÍNDICE UNITÁRIO ORÇADO REAL DE CONSUMO DOS INSUMOS MATERIAIS

Previamente à análise do comportamento dos custos unitários, calculou-se o índice unitário orçado real de consumo dos insumos materiais. Este índice retrata as características arquitetônicas dos projetos estudados, servindo como justificativa para variações nos custos unitários básicos das obras. Nesta investigação elencaram-se os insumos materiais presentes na curva A da curva ABC do orçamento discriminado (classe com valor acumulado de até 70% do valor total da obra). A figura 3 apresenta os índices de consumos obtidos nas obras em estudo.

Figura 3 – Índice unitário orçado real de consumo dos insumos materiais

| Insumo | Obra 1 | Obra 2 | Obra 3 | Média | Desvio Padrão |
|--|--------|---------|---------|---------|---------------|
| Área real da edificação (m ²) | 341,02 | 1500,00 | 2933,72 | 1591,58 | - |
| Concreto armado (m ³ /m ²) | 0,086 | 0,064 | 0,120 | 0,090 | 0,028 |
| Aço (kg/m ³ concreto) | 84,719 | 88,315 | 87,662 | 86,899 | 1,916 |
| Tijolo cerâmico 11,5x19x19 (Unid./m ²) | 39,159 | 13,390 | 15,314 | 22,621 | 14,355 |
| Cimento para chapisco e massa única (Kg/m ²) | 22,469 | 8,434 | 9,700 | 13,534 | 7,749 |
| Janelas (m ² /m ²) | 0,053 | 0,046 | 0,060 | 0,053 | 0,007 |
| Portas (m ² /m ²) | 0,061 | 0,054 | 0,042 | 0,052 | 0,010 |
| Perfil "U" de aço galvanizado (kg/m ²) | 10,000 | 11,000 | 7,751 | 9,584 | 1,664 |

Fonte: Do autor, 2017.

Dentre as maiores variações encontram-se os insumos: Perfil “U” de aço galvanizado; Tijolos cerâmicos e Cimento para chapisco e massa única. No caso do perfil “U” de aço galvanizado, utilizado nas treliças de cobertura, a obra 3 apresentou o menor consumo, com 7,751kg/m². Justifica-se este menor consumo do perfil “U” pela presença de um mezanino interno, proporcionando uma região projetada pela cobertura em que área coberta é duas vezes maior, reduzindo à metade o consumo por metro quadrado do perfil nesta região. A variação do consumo de tijolos cerâmicos para alvenarias e de cimento para chapisco e massa única são explicados pelo coeficiente perímetro/área das edificações, que traduz a quantidade de paredes por metro quadrado de edificação. A figura 4 apresenta o coeficiente perímetro/área das edificações estudadas.

Figura 4 – Coeficiente perímetro/área das edificações estudadas

| Edificação | Área Real | Perímetro de paredes | | | | Total | Coef |
|------------|-----------|----------------------|------|-----------------|------|-------|------|
| | | Internas (m) | Coef | Externas (m) | Coef | | |
| Obra 1 | 341,02 | 6,5 | 0,02 | 80,7 | 0,24 | 87,2 | 0,26 |
| Obra 2 | 1500,00 | 12,6 | 0,01 | 160,0 | 0,11 | 172,6 | 0,12 |
| Obra 3 | 2933,72 | 179,0 | 0,06 | 220,0 | 0,07 | 399,0 | 0,13 |

Fonte: Do autor, 2017.

A figura 4 confirma que a obra 1, que possui o maior coeficiente perímetro/área, é também a que consome mais tijolos cerâmicos por metro quadrado, e a obra 2, que tem menor coeficiente perímetro/área, tem o menor consumo unitário de tijolos. A figura 4 também comprova a relação direta do consumo dos insumos subsequentes ao assentamento dos tijolos cerâmicos, como os revestimentos argamassados e portas, com os coeficientes perímetro de parede e área total construída. Para o conjunto de obras estudadas o coeficiente perímetro/área não se aplica ao grupo de insumos referente às janelas, pois por uma opção arquitetônica tem-se um maior vão de iluminação na obra 3. Considerando-se a variável custo, entende-se que quanto maior o índice unitário de consumo dos insumos, maior serão os custos despendidos na edificação. Portanto, quando comparado o coeficiente perímetro/área com o índice unitário de consumo, conclui-se que os custos despendidos em edificações com maior coeficiente perímetro/área, são maiores que edificações com menor coeficiente perímetro/área.

3.2 CUSTOS UNITÁRIOS DIRETOS ORÇADOS

A partir dos orçamentos discriminados calculou-se os custos unitários das edificações e observou-se o comportamento destes em cada edificação em estudo. Esta leitura pode ser feita a partir da figura 5, que apresenta os custos diretos orçados obtidos, a área equivalente e o custo unitário orçado de cada um dos galpões em estudo. A figura 5 também exhibe a relação entre os custos unitários orçados e o custo unitário básico da tipologia galpão industrial, divulgado pelo SINDUSCON-Flopolis, que para o mês de junho de 2017 teve o valor divulgado de R\$ 863,50/m².

Figura 5 – Custos diretos totais e unitários orçados e comparação com o CUB-SC para a tipologia Galpão Industrial

| Edificação | Área Equivalente (m ²) | Custo direto orçado (R\$) | Custo unitário orçado | |
|--------------|------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| | | | Custo unitário (R\$/m ²) | CUB-SC tipologia Galpão Industrial |
| Obra 1 | 341,02 | 281.285,76 | 824,84 | 0,9552 |
| Obra 2 | 1500,00 | 893.606,79 | 595,74 | 0,6899 |
| Obra 3 | 2924,62 | 1.813.467,91 | 620,07 | 0,7181 |
| Média | - | - | 680,22 | 0,7877 |

Fonte: Do autor, 2017.

Por meio da figura 5, observa-se que as três obras orçadas nesta pesquisa apresentaram valores inferiores ao custo unitário publicado pelo SINDUSCON-Flopolis. Dentre as três obras em estudo, a obra 1 foi a que apresentou o custo unitário mais próximo, representando 95,52% do custo unitário do CUB da tipologia. Num contraponto a obra 2 foi a que apresentou o custo unitário mais distante, apresentando apenas 68,99% do valor publicado para o mês de Junho de 2017. Considerando-se a dificuldade de acesso aos projetos arquitetônicos utilizados para composição do lote básico unitário da ABNT NBR 12.721:2006, não foi possível realizar uma análise acerca dos motivos que ocasionaram a diferença entre o custo unitário orçado em cada uma das obras e o CUB-SC.

3.3 PARTICIPAÇÃO DOS GRUPOS DE INSUMOS NOS CUSTOS DIRETOS ORÇADOS

A organização das informações permitiu o cálculo das participações dos grupos de insumos materiais, de mão de obra, de despesas administrativas e de equipamentos

nos custos diretos orçados de cada uma das edificações em estudo. A figura 6 apresenta estes resultados.

Figura 6 – Participação dos grupos de insumos no custo unitário orçado das edificações

| Grupo | Obra 1 | | Obra 2 | | Obra 3 | | Desvio Padrão Custos (R\$/m ²) | Desvio Padrão Part. (%) |
|--------------|--------------------------------------|-------------|--------------------------------------|-------------|--------------------------------------|-------------|--|-------------------------|
| | Custo unitário (R\$/m ²) | Part. (%) | Custo unitário (R\$/m ²) | Part. (%) | Custo unitário (R\$/m ²) | Part. (%) | | |
| Materiais | 357,44 | 43,33 | 290,45 | 48,75 | 318,96 | 51,44 | 33,62 | 4,13 |
| Mão de Obra | 315,62 | 38,26 | 222,66 | 37,38 | 243,24 | 39,23 | 48,83 | 0,93 |
| Desp. Adm. | 145,50 | 17,64 | 74,73 | 12,54 | 52,58 | 8,48 | 48,53 | 4,59 |
| Equip. | 6,28 | 0,74 | 7,89 | 1,32 | 5,29 | 0,85 | 1,31 | 0,30 |
| Total | R\$ 824,84 | 100% | R\$ 595,74 | 100% | R\$ 620,07 | 100% | R\$ 863,50 | - |

Fonte: Do Autor, 2017.

Na figura 6 observa-se que o grupo de insumos com maior desvio padrão (4,59%) foi o de despesas administrativas, seguido de materiais, com desvio padrão de 4,13%. Para as despesas administrativas, que é composta de despesas fixas, como a supervisão de um encarregado por obra, padrão da empresa em estudo, percebe-se que esta despesa apresentou uma participação de 17,64% para a obra 1, que é a de menor área, comprovando maiores taxas das despesas fixas em galpões de menores áreas.

3.4 PARTICIPAÇÃO DAS ETAPAS EXECUTIVAS NO VALOR TOTAL DAS EDIFICAÇÕES

Com base nas informações da planilha orçamentária, levantou-se a participação dos custos despendidos em cada etapa executiva no custo total da edificação. Esse estudo é retratado na figura 7.

Figura 7 – Participação das etapas executivas no custo direto orçado das edificações (Continua)

| Etapa executiva | Obra 1 | Obra 2 | Obra 3 | Média | Desvio Padrão |
|--|--------|---------|---------|--------|---------------|
| Área equivalente da edificação (m ²) | 341,02 | 1500,00 | 2924,62 | - | - |
| Serviços Iniciais | 4,51% | 2,87% | 2,16% | 3,18% | 1,21% |
| Infraestrutura | 6,06% | 6,09% | 5,11% | 5,75% | 0,56% |
| Supraestrutura | 12,65% | 13,14% | 24,86% | 16,88% | 6,91% |

Do autor, 2017.

Figura 7 – Participação das etapas executivas no custo direto orçado das edificações (Conclusão)

| Etapa executiva | Obra 1 | Obra 2 | Obra 3 | Média | Desvio Padrão |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|---------------|
| Paredes e Painéis | 11,79% | 5,93% | 6,76% | 8,16% | 3,17% |
| Forros e Coberturas | 20,84% | 32,05% | 18,25% | 23,71% | 7,33% |
| Impermeabilização | 0,47% | 0,24% | 0,63% | 0,45% | 0,20% |
| Portas, esquadrias e ferragens | 7,39% | 7,31% | 9,28% | 7,99% | 1,12% |
| Pavimentações | 12,32% | 17,93% | 16,06% | 15,44% | 2,86% |
| Revestimentos | 14,18% | 6,66% | 9,02% | 9,95% | 3,85% |
| Pintura | 4,05% | 2,27% | 2,20% | 2,84% | 1,05% |
| Inst. Elétricas | 2,31% | 1,92% | 2,31% | 2,18% | 0,23% |
| Inst. Hidrossanitárias | 3,05% | 3,01% | 2,88% | 2,98% | 0,09% |
| Serv. Complementares | 0,39% | 0,57% | 0,48% | 0,48% | 0,09% |

Fonte: Do autor, 2017.

Por meio do desvio padrão da participação das etapas, percebe-se que as maiores variações foram nas seguintes etapas: Forros e Coberturas; Supraestrutura; Paredes e Paineis; e Revestimentos. Na etapa Forros e Coberturas, a obra 2 apresentou a maior participação entre as três obras estudadas, valor equivalente à 32,05% do custo total. Explica-se esta maior participação pela execução de platibanda em telhas metálicas onduladas, única obra com esta característica. Com relação à etapa de supraestrutura, a obra 3 teve destaque ao apresentar uma representatividade de 24,86%. Justifica-se esta maior participação em função do mezanino, que acrescentou uma área de laje a ser executada. Enquanto isso as participações das etapas de paredes e painéis e de revestimentos confirmam o comportamento observado no item 3.1 desta pesquisa.

3.5 DETERMINAÇÃO DO LOTE BÁSICO DE INSUMOS E CÁLCULO DO CUB DA TIPOLOGIA GALPÃO INDUSTRIAL

Durante elaboração do lote básico de insumos, objetivo geral desta pesquisa, agregaram-se condições para obtenção do objetivo proposto, foram estas:

- O referencial SINAPI não possui uma composição específica para estruturas pré-moldadas de concreto, portanto adaptou-se uma composição da tabela SINAPI conforme a distribuição percentual dos custos de produção de um metro cúbico de estrutura pré-moldada, informações disponibilizadas por uma empresa de pré-moldados de Criciúma/SC.

- Durante o desenvolvimento das curvas ABC a etapa serviços complementares foi agregada à etapa serviços iniciais. Adotou-se esta consideração pois a primeira apresentou um baixo quantitativo de insumos.
- Representou-se o lote básico de insumos desta pesquisa por 21 insumos, diferentemente dos 24 insumos apresentados pela ABNT NBR 12721:2006 para o seu lote básico. Essa redução foi empregada nos insumos materiais, pois se verificou que os insumos com maiores representatividades nas curvas ABC já estavam contemplados, e uma possível complementação apenas dificultaria futuras atualizações do lote básico desenvolvido. Para as categorias mão de obra, despesas administrativas e equipamentos, manteve-se o mesmo quantitativo de insumos apresentado na norma, sendo respectivamente, 2, 1 e 1.
- Os insumos que se encontraram presentes na parte A da curva ABC em mais de uma etapa tiveram seus coeficientes fictícios agrupados. Este critério foi utilizado nos seguintes insumos e etapas:
 - “Cimento portland composto CP II - 32”
Etapas: Paredes e Paineis; Revestimentos.
 - “Tabua madeira 2ª qualidade 2,5 x 30,0cm não aparelhada”
Etapas: Serviços Iniciais; Infraestrutura; Supraestrutura.
 - “Concreto usinado bombeável, classe de resistência C25 [...] ” e “Aço CA-50 10mm”
Etapas: Infraestrutura; Supraestrutura.
- Considerando-se os resultados e as análises obtidos no item 3.1 e 3.2, e para uma melhor homogeneização das edificações estudadas, preferiu-se omitir a obra 1 no desenvolvimento do lote básico de insumos, que então ficou representado por meio da média aritmética dos coeficientes fictícios das obras 2 e 3.

Com base na metodologia apresentada nos item 2.5 e 2.6, e nos critérios acima descritos, obteve-se o lote básico de insumos para galpões industriais pré-moldados de concreto, com fechamento perimetral em alvenaria cerâmica de vedação e com cobertura composta de treliças, tramas e telhas metálicas. O lote básico de insumos determinado neste estudo e os respectivos coeficientes fictícios estão apresentados na figura 8. Na figura 8 apresenta-se também o cálculo dos custos unitários básicos da pesquisa considerando-se preços do referencial SINAPI e preços coletados com fornecedores da empresa em estudo.

Figura 8 – Lote básico de insumos e custo unitários básicos obtidos para a tipologia Galpão Industrial (continua)

| Descrição Insumo // (Código SINAPI) | Un. | Coef. fictício unitário médio | Referencial SINAPI | | Preços coletados | | Variação de preços Mercado x SINAPI (%) |
|--|------|-------------------------------|----------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------------------------|---|
| | | | Preço Unitário (R\$) | Custo unitário (R\$/m ²) | Preço Unitário (R\$) | Custo Unitário (R\$/m ²) | |
| Locação de container 2,30x6,00m, Alt. 2,50m, para escritório, sem divisórias internas e sem sanitário // (10776) | Mês | 0,00725 | R\$ 480,46 | R\$ 3,48 | R\$ 450,00 | 3,26 | -6,32 |
| Aço CA-50, 10mm, vergalhão // (34) | Kg | 10,08074 | R\$ 3,67 | R\$ 37,00 | R\$ 2,73 | 27,52 | -25,61 |
| Concreto usinado bombeável, classe de resistência C25, com brita 0 e 1, slump=100 +/- 20mm, exclui serviço de bombeamento (NBR 8953) // (1527) | M3 | 0,10305 | R\$ 286,57 | R\$ 29,53 | R\$ 260,00 | 26,79 | -9,27 |
| Tabua madeira 2ª qualidade 2,5x 30,0cm (1 x 12") Não aparelhada // (6189) | M | 1,43907 | R\$ 11,43 | R\$ 16,45 | R\$ 3,00 | 4,32 | -73,75 |
| Bloco cerâmico de vedação com furos na horizontal, 11,5 x 19 x 19 – 4,5 MPA (NBR 15270) // (38783) | Unid | 18,46857 | R\$ 0,63 | R\$ 11,64 | R\$ 0,47 | 8,68 | -25,40 |
| Perfil "U" de aço laminado, "U" 152 x 15,60 // (10996) | Kg | 16,17992 | R\$ 4,41 | R\$ 71,35 | R\$ 3,73 | 60,35 | -15,42 |
| Telha de aço zincado trapezoidal, A=*40*mm, E=0,5mm, sem pintura // (7243) | M2 | 1,24488 | R\$ 26,71 | R\$ 33,25 | R\$ 21,17 | R\$ 26,35 | -20,74 |
| Manta asfáltica elastomérica tipo glass 3mm, tipo II, acabamento PP (NBR 9952) // (4016) | M2' | 0,09730 | R\$ 16,75 | R\$ 1,63 | R\$ 12,24 | R\$ 1,19 | -26,93 |
| Basculante alumínio 80x60cm – Série 25 // (581) | M2 | 0,05692 | R\$ 522,32 | R\$ 29,73 | R\$ 616,08 | R\$ 35,07 | 17,95 |
| Porta de abrir em alumínio tipo veneziana, acabamento natural, sem guarnição/alizar/vista, 87x210cm // (39025) | Unid | 0,00871 | R\$1.178,75 | R\$ 10,27 | R\$ 637,50 | R\$ 5,55 | -45,92 |
| Cimento Portland composto CP II-32 // (1379) | Kg | 39,43151 | R\$ 0,50 | R\$ 19,72 | R\$ 0,42 | R\$ 16,56 | -16,00 |
| Granilha/Grana/Pedrisco ou agregado marmore/granito/quartz e calcário, preto, cinza, palha ou branco // (4824) | Kg | 30,18198 | R\$ 0,42 | R\$ 12,68 | R\$ 0,05 | R\$ 1,51 | -88,09 |
| Areia média – Posto Jazida/Fornecedor (Retirado na jazida, sem transporte) // (370) | M3 | 0,09472 | R\$ 55,00 | R\$ 5,21 | R\$ 55,60 | R\$ 5,27 | 1,09 |

Fonte: Do autor, 2017.

Figura 8 – Lote básico de insumos e custo unitários básicos obtidos para a tipologia Galpão Industrial (Conclusão)

| Descrição Insumo // (Código SINAPI) | Un. | Coef. fictício unitário médio | Referencial SINAPI | | Preços coletados | | Variação de preços Mercado x SINAPI (%) |
|--|-----|-------------------------------|--|-------------------------|----------------------|-------------------------|---|
| | | | Preço Unitário (R\$) | Custo unitário (R\$/m²) | Preço Unitário (R\$) | Custo Unitário (R\$/m²) | |
| Cal hidratada CH-I para argamassas // (1106) | Kg | 11,04621 | R\$ 0,47 | R\$ 5,19 | R\$ 0,62 | R\$ 6,85 | 31,91 |
| Tinta acrílica premium, cor branco fosco // (7356) | L | 0,37070 | R\$ 16,64 | R\$ 6,17 | R\$ 15,68 | R\$ 5,84 | -5,77 |
| Cabo de cobre, rígido, classe 2, isolamento em VC/A, antichama BWF-B, 1 condutor, 450/750V, seção nominal 2,5mm² // (984) | M | 2,85947 | R\$ 1,30 | R\$ 3,72 | R\$ 0,93 | R\$ 2,66 | -28,46 |
| TUBO PVC, série normal, DN 100mm, para esgoto predial (NBR 5688) // (9836) | M | 0,95642 | R\$ 8,05 | R\$ 7,70 | R\$ 4,89 | R\$ 4,68 | -39,25 |
| Materiais | | | | | | | |
| Servente com encargos complementares // (88316) | H | 9,21070 | R\$ 15,98 | R\$ 147,19 | R\$ 14,64 | R\$ 134,84 | -8,38 |
| Pedreiro com encargos complementares // (88309) | H | 3,93965 | R\$ 21,77 | R\$ 85,77 | R\$ 19,42 | R\$ 76,51 | -10,79 |
| Mão de Obra | | | | | | | |
| Polidora de piso (polítriz), peso de 100KG, diâmetro 450mm, motor elétrico, potência 4HP – CHP Diurno. AF_09/2016 // (95276) | Chp | 2,53482 | R\$ 2,60 | R\$ 6,59 | R\$ 2,60 | R\$ 6,59 | - |
| Equipamentos | | | | | | | |
| Encarregado geral de obras // (4083) | H | 1,37072 | R\$ 46,44 | R\$ 63,66 | R\$ 25,49 | R\$ 34,94 | -45,11 |
| Despesas administrativas | | | | | | | |
| | | | Soma | R\$ 63,66 | Soma | R\$ 34,94 | -45,11 |
| | | | Soma | R\$ 607,90 | Soma | R\$ 495,31 | -18,52 |
| | | | Soma | -29,60% | - | -42,64% | - |
| | | | Variação Custo Unitário Obtido x CUB-SC | | | | |

Fonte: Do autor, 2017.

A figura 8 expõe que ambas as situações estudadas apresentaram custos unitários inferiores ao divulgado pelo SINDUSCON-Fpolis. Na primeira situação, utilizando-se o referencial SINAPI, obteve-se um valor 29,60% inferior ao indicador CUB-SC. Na segunda situação, obtido por intermédio da coleta de preços, alcançou-se um valor do custo unitário da pesquisa 42,64% inferior ao do SINDUSCON-Fpolis. Comparando-se as duas situações de preços para a obtenção do CUB do estudo, percebe-se que o custo unitário obtido pela coleta de preços foi 18,52% menor que o obtido pelo referencial SINAPI. Analisando-se as variações de preços individuais dos insumos do lote, identifica-se que 82,36% dos preços dos insumos coletados no mercado foram inferiores ao referencial SINAPI. Dentre as maiores variações cita-se: Pedrisco (-88,09%); Tabua de madeira (-73,75%); Porta de abrir veneziana de alumínio (-45,92%). Considerando estas variações de preços encontradas para os insumos, registra-se que o lote básico de insumos deste estudo foi obtido por orçamentos elaborados com preços do referencial do SINAPI, portanto para o cálculo do CUB com preços de mercado recomenda-se a determinação de um lote básico de insumos obtido com orçamentos realizados com os próprios preços do mercado, pois estas diferenças de preços poderão gerar um outro e distinto lote básico de insumos.

3.6 CÁLCULO DO CUB DO ESTUDO COM A APLICAÇÃO DE TAXAS DE LEIS E ENCARGOS SOCIAIS DE 160,58%

Para uma comparação do CUB obtido no estudo com o CUB-SC realizou-se uma simulação de cálculo considerando o valor unitário dos insumos de mão de obra do lote básico de insumos com leis e encargos sociais de 160,58%, que corresponde à taxa adotada no cálculo do CUB-SC. A figura 9 apresenta o cálculo dos custos unitários do lote básico de insumos obtido na pesquisa com adição dos encargos sociais do CUB-SC.

Figura 9 – Cálculo do custo unitário básico do lote de insumos da pesquisa aplicando-se taxas de leis e encargos sociais do CUB-SC (160,58%).

| Item | Preços unitários Referencial SINAPI | | | Preços unitários coletados | | |
|--------------|--------------------------------------|------------------|------------------------------------|--------------------------------------|------------------|------------------------------------|
| | Custo Unitário (R\$/m ²) | Participação (%) | CUB-SC tipologia Galpão Industrial | Custo Unitário (R\$/m ²) | Participação (%) | CUB-SC tipologia Galpão Industrial |
| Materiais | 304,70 | 45,37 | - | 242,42 | 44,24 | - |
| Mão de obra | 282,98 | 42,13 | - | 256,53 | 46,82 | - |
| Equipamentos | 6,59 | 0,98 | - | 6,59 | 1,20 | - |
| Desp. Adm. | 77,34 | 11,52 | - | 42,41 | 7,74 | - |
| Total | 671,61 | 100,00 | 0,7777 | 547,95 | 100,00 | 0,6345 |

Fonte: Do autor, 2017.

Comparando-se os custos unitários básicos apresentados na figura 9, onde se aplicou os encargos sociais do CUB-SC (160,58%), com os custos unitários básicos demonstrados na figura 8, com encargos sociais do SINAPI (114,71%), observou-se um valor 10,63% maior para os custos unitários da figura 9. Quando se extrai os custos unitários obtidos por meio da aplicação das taxas de leis e encargos do CUB-SC, observa-se que o valor encontrado por meio do referencial SINAPI, R\$671,61/m², apresentou valor 22,22% inferior ao CUB-SC. Quando comparado com o custo unitário obtido por meio da cotação de preços, R\$547,95/m², o CUB-SC foi 36,54% superior.

4. CONCLUSÕES

A realização desta pesquisa com o método proposto possibilitou o alcance de todos os objetivos propostos. O lote básico desenvolvido nesta pesquisa terá aplicabilidade na empresa em estudo, servindo como parâmetro para estimativas de custos nos estudos de viabilidade de edificações da tipologia adotada. Quando comparado os custos unitários obtidos nesta pesquisa com o CUB-SC da tipologia, observou-se que o custo unitário obtido por meio dos preços e encargos sociais do SINAPI apresentou um valor 29,60% inferior ao CUB-SC. Quando relacionado com os preços coletados em mercado, obteve-se um custo 42,64% inferior ao CUB-SC. Verificou-se durante a elaboração do custo unitário básico por meio de cotações de mercado que 82,36% dos insumos materiais pesquisados, apresentaram valores inferiores aos preços unitários divulgados pelo referencial SINAPI. Por meio dos resultados obtidos observou-se o impacto da participação dos custos relacionados

às despesas administrativas, que apontam a necessidade de estudos para introduzir medidas de redução de custos fixos em edificações com menor área. Recomenda-se durante a aplicação do custo unitário da tipologia galpão industrial, a observação do coeficiente perímetro/área, pois este demonstrou influencia nos custos de alguns serviços. Propõe-se para estudos futuros a elaboração de um coeficiente de ajustamento do custo unitário com base no coeficiente perímetro/área.

5. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12721**: Avaliação de custos de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edilícios - Procedimento. 2 ed. Rio de Janeiro, 2006.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. SINAPI. Disponível em:
<<http://www.caixa.gov.br/poder-publico/apoio-poder-publico/sinapi/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 20 jun. 2017.

CANTANHEDE, David Alberto Grangeiro. **CUSTO UNITÁRIO BÁSICO (CUB): VERIFICAÇÃO E VALIDAÇÃO DO MODELO DE CÁLCULO**. 2003. 183 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

CREA-SC. **Construção Civil**: Número de obras e metragem quadrada estadual de 1990 a 2017. 2017. Disponível em: <<http://www.crea-sc.org.br/portal/lib/download.php?id=911>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

DIAS, Paulo Roberto Vilela. **ENGENHARIA DE CUSTOS: UMA METODOLOGIA DE ORÇAMENTAÇÃO PARA OBRAS CIVIS**. 9. ed. Rio de Janeiro: Sindicato dos Editores de Livros, 2011.

GOLDMAN, Pedrinho. **INTRODUÇÃO AO PLANEJAMENTO E CONTROLE DE CUSTOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRA**. 4. ed. São Paulo: Pini, 2004.

LOSSO, Iseu Reichmann. **UTILIZAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DA EDIFICAÇÃO NA ELABORAÇÃO DE ESTIMATIVAS PRELIMINARES DE CUSTOS: ESTUDO DE CASO EM UM A EMPRESA DE CONSTRUÇÃO**. 1995. 146 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995. Disponível em:
<<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/76309>>. Acesso em: 24 set. 2017.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como preparar orçamentos de obras**. São Paulo: Pini, 2006.

RAPHAEL, Ricardo Fermo. **ELABORAÇÃO DE UM LOTE BÁSICO DE INSUMOS PARA ATUALIZAÇÃO DO CUSTO UNITÁRIO DE EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS COM OITO PAVIMENTOS, DE TRÊS DORMITÓRIOS, PADRÃO NORMAL (H8/3N) PARA O MUNICÍPIO DE CRICIÚMA.** 2006. 97 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2006.

SANDRINI, João. Investir em galpões está interessante. **Exame**, São Paulo, dez. 2011. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/seu-dinheiro/investir-em-galpoes-esta-interessante>>. Acesso em 15 jun. 2017.

SINDICATO DA INDUSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL (Grande Florianópolis). **Custos Unitários Básicos de Construção.** 2017. Disponível em: <http://novo.more.ufsc.br/homepage/inserir_homepage>. Acesso em: 08 out. 2017.