

ENGENHARIA DE CUSTOS

VERIFICAÇÃO DOS ÍNDICES DE PRODUTIVIDADE
DE SISTEMAS REFERENCIAIS PARA
ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTO DE OBRAS

Leonardo Ravaneli Chagas
Juliano Pizzano Ayoub
Marcel Ricardo Nogueira de Oliveira

**Leonardo Ravaneli Chagas
Julianno Pizzano Ayoub
Marcel Ricardo Nogueira de Oliveira**

**ENGENHARIA DE CUSTOS:
Verificação dos índices de
produtividade de sistemas
referenciais para elaboração de
orçamentos de obras**

Editora Pascal

2019

2019 - Copyright© da Editora Pascal

Editor Chefe: Dr. Patrício Moreira de Araújo Filho

Edição e Diagramação: M.Sc. Eduardo Mendonça Pinheiro

Edição de Arte: Marcos Clyver dos Santos Oliveira

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Dr. Raimundo J. Barbosa Brandão

Dr. Saulo José Figueredo Mendes

Dr. Raimundo Luna Neres

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E57obr

Chagas, Leonardo Ravelani; Ayoub, Julianno Pizzano; Oliveira e Marcel Ricardo Nogueira de

Engenharia de Custos: verificação dos índices de produtividade de sistemas referenciais para elaboração de orçamentos de obras / Leonardo Ravelani Chagas, Julianno Pizzano Ayoub, Marcel Ricardo Nogueira de Oliveira 1ª ed. — São Luís: Editora Pascal, 2019.

69 f. ; il.

Formato: PDF

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN: 978-65-80751-12-9

D.O.I.: 10.29327/510318

1. Engenharia Civil. 2. Orçamento. 3. Custo. 4. Obras. 5. Índice. I. , II. Título.

CDD: 692.5

CDU: 69:657

Qualquer parte deste livro poderá ser reproduzida ou transmitida, sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos, gravação ou quaisquer outros, desde que seja citado o autor.

2019

www.editorapascal.com.br

contato@editorapascal.com.br

AGRADECIMENTOS

Agradecimento é a palavra que melhor expressa a sensação dos autores por esse livro.

Primeiro à Deus.

Seguido pelo agradecimento aos mais que colegas de profissão, grandes amigos, que dividem a autoria dessa obra, após trabalho árduo, e dedicação.

Aos professores, os quais passaram pelas nossas vidas ao longo de tantos anos dentro de sala de aula, e que contribuíram ao nosso conhecimento.

E a todos os envolvidos que direta ou indiretamente, influenciaram essa obra.

Obrigado, muito obrigado!

“Seu trabalho vai preencher uma parte grande da sua vida, e a única maneira de ficar realmente satisfeito é fazer o que você acredita ser um ótimo trabalho. E a única maneira de fazer um excelente trabalho é amar o que você faz”.

Steve Jobs

SUMÁRIO

Resumo

Abstract

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 OBJETIVOS	1
1.1.1 Objetivo Geral	1
1.1.2 Objetivos Específicos	1
2. O QUE É ENGENHARIA DE CUSTOS.....	3
2.1 O USO DA ENGENHARIA DE CUSTOS NO BRASIL	4
2.2 PLANEJAMENTO	5
2.3 CRONOGRAMA.....	7
2.4 DIFERENÇA ENTRE ORÇAMENTO E ORÇAMENTAÇÃO	8
2.5 ORÇAMENTO	8
2.6 TIPOS DE ORÇAMENTO	10
2.7 CUSTOS	14
2.7.1 Custos Diretos	14
2.7.2 Custos Unitários	14
2.7.3 Custos Indiretos	15

2.7.4 Custos Tributários	15
3. FORMAÇÃO DE PREÇO	15
3.1 CÁLCULO ORÇAMENTO	17
3.2 CURVA ABC	18
3.3 BDI	19
3.4 CUB	20
4. METODOLOGIA	24
4.2 IDENTIFICAÇÃO DOS ITENS DE MAIOR IMPACTO FINAN- CEIRO	24
4.3 OBSERVAÇÕES DE PRODUTIVIDADE.....	24
5. RESULTADOS	28
5.1 ALVENARIA	28
5.2 emboço	35
5.3 FORMAS PARA VIGAS	40
6. CONCLUSÃO	48
REFERÊNCIAS.....	49
ANEXOS	51

Resumo

Esse trabalho baseia-se na situação da economia brasileira, no que se refere à engenharia de custos. Um orçamento mal elaborado pode trazer informações incompletas sobre todas as fases da obra, tornando impossível sua execução, podendo trazer grandes prejuízos. É necessário dar maior ênfase à engenharia de custos, que ganhou uma maior importância no cenário da construção civil, devido à grande quantidade de obras e serviços a preços baixos. Serão abordados temas que englobam toda a área de orçamentação de obras, como planejamento, cronograma, tipos de orçamentos, BDI, CUB, curva ABC e cálculo de orçamento. Há, também, um estudo de caso, em que são verificados os índices de produtividade de mão de obra, no município de Guarapuava – PR, para a execução de orçamentos. Onde foram observados a produtividade diária de um pedreiro e um servente, durante 10 dias, para se obter um valor médio de produtividade no município. O objetivo do estudo de caso é mostrar se há viabilidade na utilização dos parâmetros pré-estipulados pela SINAPI para o estado do Paraná, na cidade de Guarapuava-PR.

Palavras-chave: Engenharia Civil, Gestão, Orçamento, SINAPI, Teste T.

Abstract

This work is based on the situation of the Brazilian economy, not on cost engineering. A poorly prepared budget can bring incomplete information about all phases of the work, making it impossible to perform, allowing great losses. Greater emphasis is required on cost engineering, which has gained greater importance in the construction landscape due to the large amount of construction and services at low prices. Topics covering the entire works budget area will be addressed, such as planning, schedule, budget types, BDI, CUB, ABC curve and budget calculation. Also, a case study, in which labor indices are verified, in Guarapuava - PR, to execute budgets. Where daily studies of a bricklayer and a server were observed for 10 days to obtain an average registration value in the municipality. The objective of the case study is to show if there is viability in the use of pre-stipulated parameters by SINAPI for the state of Paraná, in the city of Guarapuava-PR.

Keyword: Civil Engineering, Management, Budget, SINAPI, T test

1. INTRODUÇÃO

Na atual situação da economia brasileira, a engenharia de custos ganhou maior importância no cenário da construção civil. Um orçamento mal elaborado pode trazer informações incompletas sobre todas as fases da obra, tornando impossível sua execução e ainda podendo trazer grandes prejuízos.

Com o orçamento bastante assertivo, a construtora obtém várias vantagens, ou seja, é possível antecipar todos os custos necessários para construir a edificação, além de auxiliar o responsável pela execução da obra a basear suas decisões em relação ao orçado e controlar o consumo de materiais.

Hoje, devido à grande quantidade de obras e serviços a preços baixos, faz-se necessário dar maior ênfase à engenharia de custos, pois não existem normas técnicas oficiais para auxiliar neste assunto.

Então, pode-se afirmar que, hoje, a engenharia de custos tornou-se um dos principais fatores na decisão de uma empresa realizar ou não uma obra, pois todo seu resultado depende da maneira que foi desenvolvido seu orçamento.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Aferir os coeficientes das composições de custo unitário dos sistemas referenciais.

1.1.2 Objetivos Específicos

Identificar os itens de maior impacto financeiro em uma obra através da curva ABC;

Realizar observações da produtividade das equipes em 3 dos maiores itens da curva ABC, em uma obra na cidade de Guarapuava – PR;

Calcular os índices médios de produtividade em função do quantitativo produzido pelo tempo gasto na atividade;

Comparar a produtividade da mão de obra da região com os sistemas referenciais (SINAPI) através do teste T.

2. O QUE É ENGENHARIA DE CUSTOS

Segundo Vilela Dias (2004) a Engenharia de Custos, aplicada à Construção Civil, é capaz de dar suporte à formação do preço e controle de custos de obras. Ela estabelece maneiras de estudo de despesas de uma obra, formação de preços e o controle de custos durante sua execução. Seus alvos são os serviços de construção, com foco em consumo de materiais e mão de obra. A engenharia de custos serve também como suporte para a empresa montar seu próprio banco de dados, com composições de mão de obra dos seus principais serviços, conforme vão sendo executadas as obras. Isso resulta em uma maior precisão no resultado final do seu trabalho.

É o ramo da engenharia que estuda os métodos de projeção, apropriação e controle dos recursos monetários necessários à realização dos serviços que constituem uma obra ou projeto, de acordo com um plano de execução previamente estabelecido. (DIAS, 2011 apud KOROCOSKI; LIMA JUNIOR, 2015, p.10)

Segundo Tisaka (2006) um dos principais focos da engenharia de custos é a elaboração dos orçamentos, verificando a viabilidade da execução do serviço, observando sempre vários métodos construtivos que podem gerar um grande impacto em seu custo final. Porém, deve-se analisar todos os fatores que a englobam, desde planos diretores, estudos de mercado, viabilidade técnica, econômica, impactos sociais e ambientais, planejamento, execução, controle e acompanhamento de um projeto.

O responsável pela elaboração do orçamento possui grande responsabilidade, por isso o mercado sempre está em busca de pessoas com certa experiência capazes de se adaptarem à ondulação mercadológica e manterem a competitividade da sua empresa frente ao surgimento de novas empresas. A chegada de novos softwares no mercado estão colocando algumas empresas à frente de outras, sempre com o objetivo de elaborar um orçamento mais próximo possível do valor real, tornando o setor da engenharia civil mais competitivo. Assim, um orça-

mento não basta somente ser desenvolvido em pouco tempo, mas, também, ser desenvolvido em um pequeno prazo, sempre se baseando em novos métodos e preços competitivos para se manter dentro do mercado da construção civil (DIAS, 2011, p.10).

2.1 O USO DA ENGENHARIA DE CUSTOS NO BRASIL

Segundo Martins (2015) torna-se difícil a competitividade na área da construção civil sem a devida atenção aos cálculos e preços. Isso se tornou exigência do mercado, portanto as empresas precisam se preparar, buscando novos métodos e se atualizando a novos conceitos, fazendo uso das novas tecnologias. Assim, o controle e o custo são fundamentais para qualquer empresa, que busca manter-se no mercado da construção civil.

Segundo Tavez (2014) a construção civil tem uma grande importância no cenário econômico brasileiro. O crescimento da competitividade, o surgimento de novas empresas e novas tecnologias nos processos construtivos, os erros de orçamento que já foram, de tal forma, considerados aceitáveis, podem chegar a inviabilizar um empreendimento ou podem trazer grandes prejuízos para a empresa.

Ainda sobre Tavez (2014) na engenharia civil existem várias divisões e, mais do que nunca, a engenharia de custos assumiu um papel mais importante. Tudo começa nos escritórios: os orçamentos precisos, que estão sempre sendo mais exigentes no mercado, os cálculos quase exatos, o planejamento bem feito, podem resultar em diminuição de desperdícios nas obras, projetos inviáveis e prejuízos, independente do porte de sua obra.

Segundo Vilela Dias (2004) as obras públicas exigem uma maior atenção, um estudo aprofundado do mercado na região, custo da mão de obra, custo dos serviços e materiais, pois se o orçamento for mal planejado e mal executado, se o mesmo fugir da realidade de mercado, o empreendimento pode trazer

várias consequências, como baixa qualidade do serviço, baixa qualidade dos materiais utilizados, atrasos ou, até mesmo, paralizações, o que acarretará em danos gigantescos para a empresa. Vale ressaltar aqui a Lei de Licitações (Lei Federal nº 8.666/93) que deixa claro que, depois de apresentada a proposta e a empresa ser vencedora, esta não poderá desistir, ela é obrigada a seguir, sob pena de multas pesadas ou impedimento de participar de novas licitações.

2.2 PLANEJAMENTO

Segundo Sienge (2015) um bom planejamento deve contar com a ajuda de todas as áreas que envolvem a obra, buscando sempre informações mais precisas e um maior comprometimento.

O planejamento impõe ao profissional o estudo dos projetos, a análise do método executivo, a identificação das produtividades a empregar no orçamento, a determinação do período trabalhável em cada frente ou categoria de serviço (MATTOS, 2010, p.22).

O planejamento vem sendo utilizado como um dos principais fatores para que as construtoras alcancem seus objetivos, atendendo sempre as exigências do mercado atual. O quadro a seguir mostra-nos os principais motivos da necessidade de fazer uso do planejamento:

Facilita a compreensão dos objetivos do empreendimento;

Define todos os trabalhos exigidos;

Desenvolve uma referência básica para processos de orçamento e programação;

Disponibiliza uma coordenação e integração vertical e horizontal (multifuncional), além de produzir informações para tomada de decisão;

Com base em decisões atuais, contribui para evitar tomada de decisões erradas em projetos futuros;

Melhora o desempenho da produção através da consideração e análise de processos alternativos;

Aumenta a velocidade de resposta para mudanças futuras;

Fornece padrões para o monitoramento, revisão e controle de execução do empreendimento;

Explora a experiência acumulada da gerência.

Tabela 1: Principais motivos que tornam necessário fazer uso do planejamento.

Fonte: Adaptado de Laufer (1990, apud BERNARDES, 2003) apud Costa, Joyce Dias da.

Ao planejar uma obra, o gestor adquire conhecimento do empreendimento, permitindo ser mais eficiente na condução dos trabalhos (MATTOS, 2010, p.22).

Segundo Sienge (2015) ao final de uma obra mal planejada, pode-se perceber um custo maior do que o previsto no seu início, principalmente, nos insumos, devido à compras emergenciais, que sempre saem mais caras do que as planejadas ou, até mesmo, pelo excesso de desperdício de materiais. Precisa-se sempre planejar, buscando evitar o desperdício de materiais, evitando sempre a movimentação de materiais com muita antecedência, pois estes podem ser danificados. Incluir o reaproveitamento de materiais também é essencial para diminuir custos. Se bem planejado, é possível utilizar-se de um mesmo material para execução de vários serviços, sem causar atraso e podendo evitar custos desnecessários.

No Brasil, a evolução da área de planejamento ainda apresenta muita resistência em relação a países desenvolvidos ou grandes empresas internacionais,

que estão constantemente criando novas regras e/ou linhas de gerenciamento de projetos com o objetivo de baratear os custos de produção ou encurtar o tempo de execução tornando o empreendimento algo mais lucrativo, tanto para o executor como para o cliente (CATTINI JÚNIOR, 1982)

A revisão é de papel essencial, buscando sempre ver se realmente é viável adotar tais processos, analisar trabalhos que são executados da mesma maneira a um certo tempo, buscando utilizar melhores recursos, pois uma pequena mudança pode acarretar em um ganho enorme.

A terceirização também tem grande importância no cenário do planejamento, evitando que a empresa gaste com cursos ou, até mesmo, contratação de profissionais especializados em certas áreas que terão uma pequena participação em relação a todas as etapas de uma obra. Vale ressaltar que isso é preciso ser contemplado no planejamento, evitando atrasos ou custos a mais do que foram previstos (SIENGE, 2015).

Com base neste fato, verifica-se a importância e necessidade de um planejamento em torno da obra, detalhando e organizando cada etapa, ou seja, considerando tudo que afete diretamente a produção (GOLDMAN, 2004, p. 27).

2.3 CRONOGRAMA

Segundo Sienge (2015) ao iniciar a elaboração do cronograma de empreendimento, é essencial ter em mãos o orçamento já pronto, pois é nele que foram listados todas as atividades e insumos que serão utilizados ao longo da obra. Detalhar as atividades em subatividades, ou seja, buscar sempre detalhar o máximo possível o cronograma, esmiuçando todas as atividades, pois assim, exige atualização com maior frequência, permitindo um acompanhamento mais de perto de todo o desenvolvimento da obra.

Ainda segundo Sienge (2015) o orçamento é o que vai ser feito e o cronograma é quando vai ser feito. Sendo assim, é es-

sencial procurar sempre seguir o cronograma. Se definir datas, procurar sempre segui-las, tendo uma base muito bem feita e sempre registrando cada etapa, pois, caso ocorra algum imprevisto, tudo estará pronto para redimensionar e manter o bom andamento da obra.

2.4 DIFERENÇA ENTRE ORÇAMENTO E ORÇAMENTAÇÃO

Segundo Martins (2015) um orçamento é o resultado de uma orçamentação, ou seja, a orçamentação é todo o processo para se chegar no orçamento, visando alcançar a estimativa de custos antes dela se transformar em despesas, sendo sempre necessário o acompanhamento de todas as etapas. O orçamento, quase em um todo, é baseado em previsões de como será realizado o serviço. Buscar alternativas para diminuir o custo na hora de executar poderá colocar uma empresa à frente do seu concorrente. O maior problema é o risco que essas previsões envolvem, isso submete a ter que se aprofundar em projetos, escopos, local da obra, vias de acesso, etc., buscando sempre atingir valores finais com margens aceitáveis, sejam elas para mais ou para menos.

2.5 ORÇAMENTO

O orçamento de uma obra é resultado de um conjunto de serviços planejados e previstos, necessários à execução, variando conforme o tipo do serviço. O cálculo está associado ao levantamento dos custos diretos, que são representados pelos valores dos insumos, mão de obra e equipamentos, tais quais, integram seus custos unitários de serviços, ou seja, orçar é prever o custo de uma obra antes de sua execução (TISAKA, 2006, p.35).

É a identificação, descrição, quantificação, análise e valoração de mão de obra, equipamentos, materiais, custos financeiros, custos administrativos, impostos,

riscos e margem de lucro desejada para adequada previsão do preço final de um empreendimento. (SINAPI, Metodologias e Conceitos – 1º Edição, 2015).

Então, faz-se necessário entender como é feita a composição dos preços para a venda de um serviço, em que não devem ser considerados somente os materiais a serem utilizados, mas também, a mão de obra necessária e todas as demais despesas do empreendimento, tais como as taxas, a despesa com administração, fiscalização, impostos, e, certamente, a margem de lucro esperada (TISAKA, 2006, p.37).

Na elaboração de um orçamento é necessária a confecção dos custos unitários correspondentes a todos os serviços que serão executados. Tais custos unitários dos serviços são obtidos através de composições de custo unitário (GOLDMAN, 2004, p.70).

Para realizar detalhadamente um orçamento de obras, faz-se necessário, dentre tantas outras, as seguintes documentações: os projetos básicos, tais como, arquitetônico e os complementares, memorial descritivo com o máximo de detalhes possível e normas técnicas (GOLDMAN, 2004, p.69).

As especificações técnicas são aquelas que definem métodos e técnicas para a execução de um determinado serviço. Elas devem ser determinadas antes da execução, visto que são de extrema importância para ter em mãos um orçamento preciso. A ausência de tais informações, podem levar o responsável pelo orçamento a considerar técnicas que fogem da realidade, podendo elevar o custo ou, até mesmo, em um método totalmente inviável (GOLDMAN, 2004, p.87).

Sendo assim, é fundamental que a experiência do profissional responsável pela elaboração do orçamento seja além do processo de orçamentação, sendo necessário conhecimento de execução do tipo da obra a ser orçada, de legislação (trabalhista e fiscal), de normas, entre outros. Pode-se então dizer que o orçamentista deve ser um profissional multidisciplinar, pois tem a necessidade de conhecer diversas áreas, de modo a executar suas tarefas com excelência (DIAS, 2011, p.17).

Segundo Sienge (2015), existem quatro maneiras de deixar seu orçamento mais assertivo e completo:

1. Cada orçamento é único: Cada orçamento possui suas particularidades, por isso não se deve utilizar um orçamento já realizado para se obter valor de outro, mesmo sendo um mesmo serviço, pois cada região tem seu preço de material e mão de obra variados.
2. Assertividade na apresentação de dados: o responsável pela elaboração do orçamento precisa dominar os termos técnicos e todos os métodos para conseguir chegar aos valores unitários, mão de obra, para assim se obter um valor real.
3. Temporalidade: os valores orçados tornam-se sem exatidão alguma ao longo do tempo, pois os cenários financeiros limitam seu tempo de validade. Devido ao aumento da inflação, ocorrem alterações tributárias e de cenários financeiros. Por isso é sempre bom verificar se os preços ainda estão compatíveis com a realidade.
4. Padronização e detalhamento: os valores dos materiais, equipamentos e mão de obra de cada serviço devem estar bem detalhados e bem identificados, tanto em unidades, quantidades, buscando sempre manter o padrão de medida única para evitar furos.

2.6 TIPOS DE ORÇAMENTO

O orçamento pode ser realizado por dois métodos: estimativa de custos e o analítico.

No processo de estimativa de custos, o custo do projeto é determinado relacionando o mesmo com uma ou mais variáveis de medida, geralmente sendo empregado para estimativas de grandeza de empreendimentos (DIAS, 2011, p.17).

O orçamento por estimativa de custos é um orçamento simplificado. Seu principal objetivo é obter o custo de construção, levando em consideração uma quantia limitada de da-

dos técnicos, com isso, estimando-se o seu resultado em tempo consideravelmente inferior ao orçamento analítico que requer uma maior grandeza de detalhes (GOLDMAN, 2004, p.105).

Pelo fato do orçamento não considerar vários aspectos de ordem técnica, trabalha-se com uma margem de risco que deve ser levada em consideração no estudo de viabilidade (GOLDMAN, 2004, p.105).

As estimativas podem ser definidas com o auxílio dos índices genéricos. Se tratando de edificações, um indicativo bastante utilizado é o CUB – SINDUSCON (custo unitário por metro quadrado construído) (LACERDA, 2014).

Se a obra tem 120m² e o CUB da região, considerando o padrão da obra, é de R\$850,00/m² o custo dela será de:

1. Custo base CUB (R\$850,00/m ² x 120m ²)	102.000,00
2. Projetos, Aprovações, Impostos e Taxas*	15.000,00
3. Fundação*	8.000,00
4. Muros e Portões*	7.000,00
5. Outros**	20.000,00
Custo total real da obra	152.000,00
Custo / m ² real	1.266,67

Quadro 1: Exemplo de orçamento simplificado

Fonte: Como preparar orçamento de obras, Editora PINI. Revista Construção de Mercado. Ed. 124 – Novembro/2011.

No método da quantificação, o custo de cada serviço é obtido por meio de utilização de composição de custo unitário

(DIAS, 2011, p.17).

Considerado como a maneira mais exata de estimar os custos da obra, pois é realizado através das composições de custos unitários para cada etapa, cada serviço, levando em consideração todos os insumos utilizados, este método demanda maior tempo, pois necessita da execução dos projetos básicos, para realizar os levantamentos quantitativos, contando com as planilhas disponibilizadas das composições com os preços unitários de cada serviço, com seus insumos e mão de obra. Para este método, um indicador que é bastante utilizado é a tabela da SINAPI (SIENGE, 2015).

Exemplo detalhado de um orçamento analítico:

ITEM	CÓDIGO	FONTE	DESCRIÇÃO	UND	P. UNIT	QUANT.	P. TOT
1. PAVIMENTAÇÃO EM CBUQ							38.162,10
11	72942	SINAPI	PINTURA DE LIGACAO COM EMULSAO RR-1C	M2	1,08	1.250,77	1.350,83
12	10001	SEINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO À FRIO (Y = 0,31X + 31,15)	T	31,46	3,75	117,98
CAMADA DE REPERFILAMENTO (E=3,0CM)							
13	72965	SINAPI	FABRICAÇÃO E APLICAÇÃO DE CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE(CBUQ),CAP 50/70, EXCLUSIVE TRANSPORTE	T	165,62	86,30	14.293,01
CAMADA DE ROLAMENTO (E=3,0CM)							
14	72965	SINAPI	FABRICAÇÃO E APLICAÇÃO DE CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE(CBUQ),CAP 50/70, EXCLUSIVE TRANSPORTE	T	165,62	86,30	14.293,01
TRANSPORTE DOS INSUMOS							
15	72843	SINAPI	TRANSPORTE COMERCIAL COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3, RODOVIA PAVIMENTADA	TXXM	0,50	15.490,38	7.745,19
16	10002	SEINFRA	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO À QUENTE (Y = 0,34X + 34,61)	T	34,95	10,36	362,08
2. DRENAGEM							8.444,67
2.1	C3112	SEINFRA	SARJETA DE CONCRETO SIMPLES CIL=1,00m/E=0,08m	M	32,07	263,32	8.444,67
3. SINALIZAÇÃO							623,15
3.1	C3237	SEINFRA	SÍMBOLOS NO PAVIMENTO/RESINA ACRILICA À BASE D'ÁGUA	M2	17,10	4,15	70,97
3.2	72947	SINAPI	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM TINTA RETRORREFLETIVA A BASE DE RESINA ACRILICA COM MICROESFERAS DE VIDRO	M2	14,57	12,15	177,03
3.3	C3353	SEINFRA	PLACA DE REGULAMENTAÇÃO/ADVERTÊNCIA REFLETIVA EM AÇO GALVANIZADO	M2	521,04	0,72	375,15
TOTAL (R\$)						47.229,92	
BDI - 22%						10.390,58	
TOTAL GERAL (R\$)						57.620,50	

Figura 1: Exemplo detalhado de um orçamento analítico

Fonte: Como preparar orçamento de obras, Editora PINI. Revista Construção de Mercado. Ed. 124 – Novembro/2011.

Tabela de Custos - Versão 023.1 DESONERADA					
C3237 - SÍMBOLOS NO PAVIMENTO/RESINA ACRÍLICA À BASE D'ÁGUA					
Preço Adotado: 17,7200					Unid: M2
Código	Descrição	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
EQUIPAMENTOS (CHORARIO)					
10638	MÁQUINA P/PINT. FAIXAS SINAL. AUTOPR. (CHI)	H	0,0156	25,6262	0,3986
10752	MÁQUINA P/PINT. FAIXAS SINAL. AUTOPR. (CHP)	H	0,0067	110,1475	0,7343
10563	CAMINHÃO C/CARROCERIA DE MADEIRA HP 92 (CHI)	H	0,0133	12,5744	0,1677
10704	CAMINHÃO C/CARROCERIA DE MADEIRA HP 92 (CHP)	H	0,0089	51,1624	0,4548
TOTAL EQUIPAMENTOS (CHORARIO)					1,7554
MAO DE OBRA					
12543	SERVENTE	H	0,1778	4,4200	0,7858
TOTAL MAO DE OBRA					0,7858
MATERIAIS					
12521	MICRO ESFERA DE VIDRO	KG	0,5500	4,1600	2,2880
12541	TINTA REFLETIVA/RESINA ACRÍLICA A BASE D'ÁGUA	L	0,5800	20,5500	11,9190
TOTAL MATERIAIS					14,2070
Total Simples					16,75
Encargos					0,97
BDI					0,00
TOTAL GERAL					17,72

Figura 2: Exemplo de composição analítica

Fonte: Como preparar orçamento de obras, Editora PINI. Revista Construção de Mercado. Ed. 124 – Novembro/2011.

2.7 CUSTOS

2.7.1 Custos Diretos

Segundo Tisaka (2006) custos diretos são a soma de todos os valores envolvidos diretamente na obra, necessários para sua execução, que são os insumos, os equipamentos e o valor de mão de obra para cada serviço, além da infraestrutura para a sua execução.

- São representados numa planilha, em que fazem parte:
- Quantitativos dos serviços e seus respectivos custos;
- Custo de preparação do canteiro de obras, mobilização, etc.;
- Custos da administração local (mestre de obras, engenheiro, etc.);
- Custos administrativos (encarregado do escritório, de higiene e segurança, etc.).

Vale ressaltar que é necessário considerar, junto ao valor de mão de obra, todas as taxas e encargos sociais, englobando os valores dos encargos obrigatórios estabelecidos.

2.7.2 Custos Unitários

Os custos unitários surgem através do quantitativo de material, levantamento de horas para executar cada serviço, número de pessoas e quantidade de horas para a utilização dos equipamentos. São multiplicados pelos custos unitários os insumos, hora de locação da máquina ou salário-hora de cada funcionário (TISAKA, 2006).

2.7.3 Custos Indiretos

É o custo da logística, infraestrutura e gestão necessária para realização de uma obra. Custo indireto é representado pelos itens de custo que não são facilmente mensuráveis nas unidades de medição dos serviços, ou seja, correspondem à soma dos custos auxiliares e que dão suporte à obra, possibilitando assim, sua execução. São as taxas administrativas, que incluem os veículos, contas das concessionárias (energia, água, correio, telefone e etc.) e administração central (VILELA DIAS, 2004).

2.7.4 Custos Tributários

Para Tisaka (2006) são os custos que compreendem tributos, impostos, taxas e tarifas.

A maior parte dos impostos, que são cobrados no setor da construção, refere-se à Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS). Em seguida, o PIS e o Cofins que incidem sobre a produção.

Impostos como o ISS, COFINS, PIS ou juros sobre capital investido, também fazem parte dos custos tributários.

3. FORMAÇÃO DE PREÇO

Para SINAPI (2015) entender o processo de formação de preço de uma obra exige, primeiramente, entender qual a diferença entre custo, despesa e preço.

O custo, sem dúvidas, é a principal informação para quem está produzindo, pois compreende o gasto referente à produção de determinada obra. Se tratando de construção civil, é todo valor investido na produção de determinado serviço.

As despesas são os gastos que decorrem durante a ex-

ecução de tal serviço, podendo ser despesas fixas ou despesas variáveis.

O preço é o valor repassado ao comprador, ou seja, é o valor final, firmado em contrato, onde constam todas as despesas, custos e o lucro da empresa que está executando o serviço.

A formação de preço é toda baseada em estimativas de custos, despesas e a margem de lucro estipulada pelo vendedor, que sempre é definida dependendo do tipo de serviço a ser executado. É importante definir a margem de lucro, sempre após ter o valor final definido.

PREÇO			
CUSTO		BDI	
DIRETO	INDIRETO	DESPESA	BONIFICAÇÃO
Materiais Mão de Obra Equipamentos Ferramentas E.P.I. Construção de canteiro Outros	RH Gestão Técnica RH Administrativo Manutenção de Canteiro Veículos Mobilização Outros	Tributos Despesas Financeiras Risco Adm Central Outros	Lucro
OBRA		SEDE	
EMPRESA			

Quadro 2: Formação de Preço

Fonte: SINAPI, Metodologias e Conceitos – 1º Edição, 2015

Ainda segundo SINAPI (2015) a formação de preço varia em função de uma variedade de fatores, dentre eles estão:

- Empresa contratada: a política da empresa contratada pode acarretar em grandes diferenças no valor final do serviço, pois há variáveis, como administração central, lucro, produtividade da equipe, política de compra dos insumos, cronograma, relacionamento com o mercado, etc.
- Contrato: prazo e riscos assumidos na execução do serviço.
- Projeto: métodos construtivos, acessos e condições do

canteiro de obras.

- Local de execução: em relação à disponibilidade de insumos para tal região onde será executado o serviço.

3.1 CÁLCULO ORÇAMENTO

Segundo Baeta (2012) a elaboração de um bom orçamento, divide-se em cinco principais etapas:

1. Análise dos Projetos – Primeiro de tudo é necessário ter em mãos os projetos e fazer um estudo aprofundado, observando tudo que será executado e qual a melhor maneira para realizá-lo, sendo sempre importante realizar também uma visita ao local da obra, para observar o tipo de terreno, vizinhança, etc.
2. Listagem de todos os serviços previstos – Após realizar o estudo nos projetos, visitar o local, é necessário fazer um check-list detalhado de todos os serviços que serão realizados ao longo da obra, para realizar os levantamentos quantitativos.
3. Especificar unidades de medição e calcular quantidades de cada serviço – Definida como a etapa mais importante, pois com o levantamento dos serviços, o responsável pela execução do orçamento deve especificar as unidades de medição e calcular os quantitativos de cada um dos serviços que fazem parte do orçamento.
4. Calcular os custos unitários de cada serviço – Etapa onde são levantados todos os valores de materiais, mão de obra e equipamento para realizar cada serviço.
5. Calcular o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas) e definir o preço final de venda – Após o término dos levantamentos dos custos unitários de cada serviço, é aplicado o valor do BDI, em que são contabilizados todos os encargos adicionados ao lucro desejado.

3.2 CURVA ABC

Para quem vai elaborar o orçamento, é de extrema importância saber quais são os principais insumos, o total de cada insumo da obra e qual a sua representatividade no valor final. Isso serve para voltar atenções às cotações de preços dos insumos de maior impacto no valor do empreendimento e definir as negociações mais criteriosas (MATTOS, 2006, apud MARTINS, 2014 p.15).

A Curva ABC permite identificar aqueles itens (matéria-prima, material auxiliar, material em processamento, produtos acabados) que buscam atenção e tratamento adequados a sua administração, para isso, divide os mesmos em três categorias:

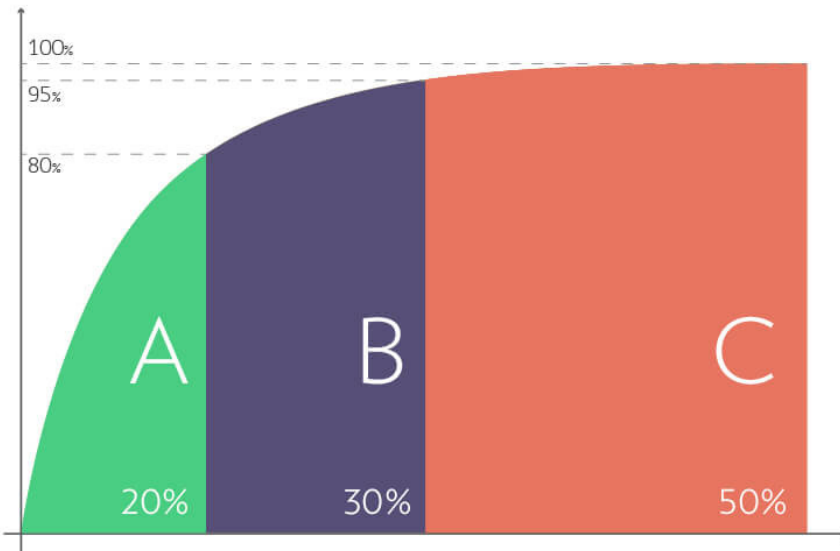


Gráfico 1: Curva ABC

Fonte: Buildin – Construção e informação.

3.3 BDI

Segundo Tisaka (2009, p.15 apud OLIVEIRA, 2015, p.49) a determinação do BDI depende de uma série de variáveis, entre as quais se podem destacar: o tipo de obra, o valor do contrato, o prazo de execução, o volume de faturamento, e o local de execução da obra. Cada uma dessas variáveis faz com que o BDI possua características únicas, o que torna a análise de suas particularidades indispensável, conforme cita o CREA-PB (2015, p. 39) “as peculiaridades de cada tipo de obra são os elementos que melhor ilustram a impossibilidade de fixar taxas únicas de BDI”.

Para Taves (2014, p.10) o BDI é o percentual relativo às despesas indiretas que terão influência sobre os custos diretos, de maneira geral, é exigido que os preços unitários de venda incorporem todos os encargos e os serviços a serem executados. Ou seja, todo valor que se obtém em um orçamento, precisa incluir o percentual no BDI, onde se considera todos os impostos e taxas, que variam de acordo com o porte da obra.

A equação que apresenta como pode ser determinado o percentual de BDI é dada através de uma operação matemática, sendo que o lucro e os impostos devem estar contidos no denominador, e a soma dos custos (administração central, custos financeiros, riscos, seguros e garantias) no numerador, pois as taxas do numerador incidem sobre o custo direto e as taxas do denominador sobre o preço de venda (Tisaka,2009 apud OLIVEIRA, 2015, p.49).

$$\text{BDI} = \frac{(1 + \text{AC}) \times (1 + \text{DF} + \text{S} + \text{G} + \text{R})}{(1 - (\text{I} + \text{L}))} - 1 \times 100$$

Figura 3: Fórmula do BDI

Fonte: Engenharia de custos: Novo conceito de BDI

Onde:

AC = taxa representativa das despesas de rateio da Administração Central;

S = taxa representativa de Seguros;

R = taxa representativa de Riscos;

G = taxa representativa de Garantias;

DF = taxa representativa das Despesas Financeiras;

L = taxa representativa do Lucro;

I = taxa representativa da incidência de Impostos. Fonte: (DIAS, 2007).

3.4 CUB

Segundo SINDUSCON-PR (2017) o CUB (Custo Unitário Básico) é o principal indicador do custo unitário básico da construção, calculado mensalmente, é calculado baseando-se na NBR 12721 pelos Sinduscons de cada estado, e tem por objetivo fornecer base para estimativas de preços. Ele leva em consideração alguns itens: se é de alto, médio ou baixo padrão, o tipo de residência (multifamiliar ou unifamiliar), tipo de acabamento, número de pavimentos, quantidade de quartos, banheiros, etc. Apesar de ser bastante utilizado, o CUB não é recomendado para um parâmetro final de orçamento, pois nele não estão contemplados vários itens da obra, tais como, paisagismo, elevado-

res, fundação, impostos e lucro.

Segundo Sinduscon (2017) os valores do CUB são calculados baseando-se na Lei Federal nº. 4.591, de 16/12/64, junto com a Norma Técnica NBR 12.721:2006 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). "Estes custos unitários foram calculados conforme disposto na ABNT NBR 12.721:2006, com base em projetos atuais, assim como os memoriais descritivos atuais e novos critérios de orçamentação, sendo assim, constituem nova série histórica de custos unitários."

Na formação destes custos unitários básicos não foram considerados os seguintes itens, que devem ser levados em conta na determinação dos preços por metro quadrado de construção, de acordo com o estabelecido no projeto e especificações correspondentes a cada caso particular: fundações, submuramentos, paredes-diafragma, tirantes, rebaixamento de lençol freático; elevador(es); equipamentos e instalações, tais como: fogões, aquecedores, bombas de recalque, incineração, ar-condicionado, calefação, ventilação e exaustão, outros; playground (quando não classificado como área construída); obras e serviços complementares; urbanização, recreação (piscinas, campos de esporte), ajardinamento, instalação e regulamentação do condomínio; e outros serviços, impostos, taxas e emolumentos cartoriais, projetos: projetos arquitetônicos, projeto estrutural, projeto de instalação, projetos especiais; remuneração do construtor; remuneração do incorporador (SINDUSCON, 2011).

VALORES EM R\$/m²**PROJETOS - PADRÃO RESIDENCIAIS**

PADRÃO BAIXO		PADRÃO NORMAL		PADRÃO ALTO	
R-1	1.407,03	R-1	1.737,08	R-1	2.074,88
PP-4	1.254,20	PP-4	1.622,81	R-8	1.665,75
R-8	1.186,09	R-8	1.394,13	R-16	1.712,52
PIS	974,68	R-16	1.347,62		

PROJETOS - PADRÃO COMERCIAIS CAL (Comercial Andares Livres) e CSL (Comercial Salas e Lojas)

PADRÃO NORMAL		PADRÃO ALTO	
CAL-8	1.582,37	CAL-8	1.697,54
CSL-8	1.373,20	CSL-8	1.520,12
CSL-16	1.827,11	CSL-16	2.018,28

PROJETOS - PADRÃO GALPÃO INDUSTRIAL (GI) E RESIDÊNCIA POPULAR (RP1Q)

RP1Q	1.495,29
GI	756,22

Quadro 3: Valores em R\$/m²

Fonte: SINDUSCON-PR – Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado do Paraná - Mar/2017.

Discriminação dos projetos-padrões do acordo com a ABNT NBR (12.721:2006)

Residencial Unifamiliar

R1 - B - Residencial Padrão Baixo: Residência composta de dois dormitórios.

R1- N - Residencial Padrão Normal: Residência composta de três dormitórios.

R1 - A - Residencial Padrão Alto: Residência composta de quatro dormitórios.

RP1Q - Residencial Popular: Residência composta de um dormitório.

Residencial multifamiliar

PIS - Projeto de Interesse social: Edifício com quatro pavimentos tipo.

PP4 - B - Prédio Popular: Edifício com três pavimentos tipos.

PP4 - N - (Padrão Normal): Edifício com quatro pavimentos tipo.

Residencial multifamiliar

R8 - B - Padrão Baixo: Edifício com sete pavimentos tipo.

R8 - N - Padrão Normal: Edifício com 8 pavimentos tipo.

R8 - A - Padrão Alto: Edifício com 8 pavimentos tipos.

R16 - N - Padrão Normal: Edifício com 16 pavimentos tipo.

R16 - A - Padrão Alto: Edifício com 16 pavimentos tipo.

Edificação Comercial

CSL - 8 - Comercial Salas e Lojas: Edifício com 8 pavimentos tipo.

CSL - 16 - Comercial Salas e Lojas: Edifício com 16 pavimentos tipo.

CAL - 8 - Comercial Andar Livre: Edifício com oito pavimentos tipo.

Galpão Industrial (Gi) - Galpão com área administrativa, dois banheiros, um vestiário e um depósito.

Residência popular

RP1Q - Residência composta de um dormitório, sala, banheiro e cozinha.

Figura 4: Discriminações dos projetos padrões do acordo com a ABNT

Fonte: Engenharia de Custos - 2017

4. METODOLOGIA

Trataremos a seguir do estudo de caso realizado em uma obra, localizada no município de Guarapuava, Estado do Paraná. A obra apresenta as seguintes características:

Obra: Creche municipal, localizada no endereço: Rua Martin Afonso, 1760 – Próximo ao Posto de Saúde Colibri - Alto Cascavel.

A obra tem um total construído de 1500m², dividido em dois blocos. A mão de obra está dividida entre duas empreitas, onde cada uma é responsável pela execução de um bloco.

4.2 IDENTIFICAÇÃO DOS ITENS DE MAIOR IMPACTO FINANCEIRO

A curva ABC foi gerada através de todos os serviços, ficando, na parte A da curva, os itens de maior impacto no valor total da obra. Desses itens, foram escolhidos três para realizar o acompanhamento de produtividade, levando em conta a sua disponibilidade em relação ao cronograma da obra e seu impacto na curva ABC.

4.3 OBSERVAÇÕES DE PRODUTIVIDADE

Para definir as aferições, foi realizado o acompanhamento como estipulado pela SINAPI, em que o cálculo da produtividade é desenvolvido em abordagem denominada “modelo de entradas-saídas”, no qual a produtividade é representada como a eficiência em transformar recursos físicos - materiais, mão de obra e equipamentos - em serviço, conforme é apresentado na Figura 8.

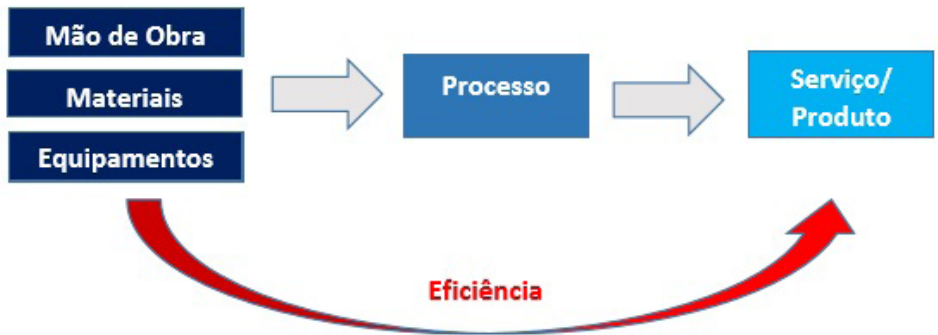


Figura 5: Representação da Definição de Produtividade

Fonte: Livro SINAPI – Metodologias e conceitos - 1^o Edição, 2015.

Os fatores que influenciam tanto o consumo de materiais quanto a produtividade da mão de obra e dos equipamentos, conforme a metodologia SINAPI, podem ser associados à:

Produto - Relacionado ao tipo de serviço a ser medido, às especificações exigidas e detalhes de projeto que influenciam o esforço necessário para sua execução e as perdas. No caso de um revestimento cerâmico, o assentamento de peças de grandes dimensões em ambientes pequenos tende a ocasionar perdas mais significativas, devido à necessidade de maior número de cortes, logo, também, demanda uma maior mão de obra;

Processo - Relacionado ao processo de execução de um dado serviço. No caso de assentamento de blocos estruturais de concreto, a utilização da ferramenta palheta ou bisnaga pode levar a uma perda menor de argamassa e melhor produtividade que a utilização de colher de pedreiro.

Com o foco do trabalho apenas na produtividade, relacionando-se a mão de obra, foi utilizada a equação 1, que é a relação entre o esforço empregado (Hh – Homem hora) e o seu resultado obtido (Qs – Quantidade de serviço), a equação é denominada de RUP (Razão Unitária de Produção).

$$RUP = \frac{Hh}{Q_s}$$

Onde: Hh = Homens-hora despendidos

Q_s = Quantidade de serviço realizado

O resultado da equação fornece o esforço relacionado com a quantidade produzida. Quando seu resultado se refere ao período de um dia de trabalho, obtém-se a RUP diária.

No setor da construção civil, a RUP diária apresenta grandes variações, exigindo que os serviços sejam observados em uma sequência de dias. A partir do conjunto de dados obtidos em um determinado período, é calculada a RUP cumulativa.

Para se obter a parcela de tempo improdutivo necessário, referente aos serviços, e exclusão do tempo que não deve ser contemplado nos coeficientes, empregam-se os conceitos de RUP diária, RUP cumulativa e RUP potencial.

Foram levantadas as RUPs dos serviços de alvenaria, emboço e forma das vigas, sendo observada a produtividade de 2 funcionários por serviço executado, sendo utilizado na proporção um para um, ou seja, um servente pra cada pedreiro.. Sendo que cada serviço foi analisado durante 10 dias em cada bloco, levando em consideração o esforço empregado (Hh) e a quantidade executada (Q_s).

Formas: Realizou-se o acompanhamento de duas equipes diferentes por 10 dias, sendo que uma equipe está trabalhando por mês e a outra por produtividade. Foi utilizado como parâmetro o mesmo método definido pela SINAPI. Com isso, obtivemos os valores das RUP's diárias e, após os 10 dias, obtivemos uma média que foi definida como o coeficiente de produtividade de formas para a nossa região.

Alvenaria: Foi realizado o acompanhamento de duas equi-

pes diferentes por 10 dias, sendo que uma equipe está trabalhando por mês e a outra por produtividade. Utilizou-se como parâmetro o mesmo método definido pela SINAPI. Com isso obtivemos os valores das RUP's diárias e, após os 10 dias, obtivemos uma média que foi definida como o coeficiente de produtividade de alvenaria para a nossa região.

Emboço: Foi realizado o acompanhamento de duas equipes diferentes por 10 dias, sendo que uma equipe está trabalhando por mês e a outra por produtividade. Sendo utilizado como parâmetro o mesmo método definido pela SINAPI. Com isso obtivemos os valores das RUP's diárias e, após os 10 dias, obtivemos uma média que foi definida como o coeficiente de produtividade de emboço para a nossa região.

Baseando-se em todas as médias, foram realizados testes estatísticos para verificar a possibilidade de poder ou não utilizá-las como coeficiente na região, e todas foram verificadas e aprovadas, segundo o teste estatístico "T".

Os dados serão tratados estatisticamente através do teste T, considerando duas hipóteses H0 e H1, sendo elas:

- H0= média do índice de produtividade observado é igual ao índice correspondente ao da SINAPI.

- H1= média do índice de produtividade observado é diferente do índice correspondente ao da SINAPI.

Para realizar o teste, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$t = \frac{x - m}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

X= Média amostral (Calculado)

M = Média populacional (SINAPI)

S= Desvio padrão

N = Número de dias observados

α = Nível de significância (5%)

Após calculado o T , necessita-se realizar a comparação com o T tabelado (que se obtém em uma tabela, através do nível de significância, que no presente trabalho foi adotado o valor de 5%), para saber se está dentro ou fora do grau de aceitação, conforme demonstrado no Quadro 13.

5. RESULTADOS

Através da curva ABC, foram escolhidos três itens para realizar o acompanhamento de produtividade, levando em conta a sua disponibilidade em relação ao cronograma da obra e seu impacto na curva ABC.

Dentre os itens que foram escolhidos está:

- Formas: que representa um total de 5,22% do valor total da obra.
- Alvenaria: que representa um total de 8,25% do valor total da obra.
- Emboço: que representa um valor total de 17,85% do total da obra.

5.1 ALVENARIA

No estudo realizado, em se tratando da mão de obra de alvenaria pode-se observar uma grande variação em relação aos parâmetros da SINAPI, conforme demonstrado no Quadro 2, em que consta os resultados obtidos depois do estudo realizado em campo:

COMPOSIÇÃO 87507 – ALVENARIA							
BLOCO A - MENSAL				BLOCO B - PRODUTIVIDADE			
PEDREIRO	HORAS/M ²	SERVENTE	HORAS/M ²	PEDREIRO	HORAS/M ²	SERVENTE	HORAS/M ²
04/JUL	2,11	04/JUL	1,02	04/JUL	2,03	04/JUL	0,90
05/JUL	2,00	05/JUL	0,96	05/JUL	1,84	05/JUL	0,96
06/JUL	1,91	06/JUL	1,06	06/JUL	1,97	06/JUL	1,00
07/JUL	1,94	07/JUL	1,09	07/JUL	1,92	07/JUL	0,92
08/JUL	1,97	08/JUL	0,94	08/JUL	1,88	08/JUL	0,95
11/JUL	2,08	11/JUL	0,99	11/JUL	1,77	11/JUL	0,90
12/JUL	2,12	12/JUL	1,02	12/JUL	1,79	12/JUL	0,91
13/JUL	2,11	13/JUL	1,05	13/JUL	1,94	13/JUL	0,98
14/JUL	2,08	14/JUL	0,96	14/JUL	1,88	14/JUL	0,93
15/JUL	2,03	15/JUL	1,00	15/JUL	2,01	15/JUL	0,97
TOTAL H/M ²	2,04	TOTAL H/M ²	1,01	TOTAL H/M ²	1,90	TOTAL H/M ²	0,94
VARIACÃO	>35,6%	VARIACÃO	>34,2%	VARIACÃO	>26,2%	VARIACÃO	>24,9%

Quadro 4: Coeficientes de mão de obra para alvenaria

Fonte: Autor

O Quadro 4 mostra todos os resultados obtidos nos dias observados, fornecendo uma média que será utilizada como parâmetro para cálculo de produtividade de alvenaria. O estudo foi comparado com a composição 87507 da tabela da SINAPI que é a composição de alvenaria, a mesma utilizada na construção do empreendimento. Vale ressaltar que todas as paredes observadas eram iguais, ou seja, todas tinham aberturas de portas e janelas. Ao obter-se a média e ao ser comparado com os parâmetros da SINAPI pode-se observar uma grande variação. Abaixo segue a composição com os valores em reais, onde os valores dos materiais e serviços foram retirados das planilhas auxiliares disponibilizadas pela SINAPI, sendo utilizadas nesta pesquisa apenas para facilitar a visualização e a interpretação:

SINAPI						
ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X14X19CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² EM VÃOS E ARGAMASSAS DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA						
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND	COEFICIENTE	R\$	TOTAL
C	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,5060	20,67	31,13
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,7530	16,22	12,21
I	7267	BLOCO CERAMICO (ALVENARIA VEDAÇÃO), 6 FUROS, DE 9X14X19CM	UM	37,24	0,27	10,05
C	87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/ MASSA ÚNICA /ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L. AF 06/2014	M ³	0,0106	298,30	3,16

I	34557	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D=*1,20 A 1,70* MM, MALHA 15X15MM (C X L) *50 X 7,5*CM	M	0,5800	1,04	0,60
I	37395	PINO DE AÇO COM FURO; HASTE =27MM(AÇÃO DIRETA)	CEN-TO	0,0069	43,70	0,30
VALOR TOTAL/M² DE ALVENARIA PELOS PARÂMETROS DA SINAPI						R\$ 57,46

Quadro 5: Composição de alvenaria – SINAPI**Fonte:** Autor

O Quadro 5 exibe a composição de alvenaria da SINAPI, onde pelos seus coeficientes o valor para se executar um metro quadrado de alvenaria é de R\$ 57,46/M²

REGIÃO DE GUARAPUAVA – MENSAL**ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X14X19CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² EM VÃOS E ARGAMASSAS DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA**

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND	COEFICIENTE	R\$	TOTAL
C	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	2,0400	20,67	42,17
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,0100	16,22	16,38
I	7267	BLOCO CERAMICO (ALVENARIA VEDAÇÃO), 6 FUROS, DE 9X14X19CM	UM	37,24	0,27	10,05
C	87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/ MASSA ÚNICA /ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L. AF 06/2014	M ³	0,0106	298,30	3,16

I	34557	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D=*1,20 A 1,70* MM, MALHA 15X15MM (C X L) *50 X 7,5*CM	M	0,5800	1,04	0,60
I	37395	PINO DE AÇO COM FURO; HAS-TE =27MM(A-ÇÃO DIRETA)	CEN-TO	0,0069	43,70	0,30
VALOR TOTAL/M² DE ALVENARIA NA REGIÃO DE GUARAPUAVA						R\$ 72,67

Quadro 6: Composição de alvenaria com coeficientes aferidos na cidade de Guarapuava para funcionários que recebem mensalmente

Fonte: Autor

O Quadro 6 exibe a composição de alvenaria da SINAPI, porém os coeficientes de pedreiro e servente foram substituídos pelo novo coeficiente encontrado para funcionários que recebem mensalmente. Assim, o valor para se executar um metro quadrado de alvenaria ficou R\$ 72,67/M².

SINAPI						
ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X14X19CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² EM VÃOS E ARGAMASSAS DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA						
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND	COEFICIENTE	R\$	TOTAL
C	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,9000	20,67	39,27
C	88316	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,9400	16,22	15,25
I	7267	BLOCO CERAMICO (ALVENARIA VEDAÇÃO), 6 FUIROS, DE 9X14X19CM	UM	37,24	0,27	10,05
C	87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/ MASSA ÚNICA /ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L. AF 06/2014	M ³	0,0106	298,30	3,16

I	34557	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D=*1,20 A 1,70* MM, MALHA 15X15MM (C X L) *50 X 7,5*CM	M	0,5800	1,04	0,60
I	37395	PINO DE AÇO COM FURO; HAS-TE =27MM(A-ÇÃO DIRETA)	CEN-TO	0,0069	43,70	0,30
VALOR TOTAL/M² DE ALVENARIA NA REGIÃO DE GUARAPUAVA						R\$ 68,64

Quadro 7: Composição de alvenaria com coeficientes aferidos na cidade de Guarapuava para funcionários que recebem por produtividade

Fonte: Autor

O Quadro 7 exibe a composição de alvenaria da SINAPI, porém os coeficientes de pedreiro e servente foram substituídos pelo novo coeficiente encontrado para funcionários que recebem por produtividade. Assim, o valor para se executar um metro quadrado de alvenaria ficou R\$ 68,64/M².

5.2 EMBOÇO

No estudo realizado, no que se refere à mão de obra para executar emboço, pôde-se observar também uma grande variação em relação aos parâmetros da SINAPI. Segue abaixo uma planilha explicativa com os resultados obtidos depois do estudo realizado em campo:

COMPOSIÇÃO 87553 – EMBOÇO							
BLOCO A - MENSAL				BLOCO B - PRODUTIVIDADE			
PEDREIRO	HORAS/M ²	SERVEN-TE	HORAS/M ²	PEDREIRO	HORAS/M ²	SERVEN-TE	HORAS/M ²
05/SET	0,330	05/SET	0,120	05/SET	0,296	05/SET	0,113
06/SET	0,342	06/SET	0,126	06/SET	0,292	06/SET	0,107
07/SET	0,332	07/SET	0,125	07/SET	0,284	07/SET	0,105
08/SET	0,316	08/SET	0,130	08/SET	0,294	08/SET	0,102
11/SET	0,320	11/SET	0,111	11/SET	0,278	11/SET	0,103
12/SET	0,326	12/SET	0,114	12/SET	0,274	12/SET	0,109
13/SET	0,340	13/SET	0,127	13/SET	0,300	13/SET	0,111
14/SET	0,336	14/SET	0,125	14/SET	0,298	14/SET	0,108
15/SET	0,314	15/SET	0,123	15/SET	0,302	15/SET	0,104
18/SET	0,324	18/SET	0,120	18/SET	0,293	18/SET	0,106
TOTAL H/M ²	0,328	TOTAL H/M ²	0,122	TOTAL H/M ²	0,291	TOTAL H/M ²	0,107
VARIAÇÃO	>64,11%	VARIAÇÃO	>60,65%	VARIAÇÃO	>45,56%	VARIAÇÃO	>43,83%

Quadro 8 Coeficientes de mão de obra para emboço

Fonte: Autor

O Quadro 8 mostra todos os resultados obtidos nos dias observados, fornecendo uma média que será utilizada como parâmetro para cálculo de produtividade do emboço. O estudo foi comparado com a composição 87553, da tabela da SINAPI, que é a composição de emboço e a mesma utilizada na construção do empreendimento, e, ao obter-se a média e ao ser comparado com os parâmetros da SINAPI, pôde-se observar uma grande variação. Segue no quadro 6 a composição com os valores em reais, em que os valores dos materiais e serviços foram retirados das planilhas auxiliares disponibilizadas pela SINAPI, para facilitar a ilustração e análise:

SINAPI						
EMBOÇO, PARA RECEBIMENTO DE CERÂMICA, EM ARGAMASSAS TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADO MANUALMENTE EM ACES INTERNAS DE PAREDES, PARA AMBIENTE COM ÁREA MAIOR QUE 10M² ESPESSURA DE 10MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS.AF_06/2014						
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND	COEFICIENTE	R\$	TOTAL
C	87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA PARA EMBOÇO/ MASSA ÚNICA	M ³	0,0213	298,30	6,35
C	88309	PEDREIRO COM ENCARCOS COMPLEMENTARES	H	0,2000	20,67	4,13
C	88316	SERVENTE COM ENCARCOS COMPLEMENTARES	H	0,074	16,22	1,20
VALOR TOTAL/M² DE EMBOÇO PELOS PARÂMETROS DO SINAPI						R\$ 11,69

Quadro 9: Composição de emboço – SINAPI**Fonte:** Autor

O Quadro 9 exhibe a composição de emboço da SINAPI, em que, pelos seus coeficientes, o valor para se executar um metro quadrado de emboço é de R\$ 11,69/M².

REGIÃO DE GUARAPUAVA - MENSAL						
EMBOÇO, PARA RECEBIMENTO DE CERÂMICA, EM ARGAMASSAS TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADO MANUALMENTE EM ACES INTERNAS DE PAREDES, PARA AMBIENTE COM ÁREA MAIOR QUE 10M² ESPESSURA DE 10MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS.AF_06/2014						
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND	COEFICIENTE	R\$	TOTAL
C	87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA	M ³	0,0213	298,30	6,35
C	88309	PEDREIRO COM ENCARCOS COMPLEMENTARES	H	0,3280	20,67	6,78
C	88316	SERVEnte COM ENCARCOS COMPLEMENTARES	H	0,122	16,22	1,98
VALOR TOTAL/M² DE EMBOÇO NA REGIAO DE GUARAPUAVA						R\$ 15,11

Quadro 10: Composição de emboço com coeficientes aferidos na cidade de Guarapuava para funcionários que recebem mensalmente

Fonte: Autor

O Quadro 10 exibe a composição de emboço da SINAPI, porém os coeficientes de pedreiro e servente foram substituídos pelo novo coeficiente encontrado para funcionários que recebem mensalmente. Assim, o valor para se executar um metro quadrado de emboço ficou em R\$ 15,11/M².

REGIÃO DE GUARAPUAVA – PRODUTIVIDADE						
EMBOÇO, PARA RECEBIMENTO DE CERÂMICA, EM ARGAMASSAS TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADO MANUALMENTE EM ACES INTERNAS DE PAREDES, PARA AMBIENTE COM ÁREA MAIOR QUE 10M² ESPESSURA DE 10MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS.AF_06/2014						
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND	COEFICIENTE	R\$	TOTAL
C	87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA	M ³	0,0213	298,30	6,35
C	88309	PEDREIRO COM ENCARCOS COMPLEMENTARES	H	0,2910	20,67	6,01
C	88316	SERVENTE COM ENCARCOS COMPLEMENTARES	H	0,107	16,22	1,74
VALOR TOTAL/M² DE EMBOÇO NA REGIAO DE GUARAPUAVA						R\$ 14,10

Quadro 11: Composição de emboço com coeficientes aferidos na cidade de Guarapuava para funcionários que recebem por produtividade

Fonte: Autor

O Quadro 11 exibe a composição de emboço da SINAPI, porém os coeficientes de pedreiro e servente foram substituídos pelo novo coeficiente encontrado para funcionários que recebem por produtividade. Assim, o valor para se executar um metro quadrado de emboço ficou em R\$ 14,10/M².

5.3 FORMAS PARA VIGAS

A pesquisa apontou, no que se refere à mão de obra para executar forma para as vigas, também uma grande variação em relação aos parâmetros da SINAPI. Segue abaixo uma planilha explicativa com os resultados obtidos depois do estudo realizado em campo:

COMPOSIÇÃO 87553 – EMBOÇO							
BLOCO A - MENSAL				BLOCO B - PRODUTIVIDADE			
PE-DREIRO	HORAS/M ²	SERVENTE	HORAS/M ²	PE-DREIRO	HORAS/M ²	SERVENTE	HORAS/M ²
05/SET	1,892	05/SET	0,317	05/SET	1,759	05/SET	0,319
06/SET	1,959	06/SET	0,324	06/SET	1,826	06/SET	0,327
07/SET	1,986	07/SET	0,330	07/SET	1,812	07/SET	0,317
08/SET	2,020	08/SET	0,328	08/SET	1,747	08/SET	0,315
11/SET	2,066	11/SET	0,323	11/SET	1,946	11/SET	0,295
12/SET	1,916	12/SET	0,334	12/SET	1,876	12/SET	0,310
13/SET	1,899	13/SET	0,344	13/SET	1,896	13/SET	0,304
14/SET	2,017	14/SET	0,319	14/SET	1,972	14/SET	0,293
15/SET	2,067	15/SET	0,324	15/SET	1,839	15/SET	0,328
18/SET	2,027	18/SET	0,329	18/SET	1,802	18/SET	0,317
TOTAL H/M ²	1,985	TOTAL H/M ²	0,327	TOTAL H/M ²	1,848	TOTAL H/M ²	0,313
VARIACÃO	>48,95%	VARIACÃO	>47,63%	VARIACÃO	>38,64%	VARIACÃO	>40,92%

Quadro 12: Coeficientes de mão de obra de formas para vigas

Fonte: Autor

O Quadro 12 mostra todos os resultados obtidos nos dias observados, fornecendo uma média que será utilizada como parâmetro para cálculo de produtividade para executar formas para as vigas. O estudo foi comparado com a composição 92266 da tabela da SINAPI, que é a composição de formas para vigas, a mesma utilizada na construção do empreendimento. Ao

obter-se a média e ao ser comparado com os parâmetros da SINAPI, percebe-se uma grande variação. No Quadro 10, segue a composição com os valores em reais, onde os valores dos materiais e serviços foram retirados das planilhas auxiliares disponibilizadas pela SINAPI:

SINAPI						
FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA VIGAS, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, E=18MM.AF_12/2015						
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND	COEFICIENTE	R\$	TOTAL
C	88239	AJUDANTE DE CARPINTEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0220	16,82	3,73
C	88262	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,3330	20,55	27,39
C	91692	SERRA CIRCULAR DE BANCADA COM MOTOR ELÉTRICO POTÊNCIA DE 5HP COM COIFA	CHP	0,054	1,37	0,07
C	91693	SERRA CIRCULAR DE BANCADA COM MOTOR ELÉTRICO POTÊNCIA DE 5HP COM COIFA	CHI	0,1690	0,07	0,01
I	1345	PEÇA DE MADEIRA NATIVA//REGIONAL 7,5 X 7,7CM 3X3 NÃO APARELHADA	M ²	1,1900	24,97	29,71
I	4491	CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA PARA FORMA DE CONCRETO	M	0,162	6,24	1,01
I	4517	PEÇA DE MADEIRA NATIVA//REGIONAL 2,5 X 7,0CM 3X3 SARRAFO-P/FORMA	M	7,7340	1,37	10,60

I	5068	PREGO DE AÇO POLIDO COM CABEÇA 17X21 2X11	KG	0,155	7,42	1,15
VALOR TOTAL/M² DE FÔRMAS DE VIGA PELOS PARÂMETROS DA SINAPI						R\$ 73,68

Quadro 13 Composição de formas para vigas – SINAPI

Fonte: Autor

O Quadro 13 exibe a composição de formas para vigas da SINAPI, em que, pelos seus coeficientes, o valor para se executar um metro quadrado de forma é de R\$ 73,68/M².

REGIÃO DE GUARAPUAVA - MENSAL						
FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA VIGAS, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, E=18MM.AF_12/2015						
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND	COEFICIENTE	R\$	TOTAL
C	88239	AJUDANTE DE CARPINTEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,3270	16,82	5,50
C	88262	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,9850	20,55	40,79
C	91692	SERRA CIRCULAR DE BANCADA COM MOTOR ELÉTRICO POTÊNCIA DE 5HP COM COIFA	CHP	0,054	1,37	0,07
C	91693	SERRA CIRCULAR DE BANCADA COM MOTOR ELÉTRICO POTÊNCIA DE 5HP COM COIFA	CHI	0,1690	0,07	0,01
I	1345	PEÇA DE MADEIRA NATIVA//REGIONAL 7,5 X 7,7CM 3X3 NÃO APARELHADA	M²	1,1900	24,97	29,71
I	4491	CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA PARA FORMA DE CONCRETO	M	0,162	6,24	1,01
I	4517	PEÇA DE MADEIRA NATIVA//REGIONAL 2,5 X 7,0CM 3X3 SARRAFO-P/FORMA	M	7,7340	1,37	10,60
I	5068	PREGO DE AÇO POLIDO COM CABEÇA 17X21 2X11	KG	0,155	7,42	1,15
VALOR TOTAL/M² DE FÔRMAS DE VIGA NA REGIÃO DE GUARAPUAVA						R\$ 88,85

Quadro 14: Composição de formas para vigas com coeficientes aferidos na cidade de Guarapuava para funcionários que recebem mensalmente

Fonte: Autor

O Quadro 14 exibe a composição de formas para vigas da SINAPI, porém os coeficientes de pedreiro e servente foram substituídos pelo novo coeficiente encontrado para funcionários que recebem mensalmente. Assim, o valor para se executar um metro quadrado de forma para vigas ficou em R\$ 88,85/M2.

REGIÃO DE GUARAPUAVA - PRODUTIVIDADE						
FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA VIGAS, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, E=18MM.AF_12/2015						
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND	COEFICIENTE	R\$	TOTAL
C	88239	AJUDANTE DE CARPINTEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,3130	16,82	5,26
C	88262	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,8480	20,55	37,98
C	91692	SERRA CIRCULAR DE BANCADA COM MOTOR ELÉTRICO POTÊNCIA DE 5HP COM COIFA	CHP	0,054	1,37	0,07
C	91693	SERRA CIRCULAR DE BANCADA COM MOTOR ELÉTRICO POTÊNCIA DE 5HP COM COIFA	CHI	0,1690	0,07	0,01
I	1345	PEÇA DE MADEIRA NATIVA//REGIONAL 7,5 X 7,7CM 3X3 NÃO APARELHADA	M ²	1,1900	24,97	29,71
I	4491	CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA PARA FORMA DE CONCRETO	M	0,162	6,24	1,01

I	4517	PEÇA DE MADEIRA NATIVA//REGIONAL 2,5 X 7,0CM 3X3 SARRAFO-P/FORMA	M	7,7340	1,37	10,60
I	5068	PREGO DE AÇO POLIDO COM CABEÇA 17X21 2X11	KG	0,155	7,42	1,15
VALOR TOTAL/M² DE FÔRMAS DE VIGA NA REGIÃO DE GUARAPUAVA						R\$ 85,80

Quadro 15: Composição de formas para vigas com coeficientes aferidos na cidade de Guarapuava para funcionários que recebem por produtividade

Fonte: Autor

O Quadro 15 exhibe a composição de formas para vigas da SINAPI, porém os coeficientes de pedreiro e servente foram substituídos pelo novo coeficiente encontrado para funcionários que recebem por produtividade. Em que o valor para se executar um metro quadrado de formas para vigas ficou em R\$ 85,80/M².

Foi utilizado o teste estatístico de hipóteses "T", para observar se os resultados alcançados estão dentro ou fora de aceitação, conforme quadro 14.

TESTE DE HIPÓTESE T - ALVENARIA									
ALVENARIA - MENSAL									
	X	M	S	N	α	GL	T(-calc)	T(tab)	GRAU DE ACEITAÇÃO
PE-DREIRO	2,04	1,506	0,076485	10	0,05	9	22,08	2,2622	FORA DE ACEITAÇÃO
SER-VENTE	1,01	0,753	0,048408	10	0,05	9	16,79	2,2622	FORA DE ACEITAÇÃO
ALVENARIA - PRODUTIVIDADE									
	X	M	S	N	α	GL	T(-calc)	T(tab)	GRAU DE ACEITAÇÃO
PE-DREIRO	1,90	1,506	0,08769	10	0,05	9	41,7	2,2622	FORA DE ACEITAÇÃO

SER-VENTE	0,94	0,753	0,035214	10	0,05	9	25,58	2,2622	FORA DE ACEITAÇÃO
TESTE DE HIPÓTESES T – REBOCO									
REBOCO - MENSAL									
	X	M	S	N	α	GL	T(-calc)	T(tab)	GRAU DE ACEITAÇÃO
PE-DREIRO	0,328	0,20	0,009707	10	0,05	9	41,7	2,2622	FORA DE ACEITAÇÃO
SER-VENTE	0,122	0,074	0,005934	10	0,05	9	25,58	2,2622	FORA DE ACEITAÇÃO
REBOCO - PRODUTIVIDADE									
	X	M	S	N	α	GL	T(-calc)	T(tab)	GRAU DE ACEITAÇÃO
PE-DREIRO	0,29	0,2	0,00941	10	0,05	9	10,99	2,2622	FORA DE ACEITAÇÃO
SER-VENTE	0,107	0,074	0,003521	10	0,05	9	29,63	2,2622	FORA DE ACEITAÇÃO
TESTE DE HIPÓTESES T – FORMAS PARA VIGA									
FORMAS PARA VIGA - MENSAL									
	X	M	S	N	α	GL	T(-calc)	T(tab)	GRAU DE ACEITAÇÃO
CARPINTEIRO	1,985	1,33	0,065643	10	0,05	9	31,55	2,2622	FORA DE ACEITAÇÃO
SER-VENTE	0,327	0,222	0,007812	10	0,05	9	42,49	2,2622	FORA DE ACEITAÇÃO
FORMAS PARA VIGA - PRODUTIVIDADE									
	X	M	S	N	α	GL	T(-calc)	T(tab)	GRAU DE ACEITAÇÃO
CARPINTEIRO	1,85	1,33	0,074658	10	0,05	9	23,01	2,2622	FORA DE ACEITAÇÃO
SER-VENTE	0,313	0,222	0,012039	10	0,05	9	23,9	2,2622	FORA DE ACEITAÇÃO

Quadro 16: Teste T

Fonte: Autor

Foram consideradas duas hipóteses H0 e H1, sendo elas:

- H0= média do índice de produtividade observado é igual ao índice correspondente ao da SINAPI.
- H1= média do índice de produtividade observado é diferente do índice correspondente ao da SINAPI.

Para realizar o teste, foi utilizado a seguinte fórmula:

$$t = \frac{x - m}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

X= Média amostral (Calculado)

M = Média populacional (SINAPI)

S= Desvio padrão

N = Número de dias observados

α = Nível de significância (5%).

H0= Considera-se que estatisticamente o índice da SINAPI é igual ao valor encontrado em campo, se o "T calculado" for maior que o "T tabelado" rejeita-se H0, ou seja, confirma a hipótese de que o valor encontrado em campo, é menor que o estipulado pela SINAPI, estatisticamente falando.

H1= Considera-se que estatisticamente o índice da SINAPI é menor do que o valor encontrado em campo, se o "T calculado" for maior que o "T tabelado" aceita-se H0, ou seja, confirma a hipótese de que o valor encontrado em campo, é maior que o estipulado pela SINAPI, estatisticamente falando.

Conforme descrito no Quadro 14, pôde-se observar que todos os "T" calculados deram maiores que os "T" tabelados, ou seja, aceita-se H1, pois todos ficaram fora de aceitação, representando assim, que, estatisticamente, a média encontrada na cidade de Guarapuava é maior do que o coeficiente estipulado

pela SINAPI.

6. CONCLUSÃO

Pode-se observar, além de uma diferença em relação aos coeficientes pré-estipulados na SINAPI se comparados com a região, também uma diferença nos coeficientes em relação ao tipo de pagamento que são submetidos a equipe, alterando, assim, o desempenho dos funcionários.

Através do teste T realizado, pôde-se observar que, estatisticamente, todos os testes realizados ficaram fora de aceitação, ou seja, todos os índices aferidos em campo são maiores que os pré-estipulados pela SINAPI.

Nessa região, temos uma grande variação nos coeficientes, se baseados nos parâmetros pré-estipulados pela SINAPI, o que pode acarretar perdas para as empresas da região, pois se realizado um orçamento seguindo os parâmetros da SINAPI pode ser que o lucro diminua ou até mesmo que a obra cause prejuízos.

Devido a isso, é aconselhável que cada empresa tenha sua própria composição baseando-se na produtividade da sua equipe, evitando furos nos orçamentos e perda de serviços. Para com isso possibilitar à empresa uma assertividade maior no valor final dos orçamentos.

REFERÊNCIAS

COSTA, Joyce Dias da. **Aplicação na construção civil de técnicas e ferramentas de planejamento e controle, baseados no conceito da construção enxuta**. 2016. 68 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: < <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10018407.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2017.

DIAS, Paulo Roberto Vilela. **Engenharia de Custos: Estimativa de Custo de Obras e Serviços de Engenharia**. 1º Edição. Rio de Janeiro , 2004.

DIAS, P. R. V. **Engenharia de custos**: Estimativa de custo de obras e serviços de engenharia. Rio de Janeiro: Sindicato dos Editores de Livros, 2011.

DIAS, P. R. V. **Engenharia de custos**: Uma metodologia de orçamentação para obras civis. Rio de Janeiro: Sindicato dos Editores de Livros, 2011.

DIAS, P. R. V. **Engenharia de custos**: Novo conceito de BDI. Rio de Janeiro: Sindicato dos Editores de Livros, 2012.

GOLDMAN, P. **Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil**. São Paulo: Editora Pini, 2004.

LACERDA, Ursula. **Entenda os tipos de orçamento**. Blog da Engenharia Civil. 2014. Disponível em: <<https://blogdaengenhariacivil.wordpress.com/2014/11/30/entenda-os-tipos-de-orcamento/>>. Acesso em: 24 abr. 2017.

MARTINS, Gustavo. **Como fazer um orçamento de obras de maneira eficiente**. 2015. Ebook. Disponível em: <<http://engenheiro-decustos.com.br/>>. Acesso em: 22 abr. 2017.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como preparar orçamentos de obras**. 1.ed São Paulo: Pini, 2006.

MATTOS, Aldo Dórea (Ed.). Como preparar orçamentos de obras. **Construção Mercado**. São Paulo, v. 194, n. 1, p.20-21, nov. 2011

MATTOS, Aldo Doréa. **Curva ABC de Serviços**. 2017. Disponível em: <<https://www.buildin.com.br/curva-abc-de-servicos-saiba-como-fazer/>>. Acesso em: 09 maio 2017.

OLIVEIRA, Camila de. **Aplicação do BDI em microempresas e empresas de pequeno porte.** 2015. 79 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Faculdade Guarapuava, Guarapuava, 2015. CD-ROM.

SIENGE. **Gestão de obra:** como fazer do início ao fim. 2015. Ebook. Disponível em: < <https://www.sienge.com.br/>>. Acesso em: 22 abr. 2017.

SIENGE. **5 Passos pra elaborar um cronograma de obra eficiente.** 2015. Ebook. Disponível em: < <https://www.sienge.com.br/>>. Acesso em: 25 abr. 2017.

SINDUSCON-PR. **O que é CUB. Como é calculado.** Sinduscon-PR. 2017. Disponível em: <<https://sindusconpr.com.br/o-que-e-o-cub-como-e-calculado-394-p>>. Acesso em: 17 jun. 2017.

SINAPI: metodologias e conceitos: Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil / Caixa Econômica Federal. – Brasília: CAIXA, 2015

TAVES, Guilherme Gazzoni. **Engenharia de Custos Aplicada à Construção Civil.** 2014. 63 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10011477.pdf>>. Acesso em: 08 abr. 2017.

TISAKA, Maçahiko. **Orçamento na construção civil:** consultoria, projeto e execução. São Paulo: Editora Pini, 2006.

ANEXOS







AUTORES

Leonardo Ravaneli Chagas



Engenheiro Civil pela Faculdade Guarapuava, pós graduando em engenharia estrutural com ênfase em elementos pretendidos, atua na área de engenharia de custos e execução de obras.

Julianno Pizzano Ayoub



Engenheiro Ambiental pela Universidade Estadual do Centro-Oeste. Engenheiro de Segurança do Trabalho pela Faculdade Campo Real. Especialista em Engenharia da Qualidade. Especialista em Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sustentabilidade. Mestrado em andamento em Bioenergia pela Universidade Estadual do Centro-Oeste. Tem experiência com gestão de pessoas, redução de custos, adequações às NRs, certificações, auditorias, perícias e treinamentos.

Marcel Ricardo Nogueira de Oliveira



Possui Graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade Estadual do Centro-Oeste. Possui Graduação interrompida em Engenharia Civil pela Faculdade Campo-Real. Possui Especialização em Estruturas de Concreto e Fundações pela Universidade Paranaense. Tem experiência no ramo de construção civil como proprietário de empresa e consultor. Atuou com elaboração e implantação de gestão ambiental, como PGRCC, técnicas e matéria prima sustentável. Ministrou palestras e cursos nas áreas de engenharia ambiental, civil, segurança, gestão empresarial e marketing. Pesquisador da engenharia e professor particular.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-65-80751-12-9



9 786580 751129