

**DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**DISCUSSÕES SOBRE IMPACTOS EM PRODUTIVIDADE E**  
**CONSUMO DE MATERIAIS A PARTIR DO PROCESSO DE**  
**AFERIÇÃO DO SINAPI**

**MICHELLE KEMPER CAMPOS DE MELO**

**ORIENTADOR: DSC. MICHELE TEREZA MARQUES DE**  
**CARVALHO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ESTRUTURAS E**  
**CONSTRUÇÃO CIVIL**

**PUBLICAÇÃO: E.DM - 24A/16**  
**BRASÍLIA / DF - DEZEMBRO / 2016**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**DISCUSSÕES SOBRE IMPACTOS EM PRODUTIVIDADE E  
CONSUMO DE MATERIAIS A PARTIR DO PROCESSO DE  
AFERIÇÃO DO SINAPI**

**MICHELLE KEMPER CAMPOS DE MELO**

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL DA FACULDADE DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO REQUISITO PARCIAL A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CONSTRUÇÃO CIVIL.

APROVADA POR:

---

**Prof<sup>a</sup>. Michele Tereza Marques Carvalho, DSc. (UnB)**

(Orientador)

---

**Prof<sup>a</sup>. Maria Carolina Gomes de Oliveira Brandstetter, DSc. (UFG)**

(Examinador externo)

---

**Prof. Andre Luiz Aquere de Cerqueira e Souza, DSc (UnB)**

(Examinador Interno)

**BRASÍLIA/DF, 09 DE DEZEMBRO DE 2016**

## FICHA CATALOGRÁFICA

### **MELO, MICHELLE KEMPER CAMPOS**

Discussões sobre impactos em produtividade e consumo de materiais a partir do processo de aferição do SINAPI [Distrito Federal] 2016.

XV,187 p 210 x 297 mm (ENC/FT/UnB, Mestre, Estruturas e Construção Civil, 2016).

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

1. SINAPI

2. Produtividade

3. Orçamentação

I-ENC/FT/Unb

II. TÍTULO (mestre)

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

MELO, M. K. C. (2016). Discussões sobre impactos em produtividade e consumo de materiais a partir do processo de aferição do SINAPI, Publicação E.DM-24A/16, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 187p.

## CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Michelle Kemper Campos de Melo

TÍTULO: Discussões sobre impactos em produtividade e consumo de materiais a partir do processo de aferição do SINAPI.

GRAU: Mestre

ANO: 2016

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

---

Michelle Kemper Campos de Melo

SGCV Lote 11, Bloco D, apto. 219, Guará. CEP 71.215-610 Brasília/DF

E-mail: mkcampos@yahoo.com.br

*Dedico este trabalho aos meus amores, meu marido, Marcus, pelo companheirismo, apoio e incentivo incondicional e aos meus pais Márcio e Sandra, pelo carinho e dedicação de sempre.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiro a Deus...Por ter me dado vida e me proporcionado realizar meus sonhos. Por ter colocado no meu caminho pessoas maravilhosas que me ajudaram a vencer as dificuldades dessa caminhada. Obrigada, Senhor por ter colocado no meu coração a convicção de que tudo é possível! Tu és meu braço forte, minha alegria, minha paz e meu sustento! Obrigada por estar sempre comigo, me ajudando e me guardando!

Ao presente de Deus na minha vida... Marcus, Lindo da minha vida, meu amor, meu amigo, companheiro, cúmplice. Muito obrigada pela paciência, ajuda, disposição e carinho. Sem você eu não teria chegado aqui! Seu amor e palavras de incentivo foram os combustíveis que me impulsionaram e me deram forças. Obrigada por ter acreditado em mim e me mostrado que eu sou capaz. Obrigada por sonhar comigo!

Aos meus pais, Márcio e Sandra, que sempre me apoiaram e estiveram ao meu lado em todos os momentos, muitas vezes se sacrificando para que eu pudesse atingir meus objetivos. Se estou aqui hoje foi porque vocês acreditaram e investiram em mim lá atrás...

À Professora Michele, pela orientação e amizade que sempre teve para comigo. Obrigada, pela dedicação, paciência, explicações e palavras de incentivo. Seu exemplo de compromisso e consideração ficará marcado para sempre em mim.

À minha sogra, Maria do Carmo, pelas orações e pelo carinho que sempre teve comigo, obrigada por acreditar em mim e torcer pela minha vitória!

À querida amiga, Thaís, minha irmã de coração, que nos momentos que mais precisei esteve comigo ouvindo minhas angústias e orando por mim. Sou grata a tudo que fez e ainda faz por mim!

Ao meu irmão, Jansen, por acreditar nas minhas ideias e me ajudar a colocá-las em um programa computacional. Obrigada pelo carinho e dedicação.

Ao meu irmão, Samuel, que sempre torceu por mim e vibrou com minhas conquistas.

A todos os meus parentes de Juiz de Fora, minha querida Vó Dê, que mesmo de longe sempre esteve presente; às minhas tias queridas: Sônia, Sandra e Ana, que sempre

torceram por mim! Minhas primas, Fernanda e Luciana que muitas vezes ouviram meus sonhos e torceram por mim!

A todos os amigos e professores da PECC-UNB, em especial à Mirellen, Matheus, Lucas, Divino, Pablo, Thiago, Francielle, Professora Rosa, Professora Eugênia, Professor Cláudio e Professor Bauer, que sempre me ajudaram e incentivaram. Muito obrigada por me introduzirem no mundo da engenharia, onde além de aprender sobre concreto e ciências dos materiais aprendi sobre amizade e colaboração.

À Diretoria de Obras da UNB, em especial à Elaine e Henrique Ewerton Pires pela disponibilização dos projetos e documentos técnicos que foram extremamente importantes para o desenvolvimento dos estudos.

À equipe da Secretaria de Estado de Fazenda, que permitiu que eu muitas vezes me ausentasse para estudar. Minha eterna gratidão!

À Universidade de Brasília, em especial ao Programa de Programa de Pós-Graduação em Estruturas e Construção Civil (PECC), por proverem toda a estrutura necessária para o meu desenvolvimento como estudante e pesquisadora.

Ebenézer! Até aqui me ajudou o senhor!!!

I Samuel 7:12

## **RESUMO**

### **DISCUSSÕES SOBRE IMPACTOS EM PRODUTIVIDADE E CONSUMO DE MATERIAIS A PARTIR DO PROCESSO DE AFERIÇÃO DO SINAPI**

Autor: Michelle Kemper Campos de Melo

Orientadora: Michele Tereza Marques Carvalho

Programa de Pós-graduação em Estruturas e Construção Civil

Brasília, dezembro de 2016.

O setor de construção civil é responsável por movimentar significativa parcela da economia nacional, sendo que grande parte do total das construções é proveniente de entidades públicas. Todavia, a administração pública possui peculiaridades que necessitam ser atendidas antes de se iniciar a obra, dentre elas o orçamento detalhado do projeto. Assim, visando unificar e facilitar o desenvolvimento do orçamento o Tribunal de Contas da União-TCU fixou em 2013, o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) como o sistema de referência de custos oficial para a orçamentação de obras com recursos federais. Nesse contexto, este trabalho objetiva levantar discussões acerca dos impactos gerados na produtividade da mão de obra e consumo de materiais no desenvolvimento de orçamentos utilizando o SINAPI após processo de aferição. No decorrer do estudo foi desenvolvido um Processo de Apoio ao Orçamento – PAO que visa orientar e facilitar a escolha dos itens de composição oferecidos na base SINAPI. Nota-se que muitas vezes o orçamento não condiz com a realidade das obras, com isso, a partir da utilização do método desenvolvido o profissional poderá escolher o serviço mais adequado de acordo com a produtividade e consumo de materiais. Para validação do método o PAO foi aplicado em um estudo de caso e suas análises foram realizadas considerando-se o tempo de duração das atividades de todos os serviços estudados. Após aplicação do método os dados foram interpretados e analisados por meio de inferências estatísticas para estabelecer se os resultados obtidos têm significância estatística, de acordo com limites pré-estabelecidos. Os resultados obtidos no presente trabalho contribuirão para alertar sobre a influência que os fatores de serviços exercem nos coeficientes de produtividade e consumo de material, ressaltando a importância de se realizar levantamentos de quantitativos de acordo com as características de produto, projeto e processo que afetam a execução.

**Palavras Chave:** SINAPI. Produtividade. Orçamentação.



## **ABSTRACT**

### **DISCUSSIONS ON IMPACTS ON PRODUCTIVITY AND CONSUMPTION OF MATERIALS FROM THE SINAPI ASSOCIATION PROCESS**

Author: Michelle Kemper Campos de Melo

Advisor: Michele Tereza Marques Carvalho

Postgraduate Program in Structures and Civil Construction

Brasília, December, 2016.

The construction sector is responsible for moving much of the national economy, and much of the total construction is from public entities. However, the government has peculiarities that need to be met before starting the work, among them the detailed project budget. Thus, aiming to unify and facilitate the development of the budget the Court of Auditors of the Union TCU set in 2013, the National System of Costs Survey and Indexes of Construction (SINAPI) as the official cost reference system for budgeting works with federal funds. In this context, this paper aims to raise discussions about the impacts generated in labor productivity and material consumption in the development of budgets using SINAPI after a verification process. During the study, a Budget Support Process (PAO) was developed to guide and facilitate the selection of the composition items offered in the SINAPI database. Note that often the budget does not match the reality of the works, with this, from the use of the developed method the professional can choose the most appropriate service according to the productivity and consumption of materials. To validate the method, the PAO was applied in a case study and its analyzes were performed considering the duration of the activities of all the services studied. After applying the method, the data were interpreted and analyzed by means of statistical inferences to establish if the obtained results have statistical significance, according to pre-established limits. The results obtained in the present study contributed to raise awareness about the influence that service factors exert on the productivity and material consumption coefficients, emphasizing the importance of performing quantitative surveys according to product, project and process characteristics that affect the execution.

Keywords: SINAPI. Productivity. Budget.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 CONTEXTO .....	2
1.1.1 Obras Públicas - Regimes de Contratação .....	3
1.2 JUSTIFICATIVAS.....	6
1.3 OBJETIVOS.....	10
1.3.1 Objetivo principal.....	10
1.3.2 Objetivos específicos .....	10
1.4 DELIMITAÇÃO DO TRABALHO.....	11
1.5 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO .....	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	14
2.1 PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	14
2.1.1 Mensuração da produtividade .....	17
2.1.2 Produtividade x Custos .....	24
2.2 ORÇAMENTO.....	27
2.2.1 Classificação dos Orçamentos.....	30
2.3 SINAPI .....	33
2.3.1 Metodologias e conceitos do SINAPI.....	34
2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	38
3 METODOLOGIA DO ESTUDO – MÉTODO PARA O DESENVOLVIMENTO, APLICAÇÃO E REPLICAÇÃO DO PROCESSO DE APOIO AO ORÇAMENTO - PAO .....	39
3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	39
3.2 ETAPAS DE PESQUISA .....	40
3.2.1 Etapa 1 – Definição dos serviços estudados .....	40
3.2.2 Etapa 2 – Desenvolvimento do método de Processo de Apoio ao Orçamento .....	42
3.2.2.1 Análise do SINAPI – Fase 1 .....	42
3.2.2.2 Desenvolvimento do Processo de Apoio ao Orçamento –PAO – Fase 2.....	44
3.2.3 Etapa 3 – Validação: Estudo de Caso .....	48
3.2.3.1 Caracterização do projeto.....	50
3.2.3.2 Aplicação do PAO ao estudo de caso .....	50
3.2.3.3 Critérios para análise dos dados .....	55
4 ANÁLISES E DISCUSSÕES .....	62

4.1 DELINEAMENTO DAS ANÁLISES .....	62
4.2 ETAPAS DA PESQUISA .....	62
4.2.1 <i>Análises Etapa 1 – Definição dos serviços estudados</i> .....	62
4.2.2 <i>Análises Etapa 2 – Desenvolvimento do método PAO</i> .....	65
4.2.2.1 Análise do SINAPI – Fase 1 .....	65
4.2.2.2 Análise das matrizes de comparação – Fase 2 .....	67
4.2.3 <i>Análises Etapa 3 – Validação: Estudo de Caso</i> .....	68
4.2.3.1 Análise individual dos serviços.....	68
4.2.3.2 Análise estatística.....	107
4.2.3.2.1 Análise dos fatores de projeto – Opções A x B e C x D.....	109
4.2.3.2.2 Análise dos fatores de produto – Opções A x C e B x D.....	115
4.2.3.2.3 Análise do fator transporte de material – Opções A x C e B x D .....	121
4.2.3.2.4 Análise composição representativa. ....	123
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	129
5.1 CONCLUSÕES QUANTO AO CUMPRIMENTO DOS OBJETIVOS PROPOSTOS .....	129
5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....	135
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	136
ANEXO I – Princípio de Pareto para todos os serviços .....	145
ANEXO II – Princípio de Pareto para os serviços de Arquitetura e Urbanismo.....	148
ANEXO III – PLANTAS BAIXAS – ESTUDO DE CASO.....	151
ANEXO IV – Planilhas de comparação de composições.....	153
ANEXO V – Planilhas de comparação de composições .....	155
ANEXO VI – Composições Principais dos serviços estudados .....	163

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. 1–Lote 1: Habitação, Fundações e Estruturas .....	12
Tabela 3. 1– Obras Estudadas .....	41
Tabela 3. 2– Tabela X- Identificação do item mais produtivo .....	45
Tabela 3. 3– Tabela Y – Forma de execução mais produtiva.....	45
Tabela 3. 4– Tabela Z – Tabela de composições principais .....	46
Tabela 3. 5– Tabela T - Planilhas de transporte .....	47
Tabela 3. 6– Tabela de composições principais – Tabela Z.....	54
Tabela 3. 7– Tabela de comparação de transporte – Tabela T .....	54
Tabela 3. 8– Planilhas de comparação entre as opções A,B,C e D .....	56
Tabela 4. 1– Serviços selecionados de acordo com os critérios estabelecidos .....	64
Tabela 4. 2– Relação de Fatores .....	66
Tabela 4. 3– Comparação Blocos .....	68
Tabela 4. 4– Processo de execução da alvenaria .....	69
Tabela 4. 5– Alvenaria de Vedação- Opção”A” .....	70
Tabela 4. 6– Comparação - Alvenaria de Vedação .....	71
Tabela 4. 7– Comparação- Opção “B” x “D” .....	72
Tabela 4. 8– Comparação transporte .....	74
Tabela 4. 9– Chapisco .....	76
Tabela 4. 10– Comparação das formas de execução- Opção D .....	78
Tabela 4. 11– Chapisco – Opção “A” .....	78
Tabela 4. 12– Comparação -Chapisco .....	79
Tabela 4. 13– Comparação Chapisco- Opção “B”x“D” .....	80
Tabela 4. 14– Comparação transporte .....	81
Tabela 4. 15– Composições revestimento de gesso .....	82
Tabela 4. 16– Gesso – Opção “A” .....	84
Tabela 4. 17– Comparação – Gesso .....	84
Tabela 4. 18– Comparação – Gesso Opção B x D .....	85
Tabela 4. 19– Comparação – Transporte .....	86
Tabela 4. 20– Composições de emboço .....	88
Tabela 4. 21– Revestimento Externo - Opção “A” .....	89
Tabela 4. 22– Revestimento Interno - Opção “A” .....	90
Tabela 4. 23– Revestimento Externo – Comparação opções .....	90

Tabela 4. 24– Revestimento Interno – Comparação opções .....	90
Tabela 4. 25– Comparação – Revestimento Externo Opção “B” x “D” .....	92
Tabela 4. 26– Revestimento Interno Opção “B” x “D” .....	92
Tabela 4. 27– Comparação – Transporte Revestimento externo.....	93
Tabela 4. 28– Comparação – Transporte Revestimento interno .....	93
Tabela 4. 29– Composições cerâmicas.....	96
Tabela 4. 30– Revestimento Cerâmico parede - Opção “A” .....	97
Tabela 4. 31– Revestimento Cerâmico – Comparação opções .....	97
Tabela 4. 32– Revestimento Cerâmico – Comparação opções B x D.....	98
Tabela 4. 33– Revestimento Cerâmico – Comparação opções B x D.....	99
Tabela 4. 34– Pintura externa.....	100
Tabela 4. 35– Pintura interna.....	101
Tabela 4. 36– Pintura- Opção “A”.....	102
Tabela 4. 37– Pintura Externa – Comparação opções .....	102
Tabela 4. 38– Pintura Interna – Comparação opções .....	102
Tabela 4. 39– Comparação – Pintura Externa Opção “B” x “D” .....	103
Tabela 4. 40– Comparação – Pintura Interna Opção “B” x “D” .....	104
Tabela 4. 41– Comparação – Transporte Pintura externa .....	105
Tabela 4. 42– Comparação – Transporte Pintura interna .....	105
Tabela 4. 43– Classificação fatores com relação aos dias de execução dos serviços...	107
Tabela 4. 44– Análise Descritiva Fatores de Projeto.....	109
Tabela 4. 45– Classificação fatores .....	110
Tabela 4. 46– Estatística de grupo – Fator Projeto.....	112
Tabela 4. 47– Teste T – Fator Projeto – A x B.....	112
Tabela 4. 48– Teste de Mann-Whitney – Fator Projeto – C x D.....	113
Tabela 4. 49– Análise descritiva – Fator Produto .....	115
Tabela 4. 50– Teste para verificação de normalidade de dados – Fator Produto .....	116
Tabela 4. 51– Estatística de grupo – Fator Produto.....	118
Tabela 4. 52– Teste T – Fator Produto .....	118
Tabela 4. 53– Teste de Mann-Whitney – Fator Produto .....	119
Tabela 4. 54– Dias trabalhados para execução dos serviços .....	121
Tabela 4. 55– Análise descritiva – Fator Transporte.....	121
Tabela 4. 56– Teste de homogeneidade de Variâncias – Fator Transporte.....	122
Tabela 4. 57– Teste de médias– Fator Transporte.....	122

Tabela 4. 58– Dias de Trabalho –Composição Representativa x Opção D.....	124
Tabela 4. 59– Análise descritiva –Composição Representativa x Opção D .....	124
Tabela 4. 60– Teste de normalidade –Composição Representativa x Opção D.....	125
Tabela 4. 61– Estatística de grupo –Composição Representativa x Opção D.....	126
Tabela 4. 62– Teste T–Composição Representativa x Opção D .....	127

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2. 1 - Modelo dos Fatores para produtividade na construção .....	23
Figura 2. 2 - Diferenças entre o processo de orçamento convencional e o orçamento operacional.....	31
Figura 2. 3- Composição Analítica de Serviços Alvenaria de Vedação .....	35
Figura 2. 4 - - Árvore de Fatores – Alvenaria de Vedação .....	37
Figura 3. 1- Estrutura de desenvolvimento do trabalho .....	39
Figura 3. 2-Árvore de Composições – Grupo Alvenaria de Vedação .....	43
Figura 3. 3- Composição Alvenaria de Vedação .....	44
Figura 3. 4- Fluxo de ações para aplicação do PAO.....	48
Figura 3. 5- Estrutura para tratamento dos dados .....	52
Figura 3. 6- Planilhas de composição .....	53
Figura 3. 7- Fluxo de comparação .....	55
Figura 3. 8- Canteiro de Obras.....	59
Figura 3. 9- Fluxo análise de transporte .....	60
Figura 3. 10- Análise composições representativas .....	61
Figura 4. 1- EAP Alvenaria de Vedação.....	65

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 4. 1– Distribuição percentual do custo referente ao item Arquitetura e Urbanismo .....	63
Gráfico 4. 2– Comparação dias trabalhados .....	73
Gráfico 4. 3– Transporte de material .....	75
Gráfico 4. 4– Transporte de material .....	81
Gráfico 4. 5– Transporte de material .....	87
Gráfico 4. 6– Transporte de material – Revestimento externo.....	94
Gráfico 4. 7– Transporte de material – Revestimento interno .....	95
Gráfico 4.8– Transporte de material – Revestimento externo.....	100
Gráfico 4. 9– Transporte de material – Pintura externa .....	106
Gráfico 4. 10– Transporte de material – Pintura Interna .....	106
Gráfico 4. 11– Histogramas para análise de normalidade dos dados .....	110
Gráfico 4. 12– Histogramas para análise de normalidade dos dados .....	117
Gráfico 4. 13– Histogramas para análise de normalidade dos dados .....	125



## **1 INTRODUÇÃO**

O primeiro capítulo deste trabalho destina-se a apresentar o contexto e a justificativa do objeto de estudo a ser desenvolvido além de introduzir o tema que será abordado nos capítulos subsequentes.

A indústria da construção civil é responsável por movimentar grande parte da economia nacional, onde mais de 34,5% do total das construções são provenientes de entidades públicas (IBGE, 2014). Todavia, esta representatividade do setor público na construção civil não condiz com o volume de pesquisas acadêmicas na área, sendo grande parte dos estudos voltados para obras privadas (RASMUSSEN, 2013).

De acordo com a Constituição Federal Art. 37, inciso XXI a administração pública antes de realizar obras, serviços, compras e alienações é obrigada a passar pelo processo de licitação (BRASIL, 1993). Tal procedimento, regido pela Lei 8.666/1993, é composto por algumas etapas que devem ser previamente cumpridas para, posteriormente, proceder-se a contratação, execução, fiscalização e entrega. Entre essas etapas, o orçamento assume importante papel, sendo o norteador do processo de contratação da obra.

Neste contexto, a especificação e precisão dos componentes que constituirão a obra e seus respectivos insumos são de suma importância para elaboração de planilhas orçamentárias detalhadas (LEI 8.666/1993 , BRASIL).

De acordo com Limmer (2008), para se retirar as informações do projeto da melhor forma possível, faz-se necessário conhecê-lo. Para tanto, é preciso proceder sua análise e levantamento de maneira metódica, decompondo-o em elementos cada vez mais simples por meio da análise estruturada de seus componentes.

Neste sentido, o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), após o processo de aferição, disponibiliza em sua base de dados composições com as particularidades de cada serviço e suas influências no orçamento. Sendo essa nova estrutura a base analítica do presente trabalho.

Durante a investigação das composições, desenvolvidas por meio das árvores de fatores, pretende-se desenvolver um método para auxiliar os orçamentistas nos processos de

análise de serviços e insumos que compõe a orçamentação, além de extrair dados para identificação da influência dos fatores no prazo de execução dos serviços.

Entende-se, portanto, a necessidade de se abordar alguns temas relevantes para tal estudo e situar o leitor nas especificidades encontradas no universo das obras públicas.

Em se tratando de orçamento, faz-se necessária discussão sobre os fatores que influenciam as composições, em especial a produtividade e sua relevância no processo.

## **1.1 CONTEXTO**

A construção civil agrega um conjunto de atividades importantes para o desenvolvimento econômico e social brasileiro, influenciando diretamente a economia do país. O setor movimenta amplo conjunto de atividades que se inter-relacionam de forma dinâmica durante as diversas etapas de produção da edificação, além de absorver significativa quantidade de mão de obra com menor qualificação.

Devido a essa complexa cadeia de serviços, o setor apresenta 5,9% no valor adicionado bruto nacional (CBIC, 2016), indicando a influência do setor na economia brasileira.

Embora de grande importância econômica, a indústria da construção civil é considerada ultrapassada e falha, sendo frequentemente criticada por não atingir os mesmos níveis de desenvolvimento tecnológico dos demais ramos da indústria no País. As críticas ao setor englobam as etapas de construção, projetos e orçamentos (TANNENBAUM; OLIVEIRA, 2014).

A fim de mudar essa imagem e aumentar a margem de lucros, a indústria da construção civil tem buscado novas técnicas construtivas, novos materiais e novas formas de gerenciamento impulsionando as empresas a melhorarem sua produtividade visando sua permanência no mercado.

De acordo com Barreto e Andery (2015), o contexto competitivo da indústria da construção leva a um crescente interesse por melhores resultados em termos de garantia da qualidade das edificações. A dimensão de desempenho ganha importância, bem como garantia do custo e prazos de entrega dos empreendimentos. Para Fernandez *et al* (2016), com o mercado cada vez mais competitivo é essencial que as empresas

aperfeiçoem seus métodos e sistemas de produção como forma de se sobressair perante a grande concorrência.

Para os autores as empresas têm se conscientizado que a melhoria de produtividade reflete em crescimento econômico (FERNANDEZ *et al*, 2016), Sendo necessário trabalhar com a previsão do consumo de mão de obra, execução dos serviços e logística da obra para controle de custos e prazos.

Além disso, de acordo com Muianga *et al* (2015) custos e prazos estão entre as principais restrições em empreendimentos de construção civil, sendo que essas restrições se estabelecem no sentido de não se poder exceder o orçamento e o prazo antes propostos para um dado empreendimento.

Entretanto, tratando-se de obra pública, além de toda peculiaridade concernente ao setor, soma-se ainda a exigência de contratação da proposta mais vantajosa para a Administração Pública. Tal atitude condiciona as empresas a trabalharem a orçamentação de forma a conseguirem composições que baixem o custo do orçamento para ganharem o processo licitatório com a melhor proposta, resultando em diminuição da margem de lucro das empresas, padrão de qualidade inferior, atraso nas obras e, em alguns casos, abandono das mesmas, devido ao baixo valor contratado.

Diante deste contexto, levando em conta a necessidade de a administração passar pelo processo licitatório antes de iniciar a construção de obras públicas, cabe breve discussão acerca da Lei 8.666/1993, que rege o processo de contratação da Administração com terceiros.

#### *1.1.1 Obras Públicas - Regimes de Contratação*

Em se tratando de licitação, a administração tem atualmente dois procedimentos licitatórios para contratação: os regidos pela Lei 8.666/1993 e os regidos pela Lei n° 12.462/2011, RDC – Regime Diferenciado de Contratações Públicas.

A Lei 8.666/1993 de acordo com o Art. 23 possibilita a contratação por meio das modalidades de Concorrência Pública, Tomada de Preços, Convite, Concurso, Leilão e Pregão, sendo este último instituído como nova modalidade por meio da Lei 10.520/2002 e tendo como referência seus conceitos e princípios básicos na Lei

8.666/1993. A escolha da modalidade ocorre de acordo com as características e valor do objeto que será contratado.

Para a execução de obras e serviços a Lei 8.666/1993 estabelece em seu artigo 7º a seguinte sequência: elaboração de Projeto Básico, execução de Projeto Executivo e realização de obras e serviços, sendo que os autores dos Projetos Básico e Executivo não poderão participar da etapa de execução da obra ou serviço, podendo contribuir, apenas, como consultor ou técnico nas funções de fiscalização, supervisão ou gerenciamento, exclusivamente a serviço da administração interessada.

Esta estratégia da Lei, utilizada para preservar o princípio da isonomia, contribui para o lançamento de editais de licitação apenas com Projeto Básico, reduzindo o grau de detalhamento, das informações técnicas e especificações. Tal procedimento resulta em dificuldades no processo de orçamentação, exigindo das empresas participantes do certame licitatório muito cuidado no levantamento de quantitativos e desenvolvimento do orçamento.

De acordo com o Art.6º inciso X da Lei 8666/1993 o Projeto Básico deve abranger o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços.

Assim, de acordo com a Lei 8666/1993, antes de iniciar o processo de licitação para construção de obras públicas faz-se necessário que o projeto esteja elaborado com o máximo de informações técnicas possíveis.

Outro importante documento exigido pela Lei 8666/1993, constantes nos Artigos 7º, §2 inciso II e 40º§2 inciso II, é o orçamento detalhado em planilhas que expressem a composição de todos os seus custos unitários.

Para Tisaka (2006), a correta orçamentação é fundamental para as empresas que participam de concorrências públicas ou privadas, devido à concorrência com outras empresas pela disputa, pois o preço final, além de ser menor que o praticado por elas, deve abarcar todos os custos operacionais e, ainda, possibilitar margem de lucro adequada.

Mattos (2006) cita que para “as empresas que participam de concorrências públicas ou privadas, a orçamentação é uma peça-chave. O fato de haver várias empresas na disputa

pelo contrato impõe ao construtor o dever de garantir que todos os custos sejam contemplados no preço final, e que ainda assim seja alcançável uma margem de lucro “adequada.”

Mais recentemente, Andrade (2012) aponta que o orçamento detalhado conjuntamente com o projeto está entre os documentos mais importantes do processo licitatório; reforçando a ideia de que qualquer falha em sua elaboração poderá causar sérios problemas durante o decorrer de todo o empreendimento.

Carvalho *et al.* (2012) citam que “o orçamento é fundamental para concepção, implantação e conclusão de um empreendimento”.

Assim, devido à importância e especificidades que cercam a fase de orçamentação, o Tribunal de Contas da União - TCU, por meio do Acórdão 618/2006 – Plenário, entende que “os preços medianos constantes do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil - SINAPI são indicativos dos valores praticados no mercado e, portanto, há sobrepreço quando o preço global está injustificadamente acima do total previsto no SINAPI”.

Tal entendimento alegava que o uso de sistemas referenciais de custos trazia segurança jurídica para orçamentistas e gestores públicos, representando um parâmetro de avaliação objetivo para os órgãos de controle (TCU, 2014).

Neste sentido, visando unificar e facilitar o desenvolvimento do orçamento e, diante da importância dele tanto para a Administração como para as empresas contratadas, o Tribunal de Contas da União-TCU fixou, por meio do Decreto Presidencial 7.983/2013, o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) como o sistema de referência de custos oficial para a orçamentação de obras com recursos federais. Assim, o SINAPI é utilizado por diversos órgãos e entidades da administração pública federal, para obter preços confiáveis para os orçamentos de obras públicas e serviços de engenharia, que futuramente balizarão os orçamentos de referência nas licitações e serão utilizados como critérios de aceitabilidade dos preços, no momento da apresentação das propostas pelos licitantes (TCU, 2014).

O fato de se conhecer os índices de produtividade pode significar economia financeira, cumprimento dos prazos e vantagem competitiva para as empresas. Porém, para

produzir resultados satisfatórios, os índices de produtividade precisam corresponder à realidade dos serviços.

Diante do exposto, cabe ao setor da construção civil detectar e focar nos fatores mais representativos do orçamento para aumentar a margem de lucro e evitar o inadequado lançamento dos índices de produtividade para cálculo do orçamento, reduzindo a possibilidade de cotação de preços elevados ou abaixo do praticados no mercado.

Partindo dessa premissa, as empresas têm buscado produzir mais e melhor, utilizando menos recursos naturais, humano e financeiro (ALMEIDA, 2015).

Para Kato (2013), reduzir custos passa pela capacidade de prevê-los, principalmente para que as ações visando tal redução possam ser implementadas.

Entende-se, assim, a importância do orçamento na licitação. Porém, ele é apenas um dos documentos que compõem o processo, uma vez que o ciclo de licitação abarca outras particularidades impostas pela Lei Federal 8.666/1993, Art. 7º, que define regras que influenciam o processo como um todo.

Por fim, tendo como premissa o estudo de orçamentos em obras públicas, o trabalho segue a orientação do Decreto Presidencial nº. 7.983/2013, que fixa os índices do SINAPI como base de dados, abordando como as novas composições estão estruturadas e propondo um método para auxiliar os orçamentistas na escolha das composições mais vantajosas para cada serviço de acordo com os fatores propostos pelo SINAPI.

## **1.2 JUSTIFICATIVAS**

Como visto, a indústria da construção civil tem grande importância na economia do Brasil, sendo responsável por empregar grande parcela da população, tanto diretamente, nas obras, como indiretamente, nas indústrias que fornecem os materiais necessários para o desenvolvimento dos serviços de construção. Nesse sentido, estudos sobre orçamento e produtividade podem ser o caminho que leva à realização de obras de sucesso, contribuindo ainda mais para a movimentação do setor e geração de emprego.

Porém, apesar de tal conhecimento, observa-se ainda hoje que grande número de empresas trabalham sem planejamento. No caso de obras da administração pública este

número é ainda maior, resultando em inúmeras obras com custos excedentes, prazos estourados e até obras paralisadas.

Exemplo desse descaso no setor é retratado pela auditoria realizada pelo Tribunal de Contas da União- TCU em 2007, onde foram listadas 400 obras inconclusas, dentre elas diversos Ministérios e o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT, sendo que este número referia-se a apenas uma amostra do universo de obras inacabadas do Brasil na ocasião (TC002.797/2014-3, TCU, 2014).

Essa auditoria, apreciada pelo Acórdão 1.188/2007, identificou os fatores que conduziram a não conclusão de obras, resultando em um relatório com 12 causas, sendo que a mais representativa foi: fluxo orçamentário/financeiro. Das 400 obras auditadas, 159 apresentaram como causa de paralisação problemas orçamentário/financeiro, o que equivale a 39,75% do total.

Como resultado do relatório de auditoria, o TCU determinou ao Ministério do Planejamento a criação de um Cadastro Geral de Obras para controle e acompanhamento dos empreendimentos e recomendação da retomada do Portal ObrasNet, com vistas a disponibilizar na Internet informações sobre o andamento de obras públicas, de forma a facilitar o controle social.

Desde então, o acompanhamento das obras tem sido mais transparente, porém os problemas geradores permanecem os mesmos.

De forma geral, as irregularidades mais recorrentes nas áreas de saúde e educação foram: existência de atrasos nas obras e serviços, fiscalização deficiente ou omissa, inobservância dos requisitos legais e técnicos de acessibilidade de pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida, execução de serviços com qualidade deficiente e ausência de anotação de responsabilidade técnica do projeto básico ou executivo.

Nas demais áreas, excluídas as temáticas de saúde e educação, as falhas mais encontradas foram: projeto básico ou executivo deficiente ou desatualizado, atrasos que podem comprometer o prazo de entrega do empreendimento, fiscalização deficiente ou omissa, quantitativos inadequados na planilha orçamentária e gestão temerária de empreendimento (TCU, 2014).

Diante de tal cenário e, constatada a importância do orçamento na execução das obras, entende-se a motivação do TCU, por meio do Decreto Presidencial nº. 7.983/2013 ter determinado o SINAPI como referência para todas as obras da administração pública.

O SINAPI tem gestão compartilhada entre Caixa Econômica Federal e IBGE e divulga mensalmente custos e índices da construção civil. A Caixa é responsável pela base técnica de engenharia (especificação de insumos, composições de serviços e projetos referenciais) e pelo processamento de dados. O IBGE, por sua vez, é responsável pela pesquisa mensal de preços, metodologia e formação dos índices (CAIXA, 2014). O método de aferição dos índices e suas particularidades serão tratados mais profundamente no Capítulo 2 – Fundamentação Teórica.

Ocorre que, em janeiro do mesmo ano de 2013, o SINAPI iniciou um processo de aferição de todas as composições de serviços do seu banco de dados. Tal processo tem como meta a atualização e ampliação do banco de dados, antes composto por aproximadamente 3.500 referências. Visando, ainda, a incorporação de novos insumos e técnicas construtivas, que será finalizado em 2017, onde passará a conter 7.000 referências.

Essa nova estrutura exige do orçamentista uma visão diferente de formulação do orçamento, impondo ao profissional maior cuidado na escolha dos itens que irão compô-lo, forçando a análise dos serviços em sua essência.

Antes de ser proposta a reformulação do SINAPI e o processo de aferição ser iniciado, Marchiori (2009) em seus estudos observou que de forma geral o SINAPI não apresentava nenhuma classificação padrão para organização das composições ou dos insumos, observando, ainda, várias inconsistências em termos de classificação e codificação.

De acordo com a autora o banco de composições do SINAPI trazia informações gerais sobre os serviços, não apresentando detalhamento maior quanto à forma de execução e medição dos mesmos, dificultando a cotação de preços de materiais e mão de obra (MARCHIORI, 2009).

Quanto aos coeficientes de produtividade da mão de obra, consumo de materiais e eficiência no uso dos equipamentos, o trabalho de Marchiori (2009), após comparação e



ponderação com coeficientes de outros 13 bancos de composições regionais, observou que o banco de dados do SINAPI necessitava de atualização em função das práticas atuais de execução de obras e formação de equipes.

Tais informações confusas e ultrapassadas influenciavam no processo de orçamentação, agravando a possibilidade de orçamentos que não condiziam com a realidade.

Cabe porém, ressaltar que o problema do grande número de falhas em orçamentos de construções públicas não se dá apenas pela utilização de índices ultrapassados, e sim pelo conjunto de fatores relacionados ao processo de orçamentação.

Para Mattos (2006) outro fator de grande impacto nos orçamentos públicos é o fato de empresas que participam de um número excessivo de concorrências. Datas muito próxima para entrega das propostas sobrecarregam o setor de orçamento. Tal prática faz com que os profissionais fiquem sem tempo hábil para analisar o projeto mais detidamente, propor mais de uma solução técnica e fazer simulações, atentando, apenas, para os requisitos formais requeridos pelo órgão licitante e para a data de entrega dos envelopes, preenchendo em seguida a planilha com preços ditos históricos.

Essa prática, que antes já era um problema, foi agravada com as novas composições do SINAPI, pois muitos profissionais continuam utilizando as novas composições com a antiga de orçar, não atentando para as diversas opções de composições existentes para um mesmo item, o que pode levar a orçamentos totalmente diferentes da realidade da obra. Porém, não por informações ultrapassadas, mas pelo desconhecimento da nova estrutura do SINAPI.

Dentro deste contexto, o processo de evolução de aferição do SINAPI induz que a tarefa de orçamentação, que era executada antes de iniciar o processo de aferição, seja revisada para evitar orçamentos falhos e inconsistentes.

O intuito da reestruturação da base de dados do SINAPI é disponibilizar aos profissionais índices de produtividade confiáveis para darem suporte às tomadas de decisão. Neste contexto, o presente estudo busca analisar o novo modelo de orçamentação SINAPI e desenvolver um método para auxiliar os orçamentistas no processo de orçamentação.

Assim, considerando a importância do orçamento e de todos os aspectos que envolvem esse conceito para a construção civil, acredita-se que um estudo que relacione os dois temas (produtividade x orçamento) contribuirá para o desenvolvimento dos empreendimentos de construção civil e para todas as partes envolvidas no processo, desde o investidor, passando pela mão de obra envolvida até o consumidor final.

Este trabalho visa ainda contribuir para a linha de pesquisa de Gestão e Sustentabilidade, realizada no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Estruturas e Construção Civil da Universidade de Brasília- UNB PECC.

### **1.3 OBJETIVOS**

#### *1.3.1 Objetivo principal*

- Discutir os impactos gerados na produtividade da mão de obra e consumo de materiais no desenvolvimento de orçamentos utilizando o SINAPI após processo de aferição.

#### *1.3.2 Objetivos específicos*

- Desenvolvimento de um método para elaboração de orçamentos, utilizando as árvores de composições do SINAPI, a partir da aferição, com foco na produtividade e consumo de materiais, em novos projetos de edificações.
- Identificar os fatores considerados pelo SINAPI que podem implicar no consumo de materiais e na produtividade dos serviços por meio da análise das composições.
- Investigar os impactos dos fatores no levantamento de quantitativos e prazo de execução e testá-los estatisticamente para analisar sua significância nos dados do estudo de caso.
- Aplicação e validação do método proposto em estudo de caso, a fim de comprovar sua utilização nos serviços selecionados para estudo.

#### **1.4 DELIMITAÇÃO DO TRABALHO**

O presente estudo tem como foco analisar e discutir como são estruturadas as composições do Sistema Nacional de Pesquisa de custos e índices da Construção Civil (SINAPI) e a partir dele desenvolver um método para elaboração de orçamento de custos utilizando as particularidades constantes nas árvores de composições do SINAPI para obras públicas.

Para composição dos orçamentos propostos para estudo serão considerados apenas os custos diretos da obra, quais sejam, materiais, mão de obra e equipamentos.

As análises serão todas realizadas por meio dos índices de produtividade de mão de obra, consumo de materiais e insumos diretos, não levando em consideração, em momento algum, o preço.

Embora os índices de produtividade tenham impacto direto nos custos do empreendimento, o foco do trabalho é conduzir o orçamentista a cotar de acordo com o serviço e não com o valor a ser gasto para sua execução.

O SINAPI iniciou o processo de aferição em 2013 e terminará em 2017, sendo que as análises deverão ser realizadas apenas para os serviços que tiverem sido aferidos até agosto de 2016. Desta forma, outro limitador do trabalho é o número de serviços disponibilizados pelo SINAPI na época do desenvolvimento do método, sendo que alguns serviços de grande relevância, como o caso das estruturas de concreto armado, não estavam disponíveis na base de dados no início do estudo.

Cabe, porém, esclarecer que o intuito é desenvolver um método que possa ser utilizado para qualquer grupo de serviços, em qualquer momento, não sendo necessário para seu desenvolvimento o estudo de todos os serviços constantes em uma obra.

No universo de 7000 composições previstas para aferição, o SINAPI disponibiliza 5000 composições para consulta em sua base de dados. Tais composições estão divididas em lotes, classes e grupos. O presente estudo visa estudar e validar o método proposto nos grupos constantes do Lote 1: Habitação, Fundações e Estruturas (Agosto/2016).

O Lote 1: Habitação, Fundações e Estruturas (Agosto/2016) é composto de 9 Grupos de execução de serviços e 1 Grupo de composição representativa, conforme Tabela 1.1,

sendo que para cada um encontram-se as possibilidades de execução representativas e mais recorrentes no mercado nacional, variando conforme os fatores que impactam em produtividade ou consumo. Cada grupo possui uma árvore de composições com os fatores influenciadores (SINAPI/2014).

Tabela 1. 1–Lote 1: Habitação, Fundações e Estruturas

LOTE 1: HABITAÇÃO, FUNDAÇÕES E ESTRUTURA		
ITEM	SERVIÇOS SINAPI - GRUPOS	COMPOSIÇÕES
1	ESTACAS	ESTACAS PRÉ MOLDADAS
		ESTACAS HÉLICE CONTÍNUA
		ESTABILIZANTE
2	ALVENARIA ESTRUTURAL	ALVENARIA ESTRUTURAL DE BLOCOS DE CONCRETO
		ALVENARIA ESTRUTURAL EM BLOCOS CERÂMICOS
		GRAUTE E ARMAÇÃO EM ALVENARIA ESTRUTURAL
3	REVESTIMENTOS	CHAPISCO
		EMBOÇO/MASSA ÚNICA INTERNA
		EMBOÇO/MASSA ÚNICA EXTERNA
		MONOCAPA
		GESSO
		CERÂMICO INTERNO
4	ARGAMASSAS GRAUTES	ARGAMASSA
		PREPARO GRAUTE
5	COMPOSIÇÕES REPRESENTATIVAS	ALVENARIA DE VEDAÇÃO
		CERÂMICA PARA PAREDE
		CERÂMICA PARA PISO
		CONTRAPISO
		EMBOÇO/MASSA ÚNICA INTERNA
		GESSO
		ALVENARIA ESTRUTURAL DE BLOCO DE CONCRETO
6	PINTURAS	PINTURA INTERNA
		PINTURA EXTERNA
7	PAREDES DE CONCRETO	ARMAÇÃO
		CONCRETAGEM
		ESTUCAMENTO
		FORMAS DE LAJES E PAREDES DE CONCRETO
8	ESQUADRIAS	PORTAS
9	ALVENARIA DE VEDAÇÃO	ALVENARIA DE VEDAÇÃO
10	CONTRAPISO	CONTRAPISO

Fonte: Adaptado do SINAPI (2014)

As Composições Representativas foram concebidas apenas para alguns grupos de composições como alternativas ao processo de quantificação detalhada dos serviços. Elas são elaboradas a partir da ponderação de composições detalhadas e quantitativos levantados em situações paradigmas, que representam, com boa aderência, boa parte das situações que se quer orçar (SINAPI, 2015).

Após análise das árvores de fatores, caracterização dos fatores de produto, processo e projeto e identificação das composições mais produtivas de cada serviço têm-se como resultado o desenvolvimento do Processo de Apoio ao Orçamento – PAO, sendo necessária sua aplicação prática.

Para tanto, após desenvolvimento do Processo de Apoio ao Orçamento, o mesmo será aplicado em estudo de caso de construção de um edifício público de múltiplos pavimentos com aproximadamente 6.376,37 m<sup>2</sup>.

Por se tratar de uma obra pública, e ter como referência o exposto no art. 6º, inciso IX, da Lei 8666/1993, que exige que o projeto básico, seja completo, adequado e suficiente para permitir o levantamento inicial de quantitativos, de informações sobre os padrões de qualidade da construção e suas necessidades funcionais, o estudo de caso deverá seguir as informações técnicas (projetos, memorial descritivo) disponíveis no momento de abertura do certame licitatório.

### **1.5 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO**

Para desenvolvimento dos objetivos propostos no estudo o trabalho divide-se em cinco capítulos, conforme indicado abaixo:

- No primeiro capítulo são apresentados o tema, contendo aspectos relativos à justificativa, objetivos, estruturação e delimitação do trabalho;
- No segundo capítulo é apresentada revisão bibliográfica com conceitos dos principais assuntos envolvidos no estudo: produtividade, orçamento e SINAPI;
- No terceiro capítulo é apresentado o método utilizado para o desenvolvimento dos objetivos propostos e suas etapas. Sendo a primeira sobre como foram selecionados os serviços estudados, e a segunda sobre a estruturação e composições da nova base de dados do SINAPI e o desenvolvimento das matrizes de comparação.
- O quarto capítulo destina-se à aplicação da ferramenta de Processo de Apoio ao Orçamento ao estudo de caso proposto e os dados são apresentados e analisados de forma comparativa e depois estatisticamente.
- Finalmente, o quinto capítulo trata das considerações finais onde são apresentadas sugestões de temas para realização de novos trabalhos relacionados ao SINAPI e a produtividade da mão de obra.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Entende-se que antes de iniciar um trabalho é necessário conhecer o que já foi e está sendo feito sobre o tema de estudo. Desta forma, o primeiro passo dado foi o levantamento bibliográfico.

Tal levantamento busca o entendimento de importantes conceitos ligados à proposta de estudo. Sendo considerados temas de grande relevância, dedica-se este capítulo à abordagem dos conceitos sobre produtividade, orçamento em obras de construção civil e Sistema Nacional de Preços Custos e Índices-SINAPI.

### **2.1 PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Há algum tempo observa-se a tendência de mudança na visão da indústria da construção civil. Os termos produtividade e gestão de obras começaram a ser vistos como aliados do setor, contribuindo para redução dos custos, cumprimento dos prazos e melhoria da qualidade.

Já em 2003, Souza et. al. (2003) publicavam trabalhos sobre os esforços que as empresas de Construção Civil vinham realizando visando à melhoria de seus processos, em busca do aumento de sua competitividade no mercado.

Assim, faz-se necessário conceituar Produtividade, mostrar a importância de sua utilização na construção civil e, ainda, verificar sua relação com os custos, expondo quais seus impactos na previsão e controle deles.

O termo produtividade foi formalmente introduzido em 1950 pela Organização para Cooperação Econômica Europeia – OEEC (Sumanth, 1984), sendo definido como “quociente obtido pela divisão do resultado de um processo por um de seus fatores de produção”.

Na construção civil, embora descrito de diferentes formas, por diferentes autores, Maeda e Souza (2003), Mattos (2007), Paliari (2008), Nasirzadeh e Nojedehi (2013), o termo produtividade é usualmente entendido como a razão entre o serviço produzido e os recursos (tempo, mão de obra, materiais, entre outros) utilizados para produção.

Para Maeda e Souza (2003) um sistema de produção pode ser representado por um processo que transforma entradas (recursos) em saídas (produtos), podendo-se definir

por meio deste sistema simplificado produtividade como sendo a relação entre resultados obtidos e o esforço despendido para executar um serviço ou tarefa.

De acordo com Mattos (2007) a produtividade indica a eficiência em transformar energia (e tempo) em produtos.

Paliari (2008) cita que a produtividade consiste na relação entre entradas de um processo (materiais, mão de obra) e as suas saídas (m<sup>2</sup> de alvenaria).

Para Nasirzadeh e Nojedehi (2013), a relação entre trabalho concluído e horas de trabalho gastas para executar um projeto, é considerada como sendo a produtividade do trabalho.

A Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC aponta como sendo o conceito mais amplo para a produtividade a obtenção de uma produção maior com uma mesma quantidade de recursos empregados ou, de outra maneira, quando se emprega menos recursos para obter uma mesma produção (CBIC, 2015).

Diante das definições mais utilizadas para o termo na construção civil e, levando em consideração a afirmação de Yi e Chan (2014) de que não há unanimidade quanto à definição precisa e atual da produtividade ou sobre qual, dentre as numerosas formas de medi-la, a mais indicada para cada tipo de situação, este trabalho entende produtividade como sendo a razão entre o serviço produzido e os recursos (mão de obra, materiais, entre outros) utilizados para determinada produção.

Cabe ressaltar que, embora a relação entre serviço produzido e recursos utilizados seja mais comumente usada, há autores que utilizam a forma inversa, ou seja, a razão entre a quantidade de recursos necessários para a produção de certa quantidade de serviço. Conforme demonstrado nas (1) e (2). O presente estudo utiliza a forma demonstrada na equação (1)

$$\textit{Produtividade} = \frac{\textit{Serviço Produzido}}{\textit{Recursos Utilizados}} \quad (1)$$

$$\textit{Produtividade} = \frac{\textit{Recursos utilizados}}{\textit{Serviço Produzido}} \quad (2)$$

Observa-se que na equação (1), razão entre serviço produzido e recursos utilizados pode-se contabilizar a quantidade de insumos usados de forma completa ou por partes. Tal análise influencia diretamente na produtividade, alterando consideravelmente o cálculo e, conseqüentemente, o índice que irá formar a composição de custos. Esta possibilidade não ocorre na relação (2), onde tem a razão entre a quantidade de recursos utilizados ou necessários por unidade de serviço realizado. Cabe, porém esclarecer que cada relação tem uma finalidade, sendo que para cálculo da produtividade da mão de obra a equação (1) é mais indicada, medindo o esforço para execução de determinada tarefa, já para o cálculo da produtividade de insumos materiais a equação (2) representa melhor os resultados, possibilitando o conhecimento de quanto cada insumo é necessário para realização de um serviço.

Visando entender a diferença entre as duas relações expostas nas equações (1) e (2) toma-se como exemplo o serviço de elevação de alvenaria. Tal demanda utiliza, em geral, os seguintes insumos: mão de obra (homens-hora), blocos e argamassa. Para se calcular a produtividade do serviço, pode-se optar por somar todos os insumos (mão de obra, blocos e argamassa), somente alguns (blocos e argamassa) ou apenas um deles (argamassa). A flexibilidade da escolha de entrada de dados facilita o cálculo, sendo mais comumente utilizado o estudo de um insumo por vez, como o caso da mão de obra (homens/hora). Desta forma o gestor consegue saber quantos homens/hora é necessário para produzir 1m<sup>2</sup> de alvenaria de vedação.

Na equação (2) tal análise é possível quando se individualiza os insumos. Tomando como exemplo o serviço de alvenaria de vedação, acima citado, é possível saber quantos blocos são necessário a para realização de 1m<sup>2</sup> de alvenaria quando utilizamos a relação recursos utilizados sobre serviço produzido. Tal resultado permite o conhecimento de quantos blocos são necessários para construção de 1m<sup>2</sup> de alvenaria.

Diante disso, observa-se que a medida de produtividade pode variar conforme os objetivos da análise. Para tanto, Talhouni (1990) e Rakhra (1991) usaram para construção duas medidas de produtividade: 1. Produtividade de Fator Total (PFT) e 2. Produtividade de Fator Parcial (PFP) ou Produtividade de Fator Único, que serão melhor explicados no subitem 2.1.1- Mensuração da Produtividade.



Sendo o resultado da medida da produtividade o índice que irá compor o orçamento e nortear as tomadas de decisões dos gestores, dedica-se um subitem para tratar exclusivamente das suas formas de mensuração.

### *2.1.1 Mensuração da produtividade*

Conforme verificado anteriormente, para indústria da construção são propostas duas medidas de produtividade: 1. Produtividade de Fator Total (PFT) e 2. Produtividade de Fator Parcial (PFP) ou Produtividade de Fator Único. Na primeira, são considerados os serviços realizados e todos os fatores. Na segunda, são considerados apenas o serviço realizado e um único fator ou fatores selecionados para o cálculo do serviço realizado (Adaptado de YI e CHAN, 2014).

Ao estudarem sobre a Produtividade de Fator Total - PFT, Jarkas e Bitar (2012) identificaram que um serviço possui insumos com diferentes unidades de medida (diferentes qualificações de mão de obra, e quantidade de cada tipo, unidades de bloco e m<sup>3</sup> de argamassa), sendo que essa união de fatores seria um problema. Diante de tal circunstância os autores citados sugerem a utilização de uma única unidade que seja padrão para os fatores e para o serviço realizado.

Acredita-se, porém, que para a indústria da construção civil esta não seja a medida mais adequada, pois o grande volume de insumos, acrescido dos diversos processos, dificulta a transformação de todas as unidades em apenas uma, além de não permitir a identificação do fator mais significativo para variação da produtividade.

Nesta linha de raciocínio, Jarkas e Bitar (2012) citam a utilização da medida de Produtividade de Fator Parcial ou Fator Único (PFP) como a mais indicada para o setor, uma vez que apresentam vantagens por possibilitar a seleção de um ou alguns fatores por vez, resultando em números mais confiáveis, além da possibilidade de desmembrar processos mais complexos em partes menores.

Por considerar a produtividade individual de cada insumo, a Produtividade de Fator Parcial ou Fator Único – PFP torna o processo de medida mais fácil e controlável. Tal ferramenta possibilita a medição sobre diferentes focos, dando subsídios para as decisões de gestão. Outra vantagem de se medir a produtividade individual de cada serviço é identificar os fatores que mais afetam a produtividade e quantificar seu

impacto nela, além de facilitar o acompanhamento dos processos de produção da construção conhecendo a produtividade de cada atividade.

O conhecimento de indicadores de produtividade possibilita a comparação de diferentes processos construtivos, auxiliando as decisões de gestão, de orçamento e de prazo.

Para Hanna *et al.*(2005) e Sonmez (2007), as decisões de gestão que afetam a produtividade da mão de obra podem influenciar o sucesso de um projeto de construção devido à grande parte do orçamento ser alocado para despesas de mão de obra.

Frente a esta realidade, vários estudos internacionais buscam identificar e avaliar os efeitos de fatores que afetam a produtividade da mão de obra. Dentre eles, pode-se citar Moselhi *et al.*(2005), Pan (2005), Hanna *et al.*, (2005), Ibbs *et al.*, (2007), Hanna *et al.* (2008), Zhai *et al.*(2009), Dai *et al.*, (2009) , Watkins *et al.* (2009) e Westover *et al.*, (2010) e Nasirzadeh e Nojedehi, (2012).

De acordo com Dai *et al.* (2009), os fatores que impactam na produtividade raramente são independentes um dos outros, podendo alguns serem o resultado da mesma causa ou serem os geradores da ocorrência de outros. Desta forma, o conhecimento dos fatores que influenciam a produtividade é importante para ajudar a melhorar a produtividade da construção. À medida que são identificados, pode-se optar por produtos e processos de execução dos serviços mais produtivos.

Neste sentido, tais autores desenvolveram um estudo a fim de levantar os fatores que influenciam a produtividade da mão de obra direta sob a perspectiva de quem executa os serviços. Eles acreditavam que a compreensão dos fatores que influenciam o trabalho da equipe direta poderia permitir à equipe de gestão local proporcionar melhor ambiente de trabalho para a equipe direta, impactando na melhoria da produtividade.

Para levantamento desses fatores eles utilizaram o conhecimento de 1.996 trabalhadores diretos para identificar, dentro de uma gama de 83 fatores levantados na bibliografia, os considerados por eles como os mais importantes. Os resultados das pesquisas indicaram que a mão de obra direta identificou três fatores que podem contribuir substancialmente para a melhoria da produtividade: Equipamento de Construção, Gestão de Projetos e Qualificação do Operário.

Em concordância com Hanna *et. al.* (2005) e Sonmez (2007), os autores Hwang e Liang (2010) citam que a previsão precisa da produtividade é essencial para planejar e controlar operações de construção de forma eficaz. Para tanto investigou-se uma série de características de produtividade de um mesmo serviço durante uma semana para prever eficazmente a produtividade de curto prazo de forma proativa. Porém, os resultados da pesquisa mostraram o quanto as estimativas de produtividade de série de períodos podem ser incertas, reforçando a necessidade de previsão da produtividade de forma contínua.

Tal estudo reforça a complexidade de se obter dados confiáveis de produtividade, uma vez que muitos fatores envolvidos na execução de um serviço dependem de fenômenos incontroláveis, como o fator comportamental do profissional, fenômenos da natureza, problemas com equipamentos, entre outros.

Para Hwang e Liu (2010) o conhecimento da produtividade é essencial para estimar a duração e o custo de uma operação de construção.

Nasirzadeh e Nojedehi, (2012) em seus estudos sobre o desenvolvimento de um sistema para modelar a produtividade da mão de obra considerou a natureza dinâmica dos fatores que influenciam todo o ciclo de vida do projeto e depois avaliou sua aplicabilidade e desempenho em um conjunto habitacional. Tal aplicação em estudo de caso comprovou que a modelagem da produtividade da mão de obra oferece um método flexível e robusto para simulação da produtividade da mão de obra, permitindo aos gestores conhecerem as causas da diminuição da produtividade da mão de obra e tomarem decisões adequadas para solucionarem os problemas.

Entre 2011 e 2013, encontram-se alguns estudos sobre o mesmo tema no Kuwait (RIVAS et al.,2011), Egito (JARKAS e BITAR, 2012) e Chile (EL-GOHARY e AZIZ, 2013). Entretanto, comparando os estudos, nota-se que os fatores apontados como os que mais afetam a produtividade na mão de obra são diferentes em cada país.

No Kuwait, os cinco fatores identificados como sendo os que mais afetam a produtividade foram: especificações técnicas claras, mudanças de projetos durante a execução, nível de coordenação entre diferentes áreas, falta de supervisão da mão de obra e proporção do serviço terceirizado (RIVAS et al. 2012).

No Egito foram: experiência e técnica da mão-de-obra, programas de incentivo, disponibilidade de materiais e facilidade de manejo, liderança e competência da gerência, competência da equipe de supervisão (JARKAS e BITAR, 2012).

Por fim, no Chile foram identificados os seguintes fatores: entrega na data correta de materiais, retrabalho devido a mudanças de projeto, escassez de máquinas para movimentação de materiais, falta de equipamentos para todos os trabalhadores, interferência entre equipes de trabalho.

A comparação dos dados que influenciam a produtividade em diferentes países evidencia que as especificidades de cada região influenciam no perfil de mercado. Tal análise mostra o quanto é importante ter informações sobre quais são os fatores críticos de cada obra/construção, pois mediante o conhecimento é possível investir em áreas específicas de cada mercado ou região, para que haja aumento de produção.

De acordo com Fulford e Standing (2014) outro ponto que contribui para o impedimento dos ganhos de eficiência de produtividade é a fragmentação excessiva na indústria da construção civil, juntamente com os processos de gerenciamento de projetos díspares e informações não padronizadas.

No Brasil, os estudos apontam para a importância da produtividade da mão de obra e do consumo de materiais, pois estes fatores são os grandes responsáveis pelos baixos índices de produtividade do setor de construção civil, atrasos da obra e custos excedentes.

De acordo com Melo *et. al.*(2014), embora o setor tenha avançado em termos de materiais e técnicas construtivas, grande parte do subsetor de edificações ainda utiliza mão de obra de baixa qualificação profissional, pouca mecanização, processos convencionais e técnicas simples, acarretando em índices de produtividade dos processos não satisfatórios.

Buscando identificar quais os principais aspectos que influenciam no custo e prazo de execução de empreendimentos, Feitoza (2014) citou a produtividade da mão de obra como um dos principais aspectos para aumento dos custos, indicando a adoção de programas de treinamentos e avaliações periódicas da mão de obra para a diminuição de possíveis incrementos no custo.

Ainda sobre a influência da produtividade no excedente de prazos, um estudo sobre as causas de atrasos de obras de empreendimentos imobiliários na região Metropolitana de São Paulo indicou, em um ranking de 14 fatores, a baixa produtividade e a escassez da mão de obra como o terceiro fator mais frequente em causas de atraso de obras (FILIPPI; MELHADO, 2015).

Como pode ser observado, os índices de produtividade da mão de obra e do consumo de materiais impactam diretamente na execução da obra, sendo o conhecimento dos seus índices fundamentais para a gestão e planejamento da mesma.

De acordo Vogl e Abdel-Wahab (2015) a melhoria no desempenho da produtividade pode aumentar os lucros e ganhos do setor de construção e proporcionar economias substanciais de custos.

Para Fernandez *et al* (2016) o fato do mercado construtivo estar cada vez mais competitivo tem feito com que as empresas aperfeiçoem seus métodos e sistemas de produção para se sobressaírem perante a concorrência, levando-as à uma conscientização de que a melhoria reflete em crescimento econômico.

Na medida em que se observam diversos estudos tratando a produtividade da mão de obra, entende-se ser este um fator de extrema importância para o presente estudo. Cabe, porém, entender na prática como são realizadas as medições da produtividade e quais os métodos utilizados.

- Modelo Teórico, proposto por Drexler (1982) para medição da produtividade na construção civil. Segundo ele, os fatores externos ao processo são mantidos constantes, sendo o conteúdo do trabalho o único determinante para as saídas.
- O Modelo de entrada, também chamado de estudos do trabalho, caracteriza-se por buscar diferenciar frações mais ou menos eficientes do tempo total destinado a um processo. Nesse sentido, surge o conceito de tempos produtivos, auxiliares e improdutivos, almejando sempre buscar o aumento do tempo produtivo de modo a melhorar a produtividade.
- Os Modelos de entrada e saída procuram entender a produtividade a partir de informações relacionadas às entradas e saídas do processo produtivo. Nesse contexto temos dois tipos de modelos: o modelo da expectativa e o modelo dos fatores (MARTINES, 2007).

O modelo da expectativa apresentado por Maloney e Mcfillen (1985) foi o pioneiro em teorias motivacionais e aplicação na construção civil. Tal modelo procura compreender de que forma os indivíduos fazem escolhas entre um conjunto de comportamentos. Baseia-se na simples proposição de que os indivíduos escolhem aqueles comportamentos que julgam direcioná-los a resultados atrativos (melhor remuneração, crescimento profissional, reconhecimento por parte dos superiores).

O modelo dos fatores foi criado por Thomas e Yiakoumis (1987) especificamente para indústria da construção civil. Cientes das peculiaridades dessa indústria criaram o modelo com base nas possíveis variações no conteúdo ou no contexto do trabalho e as consequências de tais fatores na produtividade real. De acordo com os autores, tais fatores podem ter influência aleatória ou sistemática e de difícil interpretação pois, se todas as características relativas ao serviço executado se mantivessem uniformes, não existiria razão para a variação da produtividade.

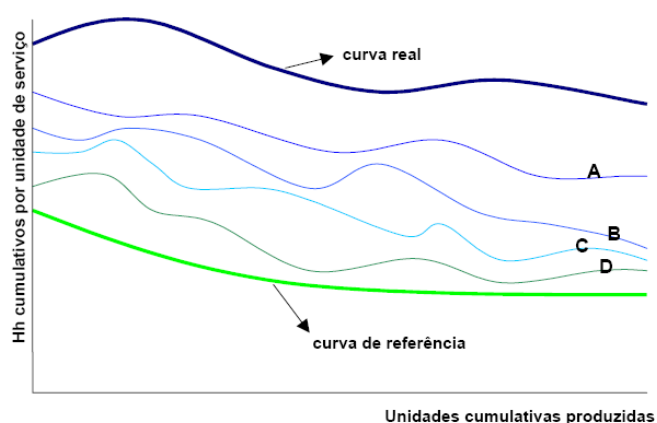
O foco do Modelo dos Fatores é a medição e análise da produtividade da equipe da mão de obra, possibilitando a consideração do efeito aprendizagem e da inclusão de fatores influenciadores que podem ser mensurados.

A teoria que baseia o Modelo dos Fatores afirma que os distúrbios causados pelo efeito cumulativo dos fatores influenciadores geram uma curva real de produtividade, cuja forma pode ser muito irregular, dificultando sua interpretação. Entretanto, se desta curva real forem desprezados, matematicamente, tais distúrbios, obter-se-á uma curva de produtividade de referência que representará o desempenho básico do serviço estudado. (THOMAS;YIAKOUMIS, 2007).

A curva de referência resultante será gerada pela função de um número de fatores relacionados com o canteiro de obras, métodos construtivos e aspectos de construtibilidade (MARTINES, 2007).

A coleta de dados utilizada para construção das curvas de referência é realizada por meio de medições em campo e podem ser realizadas com a frequência desejada pelo gestor. O modelo desenvolvido por Thomas e Yiakoumis (1987) refere-se à coleta diária dos dados como sendo ideal para a construção civil, devido à pouca variação que os fatores podem sofrer durante o dia e significantes alterações dia após dia. Conforme figura 2.1, onde: A, B, C , D = fatores distintos com relação à condição de referência.

Figura 2. 1 - Modelo dos Fatores para produtividade na construção



Fonte: Adaptado de THOMAS; YIAKOUMIS, 1987.

Liou e Borchering (1986) afirmaram que a chave para o entendimento efetivo da produtividade está exatamente na avaliação periódica de seu desempenho, sendo necessária a medição da produtividade em um contínuo processo de verificações e comparações entre os índices, não devendo ser feita de maneira pontual.

Souza (2000) cita a necessidade de se ter uma definição clara de como se padronizar a mensuração da produtividade da mão de obra. Para tanto, define que “a forma mais direta de se medir a produtividade diz respeito à quantificação da mão de obra necessária (expressa em homens-hora demandados) para se produzir uma unidade da saída em estudo (por exemplo, 1 metro quadrado de revestimento de argamassa de fachada), estabelecendo, assim, o indicador para mensuração da produtividade da mão de obra denominado razão unitária de produção (RUP). De acordo com tal autor, a RUP relaciona esforço humano (homens-hora) com as quantidades de serviço executados.

A RUP pode ser diferente em função do período de tempo ao qual se relacionam as entradas e saídas, sendo que quanto menor for o índice resultante, melhor será a produtividade, isto é, utiliza-se menos mão de obra para se executar a mesma unidade de serviço estudada.

A RUP pode ser mensurada pelo período de tempo (diária, cumulativa ou cíclica) que geram os valores da RUP potencial e RUP cumulativa ou pela equipe (oficial, direta ou global), sendo que a diferença entre a RUP global e a RUP direta é fortemente influenciada pela escolha do sistema de fornecimento dos materiais e componentes, que

pode induzir grandes variações na dificuldade de descarregamento, movimentação e demanda por processamento intermediário.

Para Souza (2006), a escolha do período de tempo a que se refere à medição pode apresentar vantagens e desvantagens. Isto é cada, RUP necessita de um esforço demandado à coleta das informações e ao detalhamento delas. Desta forma, a medida da RUP diária exige maior esforço de coleta, porém significa uma avaliação constante da produtividade.

Determinar a eficiência na transformação dos recursos físicos presentes na obra, bem como detectar e quantificar a influência de fatores que possam ser relacionados a perdas dessa eficiência, caracteriza-se como um potente instrumento para se balizar a busca da melhoria do processo de produção de obras. (ARAÚJO; SOUZA, 2001).

Tendo como premissa a importância do conhecimento da produtividade dos processos e dos fatores que mais influenciam na variação dos seus índices, questiona-se qual o impacto da produtividade nos custos da obra. Para tanto, faz-se necessário conhecer os fatores que acarretam no aumento do custo.

### *2.1.2 Produtividade x Custos*

A primeira atitude a ser tomada para avaliar se um empreendimento é viável ou não é o estudo de viabilidade. Nesta etapa serão feitas análises e avaliações do ponto de vista técnico, legal e econômico que promoverão a seleção e recomendação de alternativas para a concepção dos projetos. Dentre os documentos entregues ao final do estudo, a estimativa de custos é considerada uma das mais importantes, sendo, muitas vezes, determinante para decisão de prosseguir ou não com o empreendimento.

De acordo com Pereira (2012), custo refere-se a qualquer gasto, monetário ou não, para produção de um bem ou serviço, com utilização de diversos insumos, além das atividades que não se relacionam diretamente à produção, denominadas de indiretas.

Para Marchiori (2009), composição de custos “é a descrição dos gastos relativos a um determinado serviço de obra que é composta por insumos com especificações, unidades e coeficientes de consumo necessários à execução de uma unidade do serviço”.



O custo da construção civil gera implicações para todas as partes envolvidas no processo de construção, tendo reflexos do início ao final da obra, começando pela empreiteira, passando pela instituição financiadora até chegar ao consumidor final.

Devido a sua importância, diversos estudos têm sido realizados em diferentes países como Nigéria, Vietnã, Portugal, território da Faixa de Gaza, entre outros, a fim de relacionar os itens que mais contribuem para o custo excedente (FRAME,1997; FLYVBERG,2003; OMOREGIE;RAD FORD ,2006; MOURA *et.al.*,2007; LE-HOAI *et.al.* ,2008; ENSHANI *et. al.*,2009; AMEH *et. al.*,2010).

Flyvberg *et al.* (2003), intrigado com a existência do pouco conhecimento sobre o desempenho dos investimentos em termos dos custos reais, riscos e benefícios nas obras de infraestruturas de estradas, ferrovias e aeroportos para extração de energia e redes de energia para a Internet, estudou 258 projetos em 20 países e constatou que apenas 10% não passaram por problemas de aumento de custo. O trabalho mostra primeiramente que em termos de projetos de infraestrutura de transporte os custos não são executados como prometido. Depois é testado para diferentes tipos de projetos, em diferentes regiões geográficas e diferentes períodos históricos e constata-se que o aumento de custos é regra e não exceção.

Na Nigéria, Omoregie e Radford (2006), após análise crítica das causas e efeitos do atraso do projeto e aumento de custos na Nigéria concluíram que, em média, os projetos apresentavam 14% de acréscimo no valor final.

Em Portugal, foi realizada uma pesquisa entre as principais partes interessadas da construção para ajudar a esclarecer as razões para a maioria dos projetos não atenderem aos quesitos de custo e prazo. A pesquisa revelou que os clientes e empreiteiros concordam que as principais causas para o excesso de custos foram devido a erros de projeto, mudanças requisitadas pelos clientes e obstáculos geológicos e geotécnicos encontrados nos terrenos. Dos 66 projetos de construção pesquisados, 12% apresentaram custos acima do previsto (MOURA *et al.* 2007).

Na região da Faixa de Gaza Enshassi *et al.* (2009), publicaram um estudo sobre os fatores que mais influenciam o aumento do custo final das obras nessa região e constataram que os cinco fatores mais importantes são: o aumento do preço de materiais devido ao fechamento periódico da fronteira, os atrasos na construção, o suprimento de

má qualidade de materiais e equipamentos por empreiteiras, a flutuação do preço de materiais e a flutuação do valor da moeda frente ao dólar.

Da mesma forma, foi feito um estudo na Nigéria que indicou a influência de 42 fatores sobre o custo, sendo os cinco mais importantes: a falta de experiência das empreiteiras, a flutuação do custo dos materiais, as frequentes mudanças de projeto, a instabilidade da economia, os juros altos cobrados pelos bancos em empréstimos e as formas de financiamento (AMEH *et al.* 2010).

Para Rosenfeld (2013) o problema do aumento de custos de obras já se tornou parte integrante dos projetos ao redor do mundo. De acordo com os autores, a questão já não é saber se o valor inicial irá exceder o previsto, e sim em quanto será o acréscimo.

Por fim, sobre os fatores que influenciam a elevação do custo de obras, encontra-se um interessante estudo na Malásia, onde se concluiu que a produtividade da mão de obra é o décimo fator mais importante para elevação do custo de obras, podendo subir para segundo mais importante se considerados apenas os fatores relacionados à mão de obra. RAHMN *et al.* (2013).

Em decorrência de resultados como os acima referidos, percebe-se que as estimativas iniciais do empreendimento não coincidem com os valores finais da obra, prejudicando os resultados de retorno esperados.

Tal fato, além de possibilitar a redução dos lucros e muitas vezes o atraso das obras, gera descrédito para o setor e conseqüentemente para o processo de orçamentação. Daí a preocupação internacional em se descobrir as causas desse constante acontecimento e procurar soluções para evita-lo.

Embora existam diversos trabalhos internacionais interessantes sobre o tema, de acordo com as pesquisas de Muianga *et al.* (2014), a literatura existente em desvios de prazos e custos na América Latina, particularmente no Brasil, se mostrou escassa, apresentando 92 artigos publicados em 46 fontes diferentes no intervalo de tempo de 1985 a 2014.

Tal observação, porém, não exclui a preocupação do setor brasileiro com o fato. Conforme estudos de Melhado e Pinto (2015), no Brasil o problema não é diferente. Encontram-se frequentemente grandes variações entre o orçamento e o custo final das

obras, sendo que, para os autores, tal resultado deve-se a ineficiência na estimativa de custos e levantamento de quantitativos.

Assim, surge a necessidade de estabelecer um controle mais efetivo dos processos de estimativa de custos e orçamentação, visando antecipar os processos e as condições de execução da obra para minimizar as chances de aumento dos custos e prazos.

De acordo com Hwang e Liu (2010), as estimativas de custos e de tempo são derivadas da produtividade, sendo que sua previsão precisa é essencial para planejar e controlar as operações de construção de forma eficaz.

Por meio da análise do processo de produção pode-se ter uma melhor visão dos recursos e atividades envolvidas, identificando, pela produtividade, processos de maior ou menor eficiência que auxiliarão gestores a traçar estratégias para a diminuição dos custos. No estudo do custo, portanto, deve-se focar, principalmente, na busca dos fatores que influenciam sua elevação.

De acordo com Muniz *et al.*(2007) “os maiores esforços de redução de custos são aplicados na produção, distribuição e serviços. Porém, cerca de 80% dos custos de um determinado produto são mensurados na fase do seu planejamento e desenho”.

Desta forma, cabe aos gestores implantar a política de avaliação dos fatores que contribuem para o aumento dos custos, em especial os relacionados ao processo de produção, antes do início das obras. O ideal seria gastar mais tempo na etapa de planejamento e orçamento, evitando futuros erros de projeto.

Assim, é importante observar que aspectos relacionados à produtividade estão diretamente ligados ao processo de orçamentação. Desta forma, faz-se necessário aprofundar o conhecimento sobre esse tema.

## **2.2 ORÇAMENTO**

Orçar é quantificar insumos, mão de obra e equipamentos necessários à realização de uma obra ou serviço, bem como os respectivos custos e o tempo de duração dos mesmos (LOPES *et al.* 2003). O orçamento de uma obra é uma das primeiras informações que o empreendedor deseja conhecer ao estudar determinado projeto (MATTOS, 2006).

Para Lopes *et al.*,(2003) o orçamento pode ser visto como produto ou como processo. Porém, de acordo com Mattos (2006), o termo orçamento deve ser entendido como produto de um processo estimativo ou determinístico. Assim sendo, o termo orçamento seria o produto gerado pelo processo de orçamentação.

De acordo com Carvalho *et al.* (2012), orçamento é o documento que contém os valores discriminados e a orçamentação o serviço ou tarefa que constitui o orçamento.

Desta forma, assumindo-se orçamento como sendo o produto e orçamentação o processo de orçar, entende-se que essa ferramenta é de suma importância para o sucesso de construção. De acordo com Hwang e Liu (2010), um projeto de construção é considerado bem-sucedido quando entregue dentro de seu orçamento, cronograma e atenda as expectativas dos clientes.

Para Souza *et al.*(2014), “quando existem dados de consumo de mão de obra que se adequam melhor a edificação em estudo, podem-se realizar orçamentos e cronogramas com maior precisão.”

Tal afirmação reforça a importância da produtividade na orçamentação, sendo ela o fator essencial de duração e custo das atividades. Assim, acredita-se que o orçamento realizado a partir do conhecimento da produtividade baseada na avaliação e planejamento dos processos produtivos seja a chave para construção de obras dentro dos prazos e custos estimados.

De acordo com o conceito da “Tabela de Composições de Preços para Orçamento”- TCPO (2014), para montar um orçamento é necessário conhecer os coeficientes de produtividade da mão de obra, consumo de materiais e consumo horário dos equipamentos utilizados para fazer os serviços de obra. Além destes consumos são necessários os preços unitários de cada insumo e as quantidades de serviços envolvidos na obra (TCPO, 2014).

Marchiori (2009) diz que o orçamento deve ser realizado de acordo com um objetivo, pois é a partir dessa definição que são tomadas as decisões orçamentárias que irão influenciar no montante de recursos apontados no orçamento.

Quanto ao tipo de orçamento, existem diferentes definições, não havendo consenso entre os autores. Dentre eles, podem-se citar autores que dividem o orçamento em

estimativas de custo e orçamento propriamente dito, fazendo referência às fases de projeto. Outros em sintético e analítico, de acordo com o formato apresentado. Há, ainda, os que separam em orçamento convencional e operacional, referindo-se ao nível de detalhamento, dentre outras divisões (MARCHIORI, 2009).

Os manuais tradicionais classificam os orçamentos em preliminar, analítico (ou detalhado) e sintético.

Conforme orientação do TCU (2014), “não é possível elaborar um orçamento referencial adequado sem a existência de um projeto completo de engenharia, contendo todos os elementos estabelecidos em lei. Os Projetos Básicos que fundamentam as contratações de obras públicas devem conter os elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação, elaborados com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilitem a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução”.

O presente estudo, tratando-se do desenvolvimento de um método para elaboração de orçamento em obras públicas, entende o orçamento como sintético e analítico.

Em relação à estrutura dos orçamentos, de acordo com Mattos (2006), entende-se que ele é composto de custos diretos (mão de obra, materiais e equipamentos) mais os custos indiretos (equipes de apoio, despesas no canteiro e taxas). Além destes dois devem ser adicionados custos como impostos e valor do lucro, para só depois se obter o preço de venda.

Como apresentado anteriormente, o presente estudo delimita-se aos custos diretos, sendo relevante um breve comentário sobre suas definições.

- **Custos Diretos**

De acordo com Mattos (2006), os custos diretos são aqueles diretamente associados aos serviços de obra, materiais, equipamentos e mão de obra que representam o custo orçado dos serviços levantados.

O Custo Direto se refere ao conjunto de serviços necessários para compor o produto final, que é a edificação em si, assim, tendo o projeto em mãos, precisa-se listar todos os serviços que deverão ser executados e levantar os seus quantitativos (REVISTA MERCADO E CONSTRUÇÃO, 2009).

Para Tisaka (2006) custos diretos são resultados da soma de todos os custos dos materiais, equipamentos e mão de obra aplicada diretamente em cada um dos serviços na produção de uma obra ou edificação qualquer, incluindo-se todos os gastos com a infraestrutura necessária à execução da obra.

As composições de custos unitários relacionam os insumos de cada serviço, contendo indicação de quantidades, unidades e custos individuais e totais. Tais composições podem ser desenvolvidas nas empresas, com base em dados históricos, ou obtidas por meio de pesquisas de mercado ou fontes bibliográficas como o TCPO ou SINAPI.

Em relação à quantificação dos insumos observa-se que, para serviços como fundação, estrutura, alvenaria, entre outros que apresentam menos insumos, o processo torna-se mais simples, reduzindo a margem de erro. Porém, em serviços como instalações prediais, a quantificação de insumos é muito grande, favorecendo o erro.

Neste trabalho, o custo direto é entendido como o gasto facilmente correlacionado às quantidades de serviço de construção, refletindo os custos de materiais e serviços que ficarão incorporados à construção.

### *2.2.1 Classificação dos Orçamentos*

O processo de orçar, embora pareça simples, possui inúmeras especificidades e exige experiência e bom senso por parte do orçamentista. Sua finalidade é aproximar-se ao máximo do custo real de uma obra ou construção.

De acordo com Marchiori (2009), entende-se que o processo de orçamentação se inicia nas etapas de projeto e desenvolvimento, quando já se possui material suficiente para extrair informações sobre quantitativos.

Partindo desse entendimento, a orçamentação pode ser classificada de duas formas, dependendo das diretrizes escolhidas para serem elaboradas: Orçamento Descritivo ou Operacional ou Executivo, conforme mostrado na Figura 2.2.

Figura 2. 2 - Diferenças entre o processo de orçamento convencional e o orçamento operacional



Fonte: Adaptado de Santos (2002)

De acordo com Cabral (1998) apud Marchiori (2009), o orçamento descritivo, também citado no Brasil, como tradicional ou convencional, é o resultado da discriminação da obra nos seus diversos serviços, tendo suas quantidades determinadas e associadas ao custo unitário de execução. Os serviços são orçados independentemente, tendo em seu escopo três variáveis: quantitativo dos serviços, composição unitária e preço dos insumos.

Cabe, porém, ressaltar que tal orçamento, desde a década de 70, sofre críticas por não atender as necessidades de gestão, sendo questionada sua maneira de levantamento dos serviços, uma vez que não reflete a maneira pela qual o trabalho é conduzido no canteiro, sendo os itens de trabalho medidos pela quantidade e agrupados por equipes, independentemente de onde o trabalho ocorre ou da dificuldade de construção (MARCHIORI, 2009).

O orçamento operacional, de acordo com Marchiori (2009), é o orçamento realizado com nível de detalhamento maior que o orçamento convencional.

Para Cabral (1988), o orçamento operacional consiste no processo de compilar o custo total do trabalho considerando as operações constituintes ou atividades definidas na programação e a demanda acumulada de recursos comuns.

O orçamento operacional busca orçar todas as atividades envolvidas na produção, sendo consideradas as que agregam e as que não agregam valor, auxiliando, desta forma, na gestão da produção, servindo de apoio à tomada decisões (KERN, 2005).

Para Parisotto (2003) o orçamento operacional utiliza como parâmetro para desenvolvimento do orçamento a operação, sendo desta forma considerado o custo real incorrido na execução dos serviços de acordo com a forma que eles incorrem no canteiro de obra ao longo do tempo.

De acordo com Saffaro (1988), o orçamento operacional é aquele elaborado com base no diagrama de rede dos serviços e em algumas informações de caráter qualitativo, onde estão explícitos critérios, justificativas e descrições que foram adotadas na elaboração do orçamento.

Comparando o orçamento convencional com o operacional percebe-se que a maior diferença entre eles está no modo como analisam as atividades da construção. Na abordagem convencional a orçamentação é realizada com base nos serviços a serem executados, desconsiderando o processo envolvido na fase de execução. Na abordagem operacional os serviços são analisados com base no seu processo construtivo, sendo considerado o fator tempo. Tal procedimento força o orçamentista analisar detalhadamente todo o processo construtivo para chegar a uma estimativa de custos detalhada partindo da programação prévia das atividades.

Analisando os dois tipos de orçamento percebe-se que o método de orçar tem sido discutido há mais de 20 anos, sendo o orçamento convencional, mais comumente utilizado (JESUS;BARROS, 2011) e criticado desde a década de 70.

De acordo com Saffaro (1988) e Kern (2005), o orçamento operacional não conseguiu emplacar devido a dificuldades de aplicação ligadas principalmente:

- ao desconhecimento ou inexperiência do profissional que elabora o orçamento no que diz respeito às redes de serviço ( planejamento) e ao processo construtivo (SAFFARO,1988);
- ao curto prazo para entrega dos orçamentos ( SAFFARO,1988) e
- à falta de um referencial teórico para a gestão da produção que permita a criação de uma modelagem mais robusta de custos ( KERN,2005).



Em sua tese, Marchiori (2009), acreditando ser possível gerar um orçamento com nível de detalhamento intermediário entre o convencional e o operacional, que não fosse tão detalhado a ponto de inviabilizar a sua elaboração e tão geral que viesse a impossibilitar sua utilização como ferramenta de gestão, propôs o desenvolvimento de um método para elaboração de redes de composições de custo para orçamentação de obras de edificações, que mais tarde resultou na árvore de fatores de composições do SINAPI, base de estudo do presente trabalho.

Após breve estudo sobre orçamento é possível notar sua relevância no processo de construção civil. Um orçamento de obras detalhado serve de base para o planejamento da execução da obra, previsão da mão de obra, consumo de materiais, aluguel de equipamentos e controle e fiscalização dos custos e prazos.

Desta forma o orçamento deve ser ajustado e controlado frequentemente de acordo com os projetos e definições de processos construtivos.

### **2.3 SINAPI**

A administração pública, diferente de empresas privadas, para executar obras, se depara com as limitações impostas pela Constituição Federal e pela Lei 8.666/1993, que dispõe que as obras e serviços de engenharia só poderão ser licitados quanto houver previsão de recursos orçamentários que assegurem o pagamento das obrigações a serem executadas no exercício financeiro em curso, de acordo com o respectivo cronograma (LEI 8.666/1993, BRASIL).

Contudo, a estimativa de custos da obra terá a função inicial de verificar a previsão e suficiência de recursos para a conclusão do projeto, sendo que, posteriormente, durante a licitação do empreendimento, o orçamento terá a função de servir como parâmetro para a análise da exequibilidade e da economicidade das propostas das licitantes (TCU, 2014).

Desta forma, a construção de um empreendimento público depende, dentre outros fatores, da disponibilidade financeira a ele vinculada, produto das previsões oriundas do orçamento da obra.

Como visto anteriormente, para elaboração do orçamento da obra é necessário, entre outros, acesso a composições de custos e índices de produtividade. Visando unificar e

facilitar o desenvolvimento do orçamento, o Decreto Presidencial nº. 7.983/2013 estabelece regras e critérios para elaboração do orçamento de referência de obras e serviços de engenharia contratados e executados com recursos dos orçamentos da União. Dispõe o normativo que o custo de referência de obras e serviços de engenharia, exceto os serviços de obras de infraestrutura de transporte, será obtido a partir de composições de custos unitários menores ou iguais à mediana de seus correspondentes nos custos unitários de referência do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI (TCU, 2014).

O Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil - SINAPI foi implantado pelo extinto Banco Nacional da Habitação - BNH, em 1969, com o objetivo de armazenar e atualizar informações sobre custos da construção civil e os índices de evolução de tais custos, com uma abrangência nacional. A partir de 2013 é iniciado na CAIXA o processo de aferição das composições do Banco Referencial do SINAPI. Este processo visa aprimorar o sistema, uma vez que se tornou o balizador oficial de custos para obras executadas com recursos Federais.

Neste processo estão sendo aferidas 5.000 composições de serviço por meio de pesquisa em campo para a coleta, processamento e análise de informações quanto à eficiência na produção de obras. Ao final do processo, o Banco SINAPI contará com mais de 7.000 composições publicadas de forma analítica e em conjunto com um caderno técnico, os critérios para quantificação do serviço, os critérios de aferição, as etapas construtivas, e as normas e demais referências bibliográficas (SINAPI, 2014).

Os cadernos técnicos fornecem as informações sobre a composição, dando subsídios para o profissional selecionar a referência mais adequada a cada caso.

### *2.3.1 Metodologias e conceitos do SINAPI*

Como visto anteriormente, para realização de orçamento faz-se necessário acesso a informações sobre os insumos – materiais, equipamentos e mão de obra- e suas composições – unitária e auxiliar.

Ao utilizar o banco de dados do SINAPI os profissionais têm acesso à descrição e quantificação de cada insumo (composição unitária) e à composição auxiliar com a

descrição dos índices empregados para executar uma unidade de serviço, conforme mostrado na tabela 2.1.

Figura 2. 3– Composição Analítica de Serviços Alvenaria de Vedação

Código / Seq.	Descrição da Composição		Unidade
01.PARE.ALVE.001/01	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS VAZADOS DE CONCRETO DE 9X19X39CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M2 SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014		M2
Código SIPCI			
87447			
Vigência: 06/2014		Última atualização: 08/2015	

COMPOSIÇÃO				
Item	Código	Descrição	Unidade	Coefficiente
C	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,7200
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,3600
I	650	BLOCO VEDAÇÃO CONCRETO 9X19X39CM	UN	13,3500
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 400 L. AF_06/2014	M3	0,0088
I	34557	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA PARA ALVENARIA, FIO 1,20 A 1,70 DE DIAMETRO, MALHA 15 X 15 MM, LARGURA 7,5 CM E COMPRIMENTO 50,0 CM	M	0,7850
I	37395	PINO DE AÇO COM FURO, HASTE = 27 MM (AÇÃO DIRETA)	CENTO	0,0094

Fonte: SINAPI (2014)

As composições do SINAPI, antes de integrarem o Banco Referencial de Composições, passam por processo de dimensionamento da produtividade da mão de obra e equipamentos, além de consumos e perdas de materiais envolvidos na execução dos diversos serviços da construção civil. Tal procedimento é denominado aferição. Cada composição aferida apresenta coeficientes determinados estatisticamente a partir da amostra composta por, no mínimo, dez diferentes obras representativas do território nacional, constituídas de medições diárias pelo prazo mínimo de cinco dias cada.

As medições são realizadas em canteiros de obras distribuídos geograficamente pelo País, sendo contempladas na amostra obras públicas e privadas, de pequeno e grande vulto, executadas por empresas de diferentes portes e por equipes trabalhando sobre diferentes regimes de contratação (SINAPI, 2014).

O objetivo norteador do processo de aferição é representar da forma mais adequada a realidade das obras brasileiras. Para tanto são fundamentadas, preferencialmente, em dados de campo, coletados e analisados com emprego da metodologia baseada no

“modelo de entradas-saídas”, mais especificamente pelo “método dos fatores”, conforme estudado no item produtividade.

A aferição é realizada por grupos de serviços similares, partindo-se da identificação dos fatores que geram impactos na produtividade da mão de obra e equipamentos e no consumo de materiais de cada grupo de serviços.

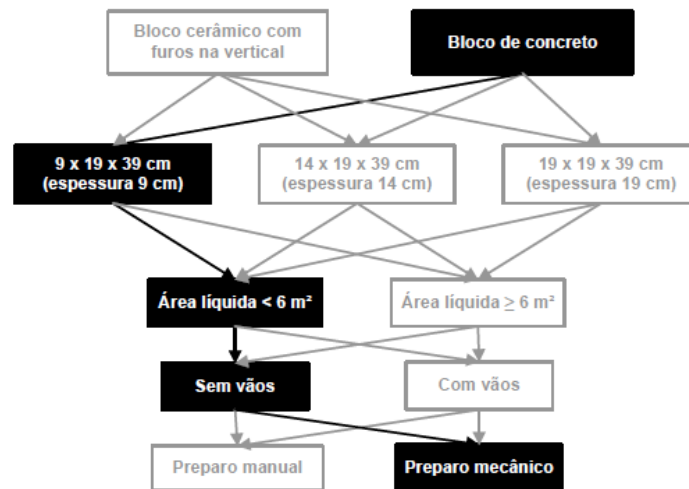
A partir da análise do conjunto de dados obtidos nas obras os fatores são confirmados e considerados para concepção do grupo de composições representativas do serviço em estudo, influenciando os coeficientes de composições.

A segregação em diferentes composições permite o entendimento correto de cada etapa do processo, possibilitando ao usuário apropriar em cada etapa os recursos necessários para sua realização.

Por meio do processo de aferição o banco de dados está sendo atualizado e ampliado, visando à incorporação de novos insumos e técnicas construtivas. A nova metodologia apropria nos coeficientes das composições o tempo improdutivo oriundo das paralisações para instrução da equipe, preparação e troca de frente de trabalho, deslocamento no canteiro, entre outros.

Dentre todas as modificações realizadas com o novo processo de aferição, a mais impactante é a formação das Árvores de Fatores. Em cada grupo de serviço que são observados e mensurados, identificam-se os fatores que impactam na produtividade e consumo e os distribuem na forma de redes, denominadas árvores de fatores. Tal forma de representação facilita ao usuário escolher a composição mais apropriada ao seu projeto, de acordo com o mostrado na Figura 2.3.

Figura 2. 4 - - Árvore de Fatores – Alvenaria de Vedação



Fonte: SINAPI (2014)

As diferentes composições auxiliam o entendimento de cada etapa do processo, dando subsídios ao orçamentista para combinar as composições da forma mais adequada para cada caso.

Vale ressaltar que os recursos que não são atribuídos diretamente ao serviço (elevador de carga, grua, engenheiro de obra, entre outros) não foram contemplados nas composições unitárias, devendo seus custos ser computados de maneira distinta.

Para os equipamentos presentes no SINAPI foram criadas composições para os custos horários produtivos (CHP) e improdutivos (CHI), devendo ser considerados nas composições que utilizem equipamentos.

Após breve explanação sobre as novas composições do SINAPI e seu método de aferição, conclui-se que o novo processo possibilita uma série de análises baseada nas árvores de fatores e suas composições, possibilitando aos profissionais envolvidos em todo processo direcionarem os projetos e orçamentos de forma mais produtiva.

## **2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A indústria da construção civil – setor de edificações, a partir de 2008, viu-se em pleno processo de evolução, impulsionando o mercado para mudanças estruturais a fim de tornar-se mais competitivo. Tal cenário gerou no setor necessidade de buscar maior eficiência dos processos de produção e controle de custos.

Neste período surgiram muitos trabalhos acadêmicos voltados para estudos sobre conhecimento e melhoria da produtividade (Paliari, 2008; Salim Neto, 2009; Formoso, 2014) e dos processos de orçamentação (Marchiori, 2009; Jesus e Barros, 2011; Garcia, 2011; Andrade, 2012; Kato, 2013).

No final de 2013 o mercado começou a declinar, estando, em meados de 2015, em caracterizado processo de desaceleração.

Porém, embora o cenário econômico tenha mudado, a necessidade de melhoria nos processos produtivos permaneceu. A produtividade tornou-se ainda mais importante para sustentar as empresas do setor nesse momento de fragilidade econômica e desaceleração do mercado, garantindo a redução dos custos e melhorando as condições de competitividade.

Desta forma, a busca do conhecimento de fatores que contribuem para a melhoria da eficiência do processo, como a produtividade e o orçamento, contribuem para o gerenciamento dos empreendimentos, buscando manter as construções dentro dos custos estimados, prazos estipulados e qualidade do produto final.

Sendo o tema do presente trabalho a investigação dos impactos da produtividade da mão de obra e do consumo de materiais no orçamento, realizado a partir das composições do SINAPI após o processo de aferição, torna-se importante estudar a elaboração de novo método de orçamento com foco nos princípios ora estudados.

### 3 METODOLOGIA DO ESTUDO – MÉTODO PARA O DESENVOLVIMENTO, APLICAÇÃO E REPLICAÇÃO DO PROCESSO DE APOIO AO ORÇAMENTO - PAO

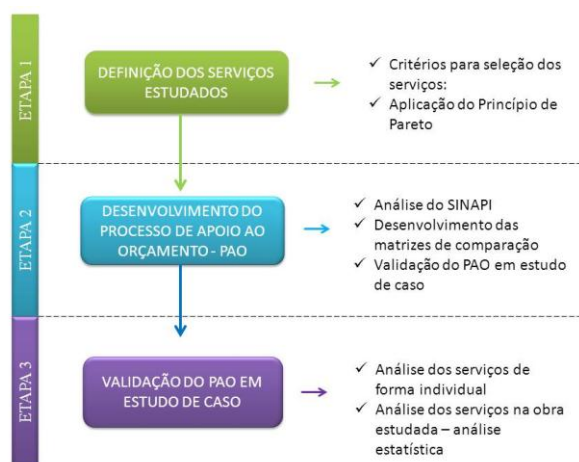
O objetivo principal deste trabalho é levantar discussões acerca dos impactos gerados na produtividade da mão de obra e consumo de materiais quando se utiliza os dados fornecidos pelo SINAPI após o processo de aferição. Ao identificar os fatores influenciadores da produtividade e consumo de materiais busca-se entender sua interferência no prazo de execução dos serviços e demonstrar a importância de seguir as orientações do SINAPI na orçamentação.

A pesquisa tem caráter eminentemente exploratório e o método desenvolvido foi aplicado em estudo de caso, de forma qualitativa e quantitativa. Este capítulo trata especificamente da metodologia desenvolvida para a definição dos serviços estudados e construção do método de processo de apoio ao orçamento – PAO e sua aplicação.

#### 3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Visando alcançar os objetivos propostos no trabalho a pesquisa foi estruturada em três etapas: Etapa 1: referente à escolha dos serviços estudados, Etapa 2: referente ao desenvolvimento do Processo de Apoio ao Orçamento - PAO e Etapa 3: Validação do PAO em estudo de caso, conforme estrutura apresentada na Figura 3.1.

Figura 3. 1– Estrutura de desenvolvimento do trabalho



Fonte : Autora 2015

A primeira etapa busca relacionar as premissas e critérios utilizados na escolha dos serviços estudados. A segunda etapa destina-se à análise do SINAPI e desenvolvimento do Processo de Apoio ao Orçamento. E, por fim, a terceira etapa concerne na aplicação e validação do PAO em um estudo de caso.

O novo processo de aferição do SINAPI, além de oferecer diferentes composições para um mesmo tipo de serviço, abrange nessa nova sistemática de orçamentação, aspectos sobre transporte de materiais e formas de execução dos serviços, cujos contornos não estão incluídos nas composições principais, exigindo dos profissionais, maior atenção no desenvolvimento de orçamentos.

Assim, o método proposto foi desenvolvido para auxiliar na manipulação das árvores de fatores do SINAPI, identificar os fatores que mais influenciam na produtividade da mão de obra e consumo de materiais e comprovar que a forma de orçar impacta diretamente na gestão da obra e conseqüentemente no custo.

## **3.2 ETAPAS DE PESQUISA**

### *3.2.1 Etapa 1 – Definição dos serviços estudados*

O primeiro desafio encontrado no trabalho foi selecionar os serviços a serem estudados. Para tanto, viu-se a necessidade de identificar os serviços de maior impacto em uma obra. Assim, buscando atender ao tripé (custo, prazo e qualidade) que produz empreendimentos de sucesso utilizou-se para seleção desses serviços os critérios: influência sobre o custo total do empreendimento e relevância em relação à norma de desempenho.

A análise pautada no prazo deve ser realizada por meio da identificação do serviço no caminho crítico, porém devido à falta de acesso aos cronogramas das obras estudadas esse critério não pode ser utilizado no presente estudo.

Para identificação dos itens mais relevantes no custo total das obras aplicou-se o princípio de Pareto. Para tanto foram selecionadas 17 obras de construção diferentes. As planilhas com as informações sobre todos os serviços encontram-se no Anexo I.



Todas as obras estudadas são públicas, sendo a maioria de caráter educacional, fornecidas pela Universidade de Brasília. A maioria das obras possui um ou dois pavimentos e trata-se de edifícios novos, sendo todas as construções convencionais. A metragem, número de pavimentos e situação da obra encontram-se na Tabela 3.1.

Tabela 3. 1– Obras Estudadas

OBRAS ESTUDADAS				
NOME	ÁREA	Nº PAV.	TIPO	STATUS
O1	6799,32	1	CONSTRUÇÃO	EXECUTADA
O2	967,75	1	CONSTRUÇÃO	EXECUTADA
O3	994,20	2	CONSTRUÇÃO	EXECUTADA
O4	1553,50	2	CONSTRUÇÃO	PARALISADA
O5	4795,00	2	CONSTRUÇÃO	EM EXECUÇÃO
O6	8482,13	2	CONSTRUÇÃO	EXECUTADA
O7	1760,40	2	CONSTRUÇÃO	EM EXECUÇÃO
O8	762,26	2	AMPLIAÇÃO	EM EXECUÇÃO
O9	6380,37	5	CONSTRUÇÃO	EM LICITAÇÃO
O10	2268,72	2	CONSTRUÇÃO	EXECUTADA
O11	7418,15	2	CONSTRUÇÃO	EXECUTADA
O12	816,30	1	AMPLIAÇÃO	EXECUTADA
O13	1202,00	2	CONSTRUÇÃO	EXECUTADO
O14	2464,32	2	CONSTRUÇÃO	EM LICITAÇÃO
O15	473,63	1	AMPLIAÇÃO	EXECUTADO
O16	490,99	1	REFORMA	EM LICITAÇÃO
O17	390,00	2	CONSTRUÇÃO	PARALISADA

Fonte : Autora 2015

Visando caracterizar as obras, e identificar quais os itens mais impactantes em termos de custos aplicou-se nas 17 obras estudadas o princípio de Pareto. Para tanto todas as planilhas orçamentárias disponibilizadas foram organizadas por subitens e valores correspondentes. As planilhas com os resultados encontram-se no Anexo II.

Após identificação dos subitens que se localizam na faixa A da curva ABC, cabe análise acerca dos serviços que a compõem. Desta forma, buscando identificar os serviços que abarcam o maior volume de recursos financeiros no decorrer do desenvolvimento da obra aplica-se o princípio de Pareto também para os subitens identificados.

A tarefa de avaliação da curva ABC, por subitem, deve atender ao critério de influência sobre o custo total do empreendimento, porém cabe ainda análise acerca do critério de relevância em relação à norma de desempenho e impacto na qualidade da obra. Porém,

por se tratar de uma medida qualitativa, extremamente relacionada ao padrão da obra e do intuito do cliente, o estudo buscou pautar essa análise nos níveis de qualidade mínimos exigidos pela Norma de Desempenho – NBR 15.575 (2013).

A NBR 15.575/2013 traz garantias para a qualidade de edificações habitacionais ao estabelecer requisitos e critérios ligados, principalmente, às propriedades físicas de seus sistemas tecnológicos. No presente estudo os serviços foram analisados de acordo com norma apenas nas questões tecnológicas.

### *3.2.2 Etapa 2 – Desenvolvimento do método de Processo de Apoio ao Orçamento*

A Etapa 2 é composta de 2 fases: Fase 1- Análise do SINAPI e desenvolvimento das Estruturas Analíticas de Projeto e Fase 2 - Desenvolvimento das matrizes de comparação. Tais fases relacionam a sequência das atividades que devem ser vencidas para identificação dos itens que apresentam os maiores índices de produtividade e menores índices de consumo de materiais. Suas descrições e finalidades serão expostas nos subitens a seguir.

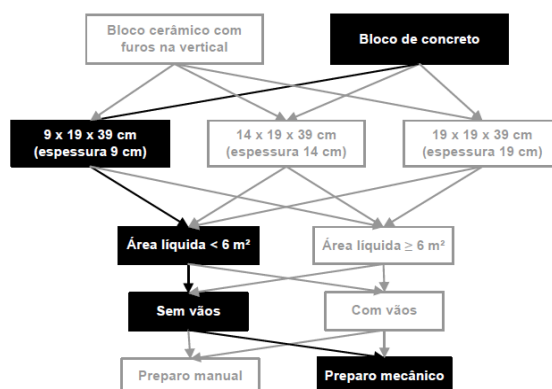
#### *3.2.2.1 Análise do SINAPI – Fase 1*

Sabe-se que as composições do SINAPI estão passando pelo processo de aferição e sendo reestruturadas.

Dessa forma, essa fase consiste na análise da nova configuração das composições para, posteriormente, desenvolver as estruturas analíticas de projeto – EAP que irão auxiliar o desenvolvimento do Processo de Apoio ao Orçamento-PAO.

Observando os grupos de composições nota-se que para cada serviço existe uma série de fatores que influenciam diretamente a composição e, conseqüentemente, a produtividade. Esses fatores são representados em forma de árvores. Conforme apresentado na Figura 3.2.

Figura 3. 2–Árvore de Composições – Grupo Alvenaria de Vedação



Fonte : SINAPI/2016

Assim, faz-se necessário analisar todas as árvores para identificar os fatores ligados aos serviços e relacioná-los quanto à sua característica. Após análise, o próximo passo é organizar tais atividades conforme preconiza a técnica Estrutura Analítica de Projeto-EAP.

As árvores do SINAPI fornecem todos esses dados de entrada para a produção das EAP's. Para cada grupo de serviços as composições principais são apresentadas com os fatores que, possivelmente, impactam na produtividade da mão de obra, equipamentos e consumo de materiais, sendo formadas pela mão de obra e insumos.

De acordo com o SINAPI (2015), as composições principais retratam a execução dos serviços principais, contemplam os insumos diretamente envolvidos no serviço e são agrupadas de forma a apresentar as possibilidades de execução usuais e mais recorrentes no mercado nacional, variando apenas conforme os fatores que impactam na produtividade ou consumo de materiais. Cada grupo temático é retratado por meio de sua Árvore de Composições.

Porém, em alguns serviços, as composições principais, além dos insumos, são formadas pelas composições auxiliares. De acordo com o SINAPI (2015), as composições auxiliares são grupos criados com o intuito de retratar a composição de custos de elementos que são empregados nos serviços principais, conforme mostrado na Figura 3.3.

Figura 3. 3– Composição Alvenaria de Vedação

Código / Seq.	Descrição da Composição	Unidade
01.PARE.ALVE.001/01	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS VAZADOS DE CONCRETO DE 9X19X39CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M2 SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M2
<b>Código SIPCI</b>		
87447		
Vigência: 06/2014		Última atualização: 01/2016

COMPOSIÇÃO				
Item	Código	Descrição	Unidade	Coefficiente
C	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,7200
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,3600
I	650	BLOCO VEDAÇÃO CONCRETO 9 X 19 X 39 CM (CLASSE D - NBR 6136)	UN	13,3500
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 400 L. AF_06/2014	M3	0,0088
I	34557	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 7,5* CM	M	0,7850
I	37395	PINO DE AÇO COM FURO, HASTE = 27 MM (AÇO DIRETA)	CENTO	0,0094

Fonte : SINAPI/2016

### 3.2.2.2 Desenvolvimento do Processo de Apoio ao Orçamento –PAO – Fase 2

O desenvolvimento das EAP's dos serviços possibilita a identificação dos fatores de produto, processo e projeto, porém eles podem ser combinados de diversas formas, resultando em diferentes itens que geram grande número de opções de composições para um mesmo serviço.

A partir daí, viu-se a necessidade de desenvolvimento de um método que facilitasse o processo de seleção dos itens a serem utilizados nas composições orçamentárias com foco na produtividade da mão de obra e consumo de materiais.

Desta forma, com base na análise do SINAPI, indicada na Fase 1, desenvolveu-se uma sequência para comparação desses diferentes itens observando-se a influência dos fatores de projeto (vãos e área), as características físicas do material utilizado na composição principal (tamanho e material), a influência da composição auxiliar (Ex.forma de preparo da argamassa) e a forma de execução (colher, projeção, bisnaga).

A grande oferta de itens disponíveis na base de dados do SINAPI para um mesmo serviço pode levar à escolha de composições incoerentes com o especificado em projeto. Assim, entende-se que o desenvolvimento de uma sequência de ações a serem

seguidas no momento da orçamentação pode auxiliar a manipulação dos dados e seleção dos itens de forma mais ágil e direcionada.

Desta forma, para facilitar a comparação foram desenvolvidas planilhas para inserção dos dados extraídos do SINAPI. Essas planilhas permitem a visualização de todos os itens e suas respectivas composições, possibilitando conhecer o fator que mais influencia os índices de produtividade e consumo de materiais. Além disso, as planilhas comparativas facilitam a identificação do item mais vantajoso em relação aos fatores de produto e processo, conforme Tabela 3.2.

Tabela 3. 2– Tabela X- Identificação do item mais produtivo

SERVIÇO ESTUDADO								
ÁREA	VÃOS	ITEM	M.O. I*	M.O. II*	INSUMO A	INSUMO B	INSUMO C	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR

\* M.O. - MÃO DE OBRA UTILIZADA PARA EXECUÇÃO DO SERVIÇO

Fonte: Autora (2015)

Essa análise é realizada primeiro para as composições auxiliares e depois para as composições principais. A partir da identificação da composição auxiliar mais produtiva as análises das composições principais tendem a diminuir, ficando restrito apenas às que apresentam as composições auxiliares com os melhores índices de produtividade.

Além da identificação dos itens mais produtivos cabe análise acerca da forma de execução do serviço, devendo ser considerada todas as formas disponíveis na base de dados para identificação da mais produtiva, conforme Tabela 3.3.

Tabela 3. 3– Tabela Y – Forma de execução mais produtiva

SERVIÇO ESTUDADO					
ÁREA	VÃOS	ITEM	ÁREA	FORMAS DE EXECUÇÃO	
				COEF. A	COEF. B
TOTAL					

Fonte: Autora (2015)



De acordo com o SINAPI (2015), as composições de transporte foram criadas para representar o esforço da mão de obra e equipamentos necessários ao transporte de materiais dentro do canteiro de obras, sendo que a forma de apropriar o custo é uma decisão do orçamentista, que deve considerar a situação específica e avaliar alternativas.

Desta forma, as composições referentes aos transportes (horizontal e vertical) devem ser inseridas ao final de cada serviço e somadas à mão de obra necessária para realização da tarefa. Ao final desse processo cada serviço irá gerar uma planilha, conforme mostrado na Tabela 3.5.

Tabela 3. 5– Tabela T - Planilhas de transporte

<b>COMPOSIÇÃO TRANSPORTE PARA SERVIÇO XX</b>				
<b>TRANSPORTE HORIZONTAL - MATERIAL TRANSPORTADO</b>				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
<b>COMPOSIÇÃO TRANSPORTE</b>				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
<b>COMPOSIÇÃO TRANSPORTE PARA SERVIÇO XX</b>				
<b>TRANSPORTE HORIZONTAL - MATERIAL TRANSPORTADO</b>				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
<b>COMPOSIÇÃO TRANSPORTE</b>				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL

Fonte: Autora (2016)

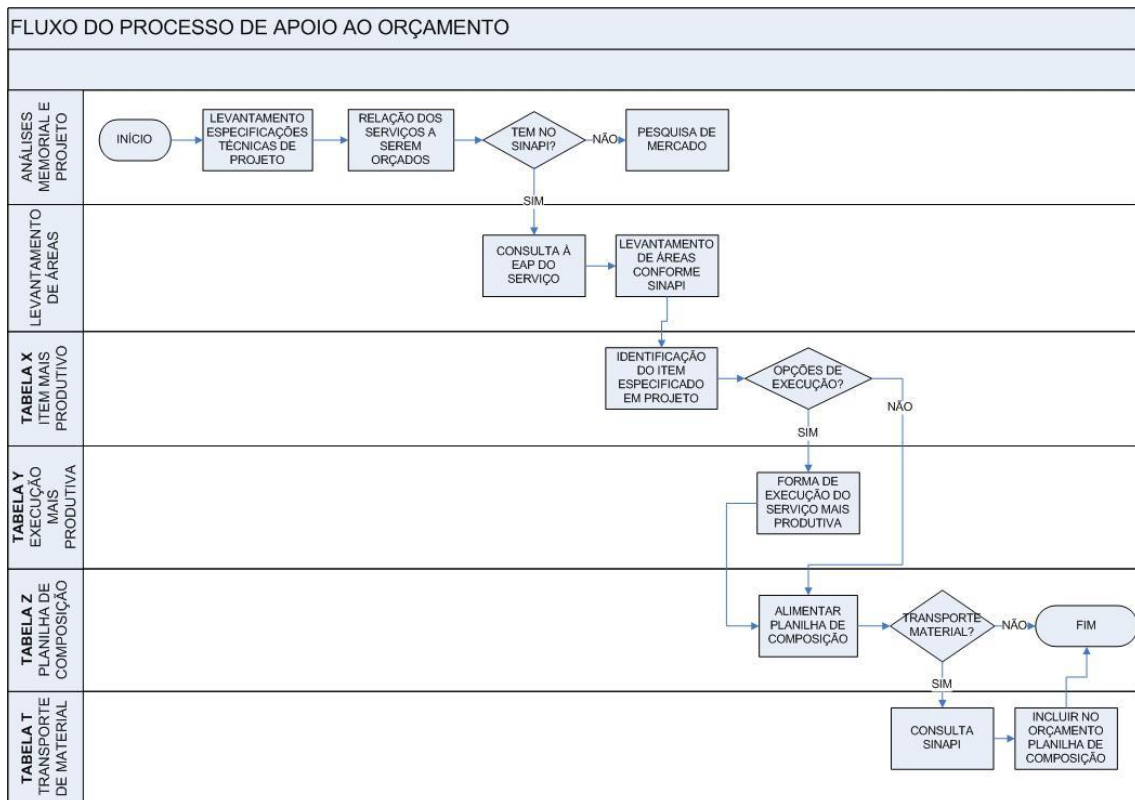
Desta forma, com as análises realizadas na base de dados SINAPI pós-aferição e o caminho percorrido para análise e comparação dos itens, desenvolveu-se um fluxo de ações denominado método de Processo de Apoio de Projeto.

No fluxo desenvolvido a primeira ação está relacionada à coleta de dados, antes de aplicar o método faz-se necessário conhecer a obra que será orçada e suas especificidades. Para tanto, importa analisar o memorial descritivo de projeto e extrair as informações relativas às especificações técnicas dos materiais (material, dimensões,

traços, etc.), as formas de execução dos serviços (manual, mecânica, bisnaga, etc) entre outros. As informações contidas no memorial descritivo complementam as informações disponíveis nos projetos (arquitetura, elétrica, fundações, etc) e são essenciais para o planejamento da obra.

As demais ações estão relacionadas ao levantamento de áreas e à escolha do item de composição disponível na base de dados do SINAPI, conforme mostrado na Figura 3.4.

Figura 3. 4– Fluxo de ações para aplicação do PAO



Fonte: Autora (2016)

### 3.2.3 Etapa 3 – Validação: Estudo de Caso

De acordo com Gil (2002) pesquisa é o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. Sendo requerida quando não se dispõe de informação suficiente para responder ao problema ou quando a informação encontra-se em tal estado de desordem que não possa ser relacionada.



O presente trabalho adotou como estratégia de pesquisa o estudo de caso, no qual Yin (2015) define como sendo a análise intensiva de uma matéria especial sobre um período de tempo específico.

Para o autor, o estudo de caso permite uma investigação que preserva as características holísticas dos eventos da vida real, tais como processos organizacionais e administrativos e maturação de alguns setores. Ele busca a compreensão e interpretação mais profunda dos fatores e fenômenos, permitindo ao pesquisador validar o método desenvolvido gerando dados confiáveis para aplicação do método em diferentes situações, porém com as mesmas intenções.

De acordo com Ventura (2007) a metodologia de estudo de caso é apropriada para pesquisadores individuais, pois dá oportunidade para que um aspecto de um problema seja estudado em profundidade dentro de um período de tempo limitado. Além disso, parece ser apropriado para investigação de fenômenos quando há uma grande variedade de fatores e relacionamentos que podem ser diretamente observados e não existem leis básicas para determinar quais são importantes.

De acordo com Yin (2010) os dados para o estudo de caso podem ser obtidos por meio de diversas formas e, sendo necessários procedimentos metodológicos distintos para utilizar cada uma das possíveis fontes. Dentre elas, as mais utilizadas são documentos e publicações, estatísticas em arquivo, entrevistas, observação direta, observação participativa e objetos ou artefatos.

No presente estudo todos os dados serão obtidos dos documentos fornecidos pelo SINAPI e projetos estudados, fornecidos pela Diretoria de Obras da Universidade de Brasília.

As análises serão todas realizadas por meio dos índices de produtividade de mão de obra, consumo de materiais e insumos diretos, não levando em consideração, em momento algum, o preço.

Um dos objetivos do trabalho é a investigação da nova base de dados do SINAPI e suas interferências no processo de orçamentação. Para tanto, a aplicação em estudo de caso proporciona visualizar o real impacto das escolhas dos itens no prazo de execução dos

serviços e contribuirá para o processo de aperfeiçoamento do método e extração dos quantitativos.

### *3.2.3.1 Caracterização do projeto*

Na escolha do objeto de estudo, optou-se por uma obra que apresentasse a maior área de construção juntamente com a disponibilidade de acesso às informações técnicas. Para tanto dentre os 17 projetos analisados na Etapa 1- Definição dos serviços estudados, viu-se que a obra 9 era a de maior porte e disponibilização de dados técnicos, sendo escolhida para ser objeto do estudo de caso.

A obra selecionada é uma edificação educacional de 6.376,37 m<sup>2</sup> composta de Subsolo, térreo, três pavimentos tipo e cobertura, que deverá ser construída na Universidade Federal de Brasília. As plantas baixas encontram-se no Anexo III.

Trata-se de uma construção convencional, formada por pilares, vigas e lajes de concreto, sendo que os vãos são preenchidos com blocos cerâmicos para vedação. As esquadrias serão de alumínio pintado e nas fachadas leste e oeste serão acrescentados brises horizontais.

### *3.2.3.2 Aplicação do PAO ao estudo de caso*

A aplicação do Processo de Apoio ao Orçamento no estudo de caso deverá ser realizada de acordo com o fluxo de ações para aplicação do PAO. Porém, além de testar sua aplicabilidade, o presente trabalho busca levantar discussões acerca dos efeitos que os fatores presentes nova base de dados do SINAPI produzem na execução dos serviços e programação da obra. Desta forma, visando a análise da interferência dos fatores nos serviços estudados adotou-se cinco opções (A, B, C, D e E) de orçamento com diferentes situações de levantamento e especificação de material, conforme descrição:

- Opção A – Devem ser selecionados os itens mais produtivos disponíveis na base de dados do SINAPI ignorando as especificações de projeto, local de execução e formas de levantamento de áreas.
- Opção B – Devem ser selecionados os itens mais produtivos disponíveis na base de dados do SINAPI ignorando as especificações de projeto e levando em consideração o local de execução e o levantamento de áreas de acordo com o SINAPI.

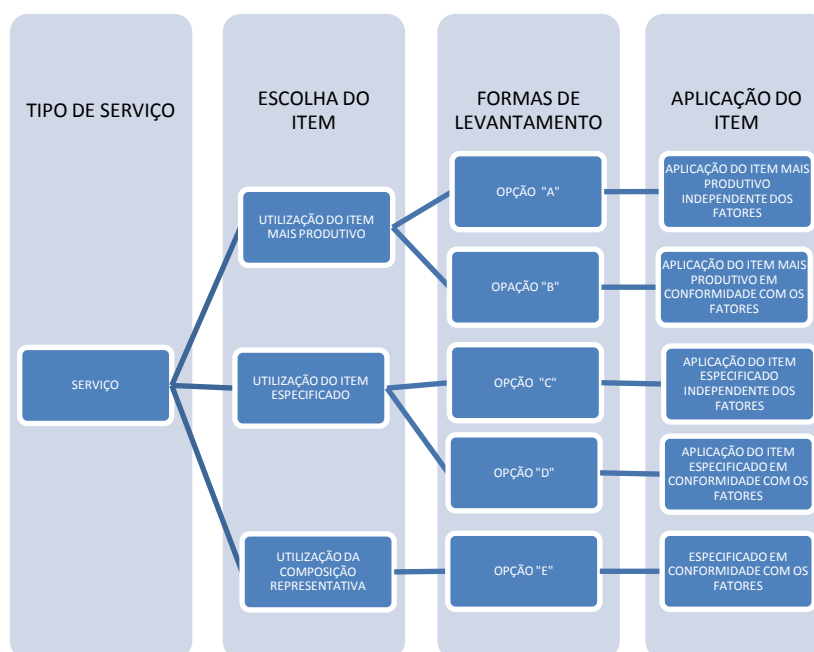
- Opção C – Devem ser selecionados os itens disponíveis na base de dados do SINAPI seguindo as especificações de projeto e local de execução, porém as formas de levantamento de áreas não devem ser realizadas de acordo indicadas pelo SINAPI.
- Opção D – Devem ser selecionados os itens disponíveis na base de dados do SINAPI seguindo as especificações de projeto e local de execução e o levantamento de áreas foi feito de acordo com o SINAPI.
- Opção E – Para os serviços que apresentam a opção de utilizar as Composições Representativas, devem ser utilizadas as composições que mais se aproximavam das descritas nas especificações de projeto.

Todos os itens devem ser extraídos da base de dados do SINAPI, sendo que para as análises propostas no presente trabalho os itens mais produtivos devem ser identificados e utilizá-los como dados de entrada para as opções “A” e “B”.

Para as opções “C” e “D” os itens devem ser selecionados de acordo com as especificações técnicas contidas no memorial descritivo do projeto selecionado para estudo de caso.

Para cada serviço têm-se três formas de escolher o item: i) item mais produtivo (ignorando todos os fatores); ii) item especificado em projeto; iii) composição representativa e duas formas de realizar o levantamento de áreas: i) levantamento tradicional; ii) levantamento de acordo com o SINAPI, conforme estrutura apresentada na Figura 3.5.

Figura 3. 5– Estrutura para tratamento dos dados



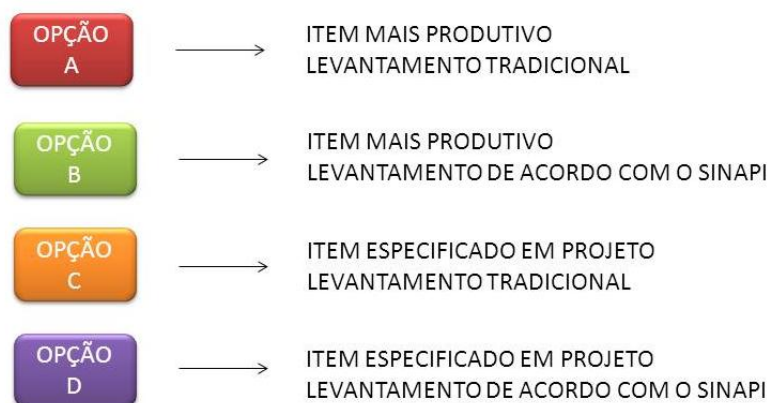
Fonte: Autor (2016)

Para investigar a relevância do fator projeto, o estudo propõe a realização de duas formas de levantamento de dados, conforme descrito:

- Opções “A” e “C” : Levantamento realizado de forma tradicional, sendo considerada toda área bruta e descontados os vãos. Esta forma de levantamento resulta em uma área líquida para toda a edificação.
- Opções “B” e “D” : Levantamento realizado de acordo com o indicado no SINAPI, levando-se em consideração os fatores de projeto. Esta forma de levantamento resulta em diferentes áreas de acordo com o serviço a ser analisado.

Assim, após identificação dos itens mais produtivos e os especificados em memorial descritivo, e dos levantamentos realizados das duas formas propostas, têm-se para o projeto utilizado no estudo de caso quatro opções de “orçamentos”, conforme indicado na Figura 3.6.

Figura 3. 6– Planilhas de composição



Fonte: Autor (2016)

Vale ressaltar que esse procedimento, realizado para as opções A, B e C, foi utilizado apenas para extrair informações quantitativas que serão usadas para as comparações propostas neste estudo. Em casos gerais, é necessário apenas identificar o item mais produtivo de acordo com o especificado em projeto e realizar o levantamento de áreas de acordo com o indicado no SINAPI, o que seria a opção D.

Em se tratando da aplicação do método em estudo de caso, após análise das informações de projeto é necessário identificar os serviços especificados que atendem à delimitação do estudo.

Sendo definidos os serviços do projeto disponíveis na base de dados do SINAPI, o próximo passo é identificar os itens mais produtivos de cada serviço estudado, conforme orientado na Tabela X. Para os serviços que apresentam composições auxiliares na estrutura das composições principais, deve-se primeiro fazer a análise das composições auxiliares e depois das composições principais.

Após escolha dos itens eles devem ser inseridos nas tabelas de formas de execução (Tabela Y) para identificação da composição que oferece a execução do serviço mais produtiva em termos de produtividade da mão de obra e consumo de materiais.

Ao final das comparações e seleção do item a ser utilizado, ele deve ser inserido na tabela de composições principais (Tabela Z), juntamente com as áreas levantadas no momento de coleta de dados. De acordo com a Tabela 3.6.



### 3.2.3.3 Critérios para análise dos dados

Após definição das diretrizes a serem seguidas para tratamento dos dados e estruturação das informações para compor as planilhas de orçamento do estudo de caso cabe estabelecer os critérios de análise.

As análises devem estruturadas de forma a possibilitar a identificação do impacto do levantamento e do material selecionado. Para as análises referentes à influência dos fatores de projeto no levantamento das áreas devem-se comparar os dados das opções que realizaram o levantamento de forma tradicional (A e C) com as opções que executaram os levantamentos de acordo com o SINAPI (B e D). Para as análises referentes a influencia da escolha do item devem-se comparar os fatores de produto entre as opções que indicaram os itens mais produtivos (A e B) e as opções que utilizaram os itens especificados em projeto (C e D).

As análises devem ser realizadas de duas formas: i) individualmente para cada serviço estudado e ii) considerando a obra como um todo, somando todos os serviços. Em ambas as situações as análises devem seguir o fluxo apresentado na Figura 3.7. Nesse primeiro momento o transporte não deve ser considerado para análise.

Figura 3. 7– Fluxo de comparação



Fonte: Autora (2016)

As análises individuais dos serviços devem ser realizadas por meio de comparação de dados e diferença de horas e consumo de materiais, conforme mostrado na Tabela 3.8.

Todos os serviços estudados deverão ter seus itens comparados a fim de identificar quais os fatores que mais influenciam na produtividade e consumo de materiais.

Tabela 3. 8– Planilhas de comparação entre as opções A,B,C e D

SERVIÇO ESTUDADO				
COMPOSIÇÃO	OPÇÃO A	OPÇÃO B	OPÇÃO C	OPÇÃO D
HORAS M.O.*				
DIAS TRABALHADOS				
INSUMO I				
INSUMO II				
* M.O. - MÃO DE OBRA				

Fonte: Autora (2016)

Para as análises que consideram todos os serviços executados devem ser realizados testes estatísticos. Para tanto as horas de trabalho necessárias para execução dos serviços devem ser somadas e submetidas a diferentes testes estatísticos por meio do *software* estatístico IBM SPSS24.

Para os serviços estudados que apresentam composições representativas (alvenaria de vedação e alguns revestimentos) cabe análise acerca da produtividade da mão de obra e consumo de materiais se comparado com o levantamento realizado de acordo com as instruções do SINAPI levando em consideração a especificação técnica.

De acordo com as orientações da nova base de dados do SINAPI, a opção D é a considerada mais próxima do real, pois terá seu levantamento realizado de acordo com o indicado pelo SINAPI e seu material especificado conforme previsto em projeto. As demais opções deverão ser realizadas para fins de estudo e comparação para identificação das consequências de não se considerar as especificações do projeto e não utilização do SINAPI da forma correta.

Diferente das análises comparativas realizadas para os serviços de forma individual, a análise da execução de todos os serviços busca identificar a diferença no prazo de execução geral da obra. Assim, todos os serviços deverão ser somados e seus dados analisados estatisticamente para investigar a hipótese da existência de diferença estatística dos serviços em relação aos grupos que levam em consideração os fatores de projeto (opção “B” e “D”) e os que não levam (opção “A” e “B”).



O uso de métodos estatísticos auxilia na tomada de decisões, visando em geral à minimização de custos, melhoria de produtividade e, por consequência, aumento de lucratividade.

Antes de escolher o teste estatístico ideal para analisar a hipótese sugerida foi realizada análise estatística descritiva dos serviços para cada opção.

Neste item pode-se obter além de parâmetros estatísticos, gráficos boxplot e testes de normalidade Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk (em que a hipótese nula,  $H_0$ , nos diz que a variável estudada segue distribuição Normal, versus a hipótese alternativa,  $H_a$ , onde a variável não segue uma distribuição Normal). A regra de decisão para identificação da normalidade dos dados é realizada por meio da análise do p-valor, onde  $p < \alpha$  então rejeita-se  $H_0$ .

De acordo com as análises realizadas acerca da normalidade dos dados se define quais serão os testes realizados: paramétricos ou não paramétricos.

De acordo com Tondolo e Schneider (2006), a utilização de testes paramétricos exige que a variável dependente seja de escala intervalar, tenha distribuição normal, homogeneidade das variâncias nos grupos e independência das observações.

Os dados foram tratados de forma qualitativa, por meio de testes estatísticos, com a utilização do *software* estatístico IBM SPSS24.

O objetivo destas análises foi extrair informações necessárias para entender a interferência dos fatores no prazo de execução dos serviços e as simulações estatísticas foram realizadas no sentido de explorar os efeitos das diferentes formas de escolha dos itens.

Por se tratar de análises que contêm apenas dois grupos foi utilizado o teste de hipótese – teste t-student.

Para aplicação do teste t-Student além de verificar se a variável testada atende aos pressupostos de normalidade deve-se analisar o teste de Levene para identificação da existência ou não de diferença entre as variâncias.

De acordo com Werkema (1996) os testes de hipóteses são realizados para se fazer uma inferência estatística. Eles nos permitem decidir se rejeita-se ou não uma determinada hipótese estatística, com o menor risco possível de se cometer um erro (MOORE; FLIGNER,2014)

Para avaliar as hipóteses estudadas os critérios foram estabelecidos de acordo com o objeto de análise:

A) Análise dos fatores de produto:

- Comparação realizada para entender a influência do levantamento de áreas quando considerados os fatores SINAPI.
- Hipótese alternativa: quando aplicado os fatores de levantamento, o número de dias trabalhados aumenta?
- Utilização do teste T para duas amostras independentes
- Análise das médias: Considerando os fatores -  $\mu_C = \text{MÉDIA COM FATORES}$  e não considerando os fatores -  $\mu_S = \text{MÉDIA SEM FATORES}$
- HIPÓTESE:  $H_0: \mu_C = \mu_S$  e  $H_1: \mu_C > \mu_S$

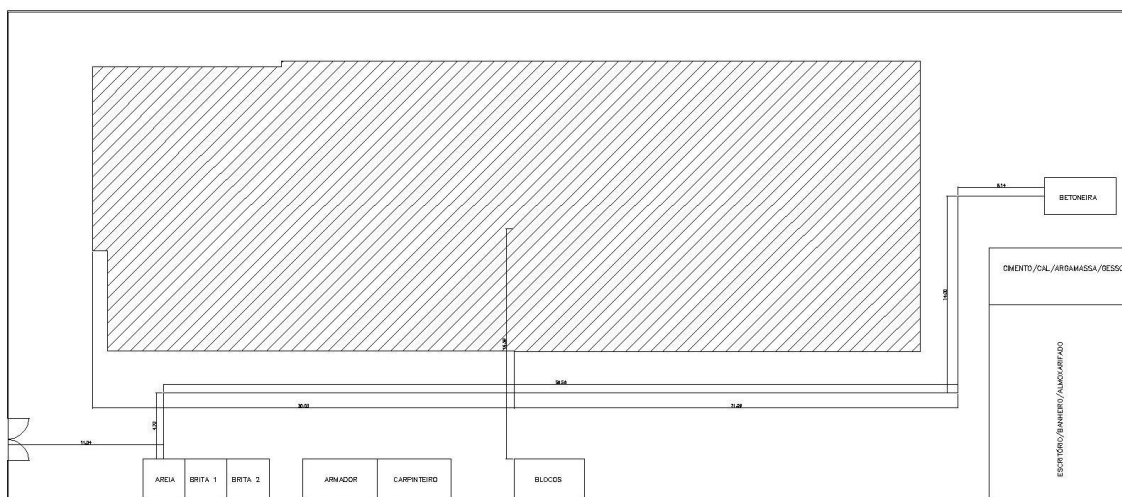
B) Análise dos fatores de projeto:

- Comparação realizada para entender a influência da escolha das composições levando em consideração a escolha do item mais produtivo ao invés do especificado em projeto.
- Hipótese alternativa: quando selecionada a composição especificada em projeto o número de dias trabalhados aumenta?
- Análise das médias: Selecionando o item mais produtivo -  $\mu_P = \text{média composição mais produtiva}$  e selecionando o especificado em projeto -  $\mu_E = \text{média composição especificada}$ .
- HIPÓTESE:  $H_0: \mu_P = \mu_E$  e  $H_1: \mu_E > \mu_P$

Para análise sobre a relevância de se considerar o fator transporte nas composições o item disponibilizado pelo SINAPI para transporte de material foi aplicado em cada opção – “A”, “B”, “C” e “D” a fim de considerar o tempo despendido e a mão de obra necessária para o transporte horizontal e vertical do material necessário para execução do serviço dentro do canteiro de obras.

Como visto anteriormente, para utilização do item transporte é necessário o conhecimento do local de armazenamento dos materiais no canteiro. Desta forma, para essa etapa foi realizado um leiaute do canteiro de obras dentro das exigências contidas no caderno de encargos e no SINAPI, como demonstrado na Figura 3.8.

Figura 3. 8– Canteiro de Obras



Fonte: Autora (2016)

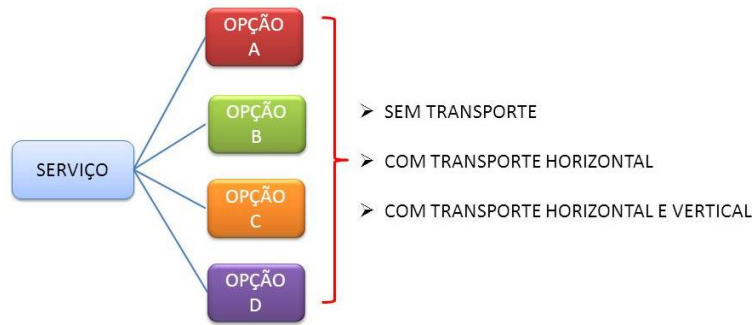
A opção por agregar o transporte de material à planilha orçamentária possibilita um maior planejamento da obra, além de refinar ainda mais o orçamento, porém de acordo com o SINAPI (2015) só devem ser utilizadas para distâncias superiores a 15 metros.

Para todos os casos ao considerar o transporte deve-se atentar para os diferentes tipos de material que devem ser transportados e suas formas de transporte: agregados, sacos de cimento, argamassa.

Nas composições do SINAPI os coeficientes consideram os esforços do ciclo de transporte (carregamento, ida, descarregamento e volta) e as improdutividades decorrentes da ociosidade inerente ao ciclo de transporte (SINAPI, 2015).

Desta forma, para todos os serviços estudados a análise para investigação das interferências do transporte de materiais foi realizada de acordo com o fluxo apresentado na Figura 3.9.

Figura 3. 9– Fluxo análise de transporte



Fonte: Autora (2016)

A fim de analisar o fator transporte e sua relevância no prazo de execução final da obra as análises foram realizadas por meio de testes estatísticos. Porém, por se tratar de uma comparação de três grupos: sem transporte, com transporte horizontal e com transporte horizontal e vertical, o teste estatístico mais indicado foi a Análise de Variância – ANOVA.

Devido aos diferentes tipos de experimentos que podem ser realizados, este teste estatístico possui muitas variações. Neste estudo será aplicada a ANOVA com um fator.

Devore (2006) define ANOVA como sendo um teste que contempla um conjunto de situações experimentais e procedimentos estatísticos para a análise de respostas quantitativas de unidades experimentais. De acordo com Freund e Simon (2000), a análise da variância expressa uma medida da variação total em um conjunto de dados, como uma soma de termos, cada um dos quais é atribuído a uma fonte ou causa específica.

Para o presente trabalho levou-se em consideração todos os serviços estudados, e para cada opção foram comparadas as médias dos três casos: não considerando transporte, considerando transporte horizontal e considerando transporte horizontal e vertical.

Por fim, para os serviços que possuem a opção de escolha da composição representativa analisou-se a diferença de utilização deste item em detrimento das composições individuais. A opção utilizada para comparação com as composições representativas foi a que considerou todos os fatores do SINAPI (Opção “D”), conforme Figura 3.10.

Figura 3. 10– Análise composições representativas



Fonte: Autora (2016)

Para comparar as informações o primeiro passo foi realizar análise descritiva para definição do teste a ser utilizado. Por se tratar de comparação entre duas médias as análises foram realizadas por meio do teste T.

A hipótese levantada é a de que a utilização das composições do SINAPI de forma individual (Opção “D”), prevê um número maior de dias para execução dos serviços do que a utilização das composições representativas. Nesse caso têm-se:

- Comparação realizada para entender a influência da escolha das composições representativas ao invés das individualizadas que seguem o especificado em projeto.
- Hipótese alternativa: quando selecionada a composição representativa o número de dias trabalhados diminuiu?
- Análise das médias: composição representativa -  $\mu_R$  = média composição representativa e composições individuais -  $\mu_I$  = média composição especificada.
- HIPÓTESE:  $H_0: \mu_R = \mu_I$  e  $H_1: \mu_R < \mu_I$

Para todas as análises estatísticas deste trabalho, foi utilizado o nível de confiança de 95%, considerado suficiente, para as características deste experimento e os seus objetivos.

## **4 ANÁLISES E DISCUSSÕES**

Conforme descrito na metodologia, a pesquisa estruturou-se em 3 etapas: Etapa 1- escolha dos serviços estudados, Etapa 2- desenvolvimento do Processo de Apoio ao Orçamento - PAO e Etapa 3- Validação do PAO em estudo de caso. Desta forma, neste capítulo serão apresentadas, nos tópicos a seguir, as análises realizadas de acordo com a estrutura proposta na metodologia e com os objetivos traçados para o estudo.

Ao final do capítulo são apresentadas as considerações finais sobre o impacto dos fatores na produtividade da mão-de-obra e suas consequências no prazo de execução dos serviços.

### **4.1 DELINEAMENTO DAS ANÁLISES**

Inicialmente, apresentam-se os resultados da etapa de seleção dos serviços estudados. Esta primeira etapa busca relacionar os serviços selecionados para estudo de acordo com os critérios pré-estabelecidos. A partir daí as análises são realizadas e apresentadas sobre as árvores de fatores do SINAPI para os serviços selecionados.

Em seguida, serão apresentados e analisados de forma comparativa os resultados individuais de cada serviço em relação aos índices de produtividade da mão-de-obra e prazo de execução para a obra do estudo de caso proposto. Após realização desta análise individual, os dias de trabalho necessários para realização de todos os serviços foram somados e submetidos a testes estatísticos visando identificar as consequências da escolha das composições e formas de levantamento em desacordo com o SINAPI, conforme estrutura apresentada na Figura 3.1.

### **4.2 ETAPAS DA PESQUISA**

#### *4.2.1 Análises Etapa 1 – Definição dos serviços estudados*

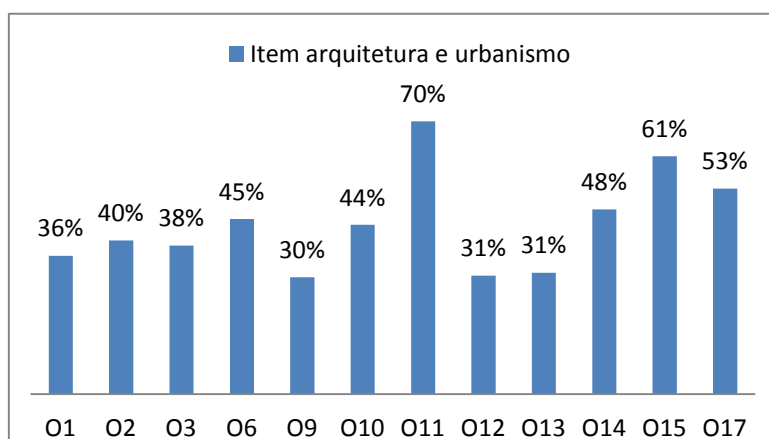
Como visto no capítulo anterior o estudo levantou uma amostra de 17 obras de construção para serem analisadas e selecionadas de acordo com os critérios pré-estabelecidos.

Após serem submetidas à ferramenta gerencial do Princípio de Pareto, dessa amostra, 12 obras apresentaram o item Arquitetura e Urbanismo como sendo o mais impactante em termos de custos, conforme mostrado no Anexo II. Porém, esse item é composto por

diversos tipos de serviços, sendo necessária a aplicação do princípio de Pareto também para os serviços que compõe o item Arquitetura e Urbanismo, a fim de identificar os que se encontram na faixa A da curva ABC.

O Gráfico 4.1 apresenta a porcentagem dos custos referente ao item Arquitetura e Urbanismo nas 12 obras analisadas.

Gráfico 4. 1– Distribuição percentual do custo referente ao item Arquitetura e Urbanismo



Fonte: Autora (2016)

Percebe-se pela análise do gráfico a representatividade que o item Arquitetura e Urbanismo têm nos custos de um empreendimento. Porém, por se tratar de obras com diferentes partidos arquitetônicos e diferentes programas, a composição deste item é muito variada entre as obras estudadas.

Desta forma, como visto no capítulo anterior, visando identificar os serviços mais representativos neste subitem, aplicou-se o princípio de Pareto também para o item arquitetura e urbanismo.

Após aplicação da técnica observou-se que das 12 obras, 9 apresentaram o serviço de revestimentos como sendo o mais relevante em termos de custos, seguidos dos serviços de esquadria e pintura.

No caso das esquadrias, embora esse serviço seja bastante representativo nas obras estudadas, não pode ser selecionado para estudo por não estar disponível no banco de dados do SINAPI na época do desenvolvimento do presente trabalho.

Os outros serviços integrantes do item Arquitetura e Urbanismo variam de acordo com o partido arquitetônico e características da obra, é o caso da Alvenaria de Vedação. Este serviço, embora não tão impactante em termos de custo, para os projetos estudados, apresenta grande relevância na obra como um todo, pois outros dependem dele para serem executados.

Além disso, de acordo com a Norma de Desempenho – NBR 15.575 (20013) os sistemas de vedação são considerados um dos elementos principais de uma edificação, sendo necessário o atendimento aos requisitos de desempenho mínimo ao longo da vida útil da edificação.

Para a Norma de Desempenho – NBR 15.575 (20013) os sistemas de vedação precisam ter uma vida útil de projeto VUP mínima estimada em  $\geq 40$  anos para a vedação vertical interna e  $\geq 20$  anos para a vedação vertical externa.

O sistema de vedação vertical interno e externo (SVVIE) interage com outros sistemas da edificação, entre eles, o estrutural, o de instalações, caixilhos e esquadrias. Além disso, exerce funções, essenciais para o bem estar do usuário, tais como, estanqueidade à água, isolamento térmica e acústica, capacidade de fixação de peças suspensas, capacidade de suporte a esforços de uso, compartimentação em casos de incêndio entre outros.

Assim, em atendimento aos critérios pré-estabelecidos, os serviços selecionados para o estudo foram: Revestimentos, Pintura e Alvenaria de Vedação, conforme Tabela 4.1.

Tabela 4. 1– Serviços selecionados de acordo com os critérios estabelecidos

<b>Crítérios</b>	<b>Influência no custo total do projeto</b>	<b>Norma de desempenho</b>
Revestimentos	x	-
Pintura	x	-
Alvenaria de vedação	-	x

Fonte : Autora 2015

Vale salientar que as composições analisadas neste estudo são referentes apenas aos grupos constantes no Lote 1- Habitação, Fundações e Estruturas (01/2016).



#### 4.2.2 Análises Etapa 2 – Desenvolvimento do método PAO

Em relação à etapa de desenvolvimento do método de Processo de Apoio ao Orçamento, a primeira tarefa realizada foi referente à organização das informações disponibilizadas na base de dados do SINAPI. Tal tarefa irá contribuir para escolha dos itens de composição que irão formar os orçamentos de obras de edificação.

A necessidade de estudo do banco de dados do SINAPI surgiu após divulgação do novo método de aferição das composições pela CAIXA. Tal demanda tornou-se necessária devido às inúmeras possibilidades de composições possíveis para um mesmo serviço.

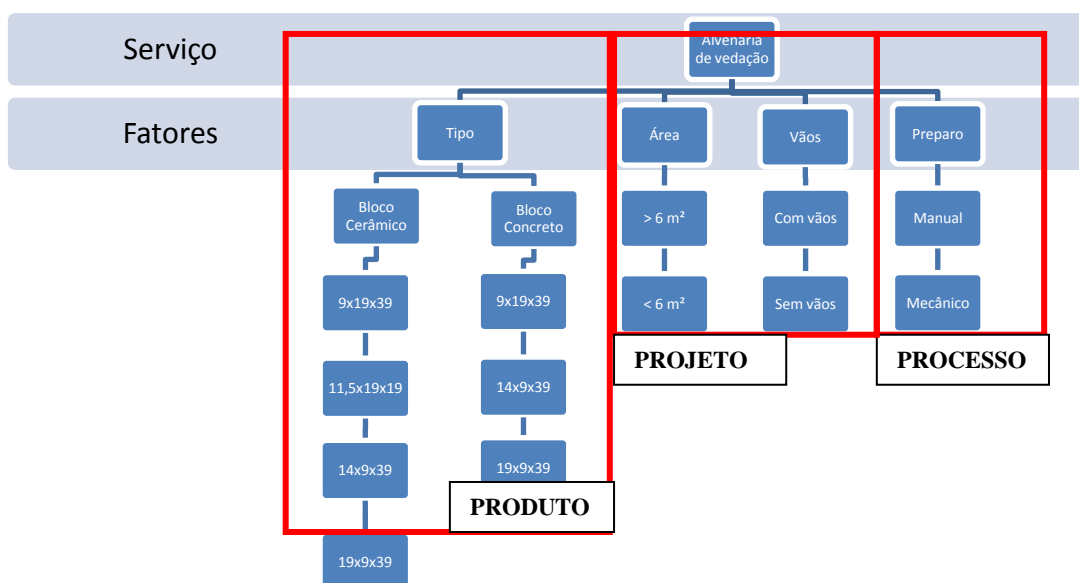
A partir dessa análise, constatou-se a necessidade de direcionar a escolha dos itens que irão compor os orçamentos e elaborar rotinas para levantamento das áreas e seleção dos serviços a serem executados, resultando no Processo de Apoio ao Orçamento.

O resultado dessas análises será apresentado nos subitens 4.2.2.1 a 4.2.2.2.

##### 4.2.2.1 Análise do SINAPI – Fase 1

A partir da análise das árvores de fatores do SINAPI foram desenvolvidas as Estruturas Analíticas de Projeto para todos os serviços estudados, de acordo com o exemplo demonstrado na Figura 4.1.

Figura 4. 1– EAP Alvenaria de Vedação



Fonte : Autora 2016

A fase de análise do SINAPI resultou nas estruturas analíticas de projeto que tiveram como principal produto a tabela de fatores influenciadores dos serviços estudados. Esses fatores foram organizados de acordo com três grupos: Produto, Projeto, Processo, conforme mostrado na Tabela 4.2. A Tabela completa encontra-se no Anexo IV.

Tabela 4. 2– Relação de Fatores

ALVENARIA DE VEDAÇÃO					
FATORES PRODUTO		FATORES PROCESSO		FATORES PROJETO	
FÍSICOS		PREPARO	EXECUÇÃO	PROJETO	
MATERIAL	CONCRETO	MECÂNICO	BISNAGA	ÁREA	> 6 M <sup>2</sup>
	CERÂMICA				< 6 M <sup>2</sup>
TAMANHO	9 X 19 X 39	MANUAL	COLHER	VÃOS	C/ VÃOS
	11,5 X 19 X 19				
	14 X 9 X 39				
	19 X 9 X 39				S/ VÃOS
CHAPISCO					
FATORES PRODUTO		FATORES PROCESSO		FATORES PROJETO	
FÍSICOS		PREPARO	EXECUÇÃO	PROJETO	
ARGAMASSA	1;3	MANUAL	ROLO	EXTERNO	C/ VÃOS
					S/ VÃOS
	1;4	BETONEIRA	COLHER	INTERNO	TETO
	INDUSTRIALIZADA	MISTURADOR	PROJEÇÃO		ALV. + EST.
			DESEMPENADEIRA		ESTRUTURAL

Fonte: Autora (2016)

Cada serviço existente na base de dados do SINAPI possui diferentes itens compostos por diferentes materiais (tamanhos e matéria prima), formas de execução (colher, bisnaga, projeção) e processos de fabricação (manual ou mecânico). Esses fatores estão relacionados às propriedades físicas do material e suas formas de execução.

Além dos fatores de produto, relacionados aos materiais, e os de processo, relacionados à forma de execução dos serviços, existem os fatores relacionados ao projeto, como presença ou não de vãos, área maior ou menor que seis metros quadrados, presença ou não de sacada, entre outros.

A identificação dos fatores para cada serviço auxilia o profissional no momento de orçamentação, direcionando-o durante o processo de levantamento e escolha dos itens. Cada fator identificado gera uma interferência no prazo de execução e planejamento da obra.

Os fatores de projeto, de acordo com Moraes et al (2016) em seu trabalho de identificação das variáveis e índices geométricos apontados na literatura como os mais utilizados para decisões na etapa de concepção do produto, mostram a importância das

decisões de projeto relacionadas ao índice de compacidade da forma geométrica do pavimento-tipo, influenciando diretamente o custo do empreendimento.

Embora o presente estudo não seja direcionado ao custo das edificações, entende-se que uma das conseqüências de um orçamento mal elaborado é justamente o aumento dele.

Orçamento é o resultado de inúmeras atividades relacionadas para execução de um empreendimento. Por isso deve-se considerar no momento de sua composição todos os fatores que podem influenciar de alguma forma o prazo de execução das tarefas, desde os fatores relacionados ao projeto até os relacionados ao produto, sempre considerando as diferentes formas de execução dos serviços e processos.

Compreender a influência dos fatores no prazo de execução de cada serviço reduz os riscos de erro de orçamento.

#### *4.2.2.2 Análise das matrizes de comparação – Fase 2*

Essa fase possibilitou a sistematização de comparação dos serviços a serem considerados durante a execução do orçamento. Durante sua confecção é importante não omitir quaisquer dos serviços necessários ao processo de construção, levando-se em consideração as várias fases de execução da obra.

Desta forma, após análise das plantas e das informações presentes nos projetos, memorial descritivo e caderno de encargos, os itens devem ser extraídos da base SINAPI e inseridos nas planilhas dos grupos de serviços a fim de serem comparados. Cada serviço (alvenaria, revestimento, pintura) resultará em uma planilha contendo todos os itens disponíveis na base de dados do SINAPI, possibilitando a identificação do item e forma de execução mais produtiva. As análises dos serviços serão expostas individualmente no subitem 4.2.3.

### 4.2.3 Análises Etapa 3 – Validação: Estudo de Caso

#### 4.2.3.1 Análise individual dos serviços

- Alvenaria de vedação

A base de dados do SINAPI oferece para o serviço de alvenaria de vedação 80 itens com diferentes composições. A primeira análise busca identificar qual a composição de alvenaria de vedação é mais produtiva. Para tanto todas as composições foram comparadas, levando-se em consideração todos os fatores, conforme exemplo indicado na Tabela 4.3.

Tabela 4. 3– Comparação Blocos

BLOCO DE CONCRETO 9X19X39										
ÁREA	VÃOS	ITEM	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	BLOCO UND.	ARG. M <sup>3</sup>	TELA	PINO	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR	
< 6	SEM	87447	0,7200	0,3600	13,3500	0,0088	0,7850	0,0094	A PRESENÇA DE VÃOS DIMINUI A PRODUTIVIDADE DA M.O. E AUMENTA O CONSUMO DE BLOCOS ; ÁREAS MENORES TÊM PRODUTIVIDADE MENOR	
	COM	87459	0,9200	0,4600	13,6000	0,0088	0,7850	0,0094		
> 6	SEM	87453	0,6200	0,3100	13,3500	0,0088	0,4200	0,0050		
	COM	87465	0,7300	0,3650	13,6000	0,0088	0,4200	0,0050		
BLOCO DE CONCRETO 14X19X39										
ÁREA	VÃOS	ITEM	PEDREIRO	SERVENTE	BLOCO	ARG.	TELA	PINO		IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
< 6	SEM	87449	0,9900	0,4950	13,3500	0,0103	0,7850	0,0189		A PRESENÇA DE VÃOS DIMINUI A PRODUTIVIDADE DA M.O. E AUMENTA O CONSUMO DE BLOCOS ; ÁREAS MENORES TÊM PRODUTIVIDADE MENOR
	COM	87461	1,1900	0,5950	13,6000	0,0103	0,7850	0,0189		
> 6	SEM	87455	0,8900	0,4450	13,3500	0,0103	0,4200	0,0100		
	COM	87467	1,0000	0,5000	13,6000	0,0103	0,4200	0,0100		
BLOCO DE CONCRETO 19X19X39										
ÁREA	VÃOS	ITEM	PEDREIRO	SERVENTE	BLOCO	ARG.	TELA	PINO	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR	
< 6	SEM	87451	1,1200	0,5600	13,3500	0,0129	0,7850	0,0189	A PRESENÇA DE VÃOS DIMINUI A PRODUTIVIDADE DA M.O. E AUMENTA O CONSUMO DE BLOCOS ; ÁREAS MENORES TÊM PRODUTIVIDADE MENOR	
	COM	87463	1,3200	0,6600	13,6000	0,0129	0,7850	0,0189		
> 6	SEM	87457	1,0200	0,5100	13,3500	0,0129	0,4200	0,0100		
	COM	87469	1,1300	0,5650	13,6000	0,0129	0,4200	0,0100		
BLOCO CERÂMICO FURO VERTICAL 9X19X39										
ÁREA	VÃOS	ITEM	PEDREIRO	SERVENTE	BLOCO	ARG.	TELA	PINO		IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
< 6	SEM	87471	0,5900	0,2950	13,3500	0,0104	0,7850	0,0094		A PRESENÇA DE VÃOS DIMINUI A PRODUTIVIDADE DA M.O. E AUMENTA O CONSUMO DE BLOCOS ; ÁREAS MENORES TÊM PRODUTIVIDADE MENOR E GASTAM MAIS BLOCOS
	COM	87483	0,7900	0,3950	13,6000	0,0104	0,7850	0,0094		
> 6	SEM	87477	0,4800	0,2400	13,3500	0,0104	0,4200	0,0050		
	COM	87489	0,5900	0,2950	13,6000	0,0104	0,4200	0,0050		
BLOCO CERÂMICO FURO VERTICAL 14X19X39										
ÁREA	VÃOS	ITEM	PEDREIRO	SERVENTE	BLOCO	ARG.	TELA	PINO	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR	
< 6	SEM	847473	0,8600	0,4300	13,3500	0,0118	0,7850	0,0189	A PRESENÇA DE VÃOS DIMINUI A PRODUTIVIDADE DA M.O. E AUMENTA O CONSUMO DE BLOCOS ; ÁREAS MENORES TÊM PRODUTIVIDADE MENOR E GASTAM MAIS BLOCOS	
	COM	87485	1,0600	0,5300	13,6000	0,0118	0,7850	0,0189		
> 6	SEM	87479	0,7500	0,3750	13,3500	0,0118	0,4200	0,0100		
	COM	87491	0,8600	0,4300	13,6000	0,0118	0,4200	0,0100		

Fonte: Adaptado do SINAPI (2015)

Analisando a composição auxiliar, no caso a argamassa, dentre todas as composições oferecidas, as que apresentam argamassa fabricada por meio mecânico são as mais produtivas. Desta forma, para comparação dos itens foram selecionadas apenas as composições com argamassa fabricada por meio mecânico, reduzindo o universo de oitenta para quarenta itens. As planilhas completas encontram-se no Anexo V.

Entre esses quarenta itens cabem identificar qual dos três tipos de blocos, concreto, cerâmico de furo vertical e cerâmico de furo horizontal, com cinco tamanhos diferentes, é o que apresenta o melhor coeficiente de produtividade. Após análise conclui-se que o bloco cerâmico de furo vertical 9x19x39 é o mais produtivo.

Vencida esta etapa o próximo passo analisado refere-se ao fator de processo. Cabe ao orçamentista, em parceria com a equipe técnica responsável pela gestão e planejamento da obra, selecionar a forma de execução do serviço, baseada na melhor produtividade da mão de obra.

No caso da alvenaria de vedação o processo de execução do serviço pode ser realizado de duas formas: colher ou bisnaga.

Para identificar qual processo é mais produtivo compararam-se as duas formas de execução para a Opção D, conforme mostrado na Tabela 4.4.

Tabela 4. 4– Processo de execução da alvenaria

OPÇÃO D - ALVENARIA INTERNA					
ÁREA	VÃOS	ITEM	ÁREA	ARGAMASSA M <sup>3</sup>	
				BISNAGA	COLHER
< 6	SEM	87497	295,59	3,6949	6,5030
	COM	87513	113,24	1,4155	2,4913
> 6	SEM	87505	1671,96	20,8995	36,7831
	COM	87521	746,7205	9,3340	16,4279
TOTAL				35,3439	62,2052
OPÇÃO D - ALVENARIA EXTERNA					
ÁREA	VÃOS	ITEM	ÁREA	ARGAMASSA M <sup>3</sup>	
				BISNAGA	COLHER
< 6	SEM	87501	111,2	1,3900	2,4464
	COM	87517	0	0,0000	0,0000
> 6	SEM	87509	1224,4	15,3050	26,9368
	COM	87525	357,64	4,4705	7,8681
TOTAL				21,1655	37,2513

Fonte: Autora (2016)

Analisando as duas formas de assentar os blocos, percebe-se que a utilização de bisnaga reduz consideravelmente o consumo de argamassa. Desta forma, é importante que no momento do orçamento os profissionais conversem entre si e defina qual será a forma de execução. Tal atitude produz orçamentos mais próximos do real, impedindo o desperdício de matéria prima e possíveis atrasos de execução devido à falta de material na obra.

Assim, após a etapa de levantamento e identificação do item mais produtivo os dados são lançados nas planilhas base, conforme exemplo mostrado na Tabela 4.5. As demais planilhas encontram-se no Anexo VI.

Tabela 4. 5– Alvenaria de Vedação- Opção”A”

ORÇAMENTO OBRA 09 - ALVENARIA INTERNA				
BLOCO ESPECIFICADO - 9 X 19 X 39				
OPÇÃO A - ÁREA LÍQUIDA TOTAL				
ALVENARIA S/ VÃO - ÁREA > 6M² - FURO VERTICAL				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87477	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 9X19X39CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M2 SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M²	2.827,51	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,4800	1357,20
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2400	678,60
37592	BLOCO CERAMICO DE VEDACAO COM FUROS NA VERTICAL, 9 X 19 X 39 CM - 4,5 MPA (NBR 15270)	UN.	13,3500	37747,26
87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0104	29,41
34557	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM., (C X L) *50 X 7,5* CM	M3	0,4200	1187,55
37395	PINO DE AÇO COM FURO, HASTE = 27 MM (AÇÃO DIRETA)	CENTO	0,0050	14,14
<b>TOTAL DE HORAS DE MO</b>				<b>2035,81</b>
<b>TOTAL DE BLOCOS GASTOS</b>				<b>37747,26</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA</b>				<b>29,41</b>

Fonte: Adaptado do SINAPI (2016)

Este procedimento foi realizado para as quatro opções propostas no estudo e os resultados compilados conforme demonstrados na Tabela 4.6.

Tabela 4. 6– Comparação - Alvenaria de Vedação

INDICADOR	OPÇÕES - ALVENARIA INTERNA					
	A	B	DIF.	C	D	DIF.
HORAS M.O.	2.039,06	2.260,45	221,38	4.715,33	5.150,48	435,15
DIAS TRABALHADOS	231,71	256,87	25,16	535,83	585,28	49,45
Nº BLOCOS UTILIZADOS	37.807,63	37.962,26	154,62	79.098,67	79.299,15	200,49
ARGAMASSA UTILIZADA (M³)	29,45	29,41	-0,05	35,40	35,34	-0,06
INDICADOR	OPÇÕES - ALVENARIA EXTERNA					
	A	B	DIF.	C	D	DIF.
HORAS M.O.	1.219,13	1.296,49	77,36	7.873,57	8.021,84	148,27
DIAS TRABALHADOS	138,54	147,33	8,79	894,72	911,57	16,85
Nº BLOCOS UTILIZADOS	22.604,75	22.694,16	89,41	94.567,45	94.842,84	275,38
ARGAMASSA UTILIZADA (M³)	17,61	17,61	0,00	22,86	22,86	0,00

Fonte: Autora (2016)

A planilha comparativa permite a visualização das horas de trabalho necessárias e material gasto em cada opção. Quando não se consideram os fatores presença ou ausência de vãos e área da parede, maior ou menor que 6 (seis) m<sup>2</sup> ( Opções A e C), notam-se diferenças no tempo de execução dos serviços e consumo de materiais, mesmo sendo considerada a diferença entre área interna e externa.

Comparando-se o número de horas gastas nas opções que ignoram o fator área (Opções A e C) e os que consideram este fator no momento do levantamento (Opções B e D), observa-se um acréscimo no tempo de execução dos serviços de 11% e 6% em áreas internas e externas nas opções A e B, respectivamente e 9% e 2 % em áreas internas e externa nas opções C e D, respectivamente.

Em se tratando de levantamento de áreas ao optar pela opção de levantamento tradicional (A e C) ao invés do levantamento de acordo com o SINAPI (B e D) têm-se uma dilatação do prazo de execução de 25,16 e 49,45 dias, respectivamente.

Esta análise mostra a importância de se considerar os fatores de projeto no momento do levantamento de quantitativos, pois embora tenham sido considerados os vãos de janelas e portas nas situações A e C e divididas em área interna e externa, as paredes não foram levantadas de acordo com a área dos ambientes (maior ou menor que 6m<sup>2</sup>), resultando em uma grande diferença de horas de trabalho e consumo de material.

Para as quatro opções estudadas o fator área maior e menor que seis metros quadrados apresentam grande relevância na execução do serviço de alvenaria de vedação.

Acredita-se que tal fato é consequência das dificuldades encontradas pelo profissional na hora de assentar os blocos e enquadrar janelas em áreas pequenas.

Outra comparação importante a se fazer é referente à escolha do item na base de dados do SINAPI, comparando-se a Opção “B”, que seleciona o item mais produtivo com a Opção “D”, que trabalha com o item especificado em projeto (11,5x19x19) percebe-se uma enorme diferença no número de horas de trabalho e consumo de material, conforme mostrado na Tabela 4.7.

Tabela 4. 7– Comparação- Opção “B” x “D”

INDICADOR	OPÇÕES -INTERNA		
	B	D	DIF.
HORAS M.O.	2.260,45	5.150,48	128%
DIAS TRABALHADOS	256,87	585,28	328,41
Nº BLOCOS UTILIZADOS	37.962,26	79.299,15	41.336,90
ARGAMASSA UTILIZADA (M <sup>3</sup> )	29,41	35,34	20%
INDICADOR	OPÇÕES -EXTERNA		
	B	D	DIF.
HORAS M.O.	1.296,49	8.021,84	519%
DIAS TRABALHADOS	147,33	911,57	764,24
Nº BLOCOS UTILIZADOS	22.694,16	94.842,84	72.148,67
ARGAMASSA UTILIZADA (M <sup>3</sup> )	17,61	22,86	30%

Fonte: Autora (2016)

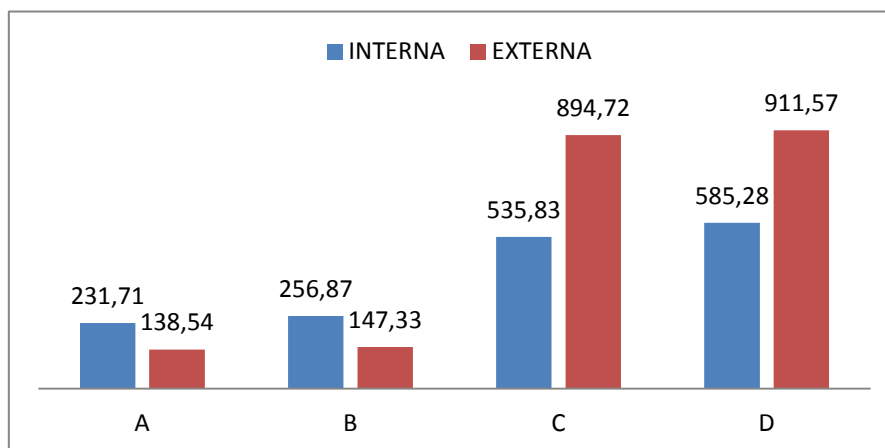
A análise realizada no estudo apresentou um acréscimo de tempo entre a opção que considerou o item mais produtivo (Opção B – bloco 9x19x39) e a que considerou o material especificado em projeto (Opção D – bloco 11,5x19x19) de aproximadamente 128% e 519%, para áreas internas e externas, respectivamente, resultando em um acréscimo de 1.092,65 dias de trabalho e aumento de 113.485,57 blocos.

O fato de se considerar o item mais produtivo em detrimento do especificado em projeto e memorial descritivo pode gerar grandes erros de orçamento interferindo na programação da obra. Alimentar a planilha orçamentária com o item mais produtivo e ignorar a especificação de projeto pode resultar em um orçamento totalmente equivocado, podendo, prejudicar toda cadeia produtiva da obra, gerando atrasos sucessivos, demanda de mais operários, mais material e mais tempo.



O Gráfico 4.2 ilustra claramente a diferença de dias necessária para execução do mesmo serviço para os dois métodos de levantamento de quantitativos e as duas formas de escolha da composição.

Gráfico 4. 2– Comparação dias trabalhados



Fonte: Autora (2016)

Esta análise contribui para alertar o orçamentista sobre o impacto que a troca de um bloco por outro pode gerar no prazo de execução do serviço. Reforçando a necessidade de selecionar o item de acordo com o indicado em projeto.

De acordo com Melo e Carvalho (2016) embora apresente os melhores índices de produtividade, a especificação do tipo de bloco deve ser prevista em projeto, de forma mais ampla, considerando-se aspectos de desempenho termo-acústico, resistência à ação do fogo, estanqueidade, entre outros.

Para as autoras a especificação do bloco influencia, inclusive, na necessidade ou não de condicionamento artificial em ambientes internos, acarretando no consumo de energia ao longo de toda vida útil da edificação.

Em relação ao deslocamento do material dentro do canteiro de obras, buscou-se entender a influencia do fator transporte de material na obra e sua relação com o material especificado. Para tanto, considerou-se a mão de obra necessária para transporte de material do local de armazenamento até o local de execução.

Para previsão desses deslocamentos, o SINAPI apresenta três opções de apropriação do esforço de transporte de materiais no canteiro de obras, porém todas elas estão relacionadas ao custo.

De acordo com o indicado no Caderno de Metodologias e Conceitos, a decisão de apropriação desse custo é do orçamentista, que deve considerar a situação específica e avaliar alternativas como (i) estimar o esforço de uma equipe dedicada ao transporte de materiais de toda a obra e alocar esse custo como um item na planilha orçamentária, com horas de servente; (ii) empregar as composições de transporte de materiais do SINAPI como composições auxiliares de serviço e agregá-las dentro das composições de serviço ( somar o custo do serviço ao do transporte); (iii) empregar composições de transporte de materiais do SINAPI e apresentá-las em linhas de planilha do orçamento (SINAPI, 2015).

Para o presente estudo considerou-se a opção (iii) e as composições de transporte de materiais foram aplicadas separadamente para cada serviço. Para tanto todas as opções (A, B, C e D) foram submetidas às análises resultando em tabelas para melhor visualização e interpretação dos fatores em cada situação, conforme mostrado na Tabela 4.8.

Tabela 4. 8– Comparação transporte

	ALVENARIA INTERNA						
	ALVENARIA + ARGAMASSA	S/ TRANSPORTE		C/ TRANSPORTE		C/HORIZONTAL E VERTICAL	
		OPÇÃO A	OPÇÃO B	OPÇÃO A	OPÇÃO B	OPÇÃO A	OPÇÃO B
CONSIDERANDO O TRANSPORTE PARA PRODUÇÃO DA ARGAMASSA	HORAS TRABALHADAS	1219,13	1.296,49	1619,08	1.697,85	2142,60	2.223,14
	DIAS TRABALHADOS	138,54	147,31	183,99	192,94	243,48	252,63
	HORAS TRABALHADAS - ALVENARIA EXTERNA						
	ALVENARIA + ARGAMASSA	S/ TRANSPORTE		C/ TRANSPORTE		C/HORIZONTAL E VERTICAL	
		OPÇÃO A	OPÇÃO B	OPÇÃO A	OPÇÃO B	OPÇÃO A	OPÇÃO B
	HORAS TRABALHADAS	1302,78	1.380,14	1797,44	1.876,21	2142,60	2.223,14
DIAS TRABALHADOS	148,04	156,83	204,25	213,21	243,48	252,63	
	ALVENARIA INTERNA						
	ALVENARIA + ARGAMASSA	S/ TRANSPORTE		C/ TRANSPORTE		C/HORIZONTAL E VERTICAL	
		OPÇÃO C	OPÇÃO D	OPÇÃO C	OPÇÃO D	OPÇÃO C	OPÇÃO D
CONSIDERANDO O TRANSPORTE PARA PRODUÇÃO DA ARGAMASSA	HORAS TRABALHADAS	7.873,57	8.021,84	9.423,28	9.575,90	11.237,92	11.395,99
	DIAS TRABALHADOS	894,72	911,57	1.070,83	1.088,17	1.277,04	1.295,00
	HORAS TRABALHADAS - ALVENARIA EXTERNA						
	ALVENARIA + ARGAMASSA	S/ TRANSPORTE		C/ TRANSPORTE		C/HORIZONTAL E VERTICAL	
		OPÇÃO C	OPÇÃO D	OPÇÃO C	OPÇÃO D	OPÇÃO C	OPÇÃO D
	HORAS TRABALHADAS	7.982,15	8.130,42	9.654,80	9.807,42	11.237,92	11.395,99
DIAS TRABALHADOS	907,06	923,91	1.097,14	1.114,48	1.277,04	1.295,00	

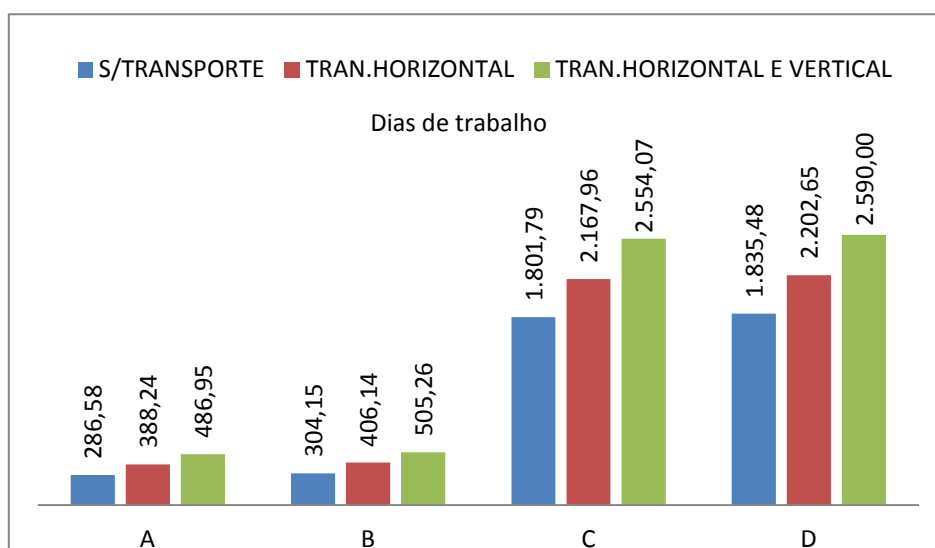
Fonte: Autora (2016)

Ao analisar o número de horas dispendidas com o transporte de material observa-se grande diferença de dias de trabalho quando se considera o transporte. Para a opção (A), essa diferença de dias varia em torno de 200,37 dias e para a opção (D), essa diferença é de 754,51 dias.

Porém, esta análise conduz a uma importante reflexão sobre o planejamento e logística da obra. Ao considerar o transporte de materiais há a necessidade de considerar ou prever um layout do canteiro de obras para o cômputo dos transportes horizontais e verticais dos materiais e planejar como a equipe de apoio irá trabalhar.

O Gráfico 4.3 ilustra a diferença de dias para execução do mesmo serviço considerando as três opções: sem considerar transporte, considerando apenas transporte horizontal e considerando transporte vertical.

Gráfico 4. 3– Transporte de material



Fonte: Autora (2016)

As informações extraídas do gráfico comparativo para as opções que consideram o transporte de materiais indicam que sua previsão é extremamente importante para o prazo de execução dos serviços, porém sua análise não deve ser realizada sobre as horas/dias de trabalho, e sim sobre a equipe envolvida no processo e a logística da obra.

Ao considerar uma equipe para realização dos transportes de material entende-se que esses funcionários irão trabalhar simultaneamente com a equipe direta da obra, sendo

que as horas gastas no transporte do material não podem ser somadas as horas gastas na execução da tarefa.

Acredita-se que esta diferença de dias observada no estudo, indica que o fator transporte pode interferir no prazo de execução dos serviços, mas não devem ser usadas “cruas”. Os valores de homens/hora necessários para transporte de materiais devem ser utilizados para planejamento da obra como um todo, considerando que essa equipe indireta irá trabalhar simultaneamente com a equipe direta.

- **Chapisco**

A base de dados do SINAPI oferece para o serviço de chapisco quarenta itens com diferentes composições. Semelhante à análise realizada para o serviço de alvenaria de vedação o primeiro passo dado foi identificar qual a composição de chapisco é a mais produtiva. Para tanto todas as composições foram comparadas, conforme indicado nas Tabela 4.9.

Tabela 4. 9– Chapisco

EXTERNO							
CHAPISCO EXTERNO 1:4 - ROLO							
LOCAL	VÃOS	ITEM	PREPARO	PEDREIRO H/h	SERVENT E H/h	ARG. M³	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
ALVE ESTRUT.	SEM	87888	MANUAL	0,0730	0,0360	0,0015	A PRESENÇA DE VÃOS DIMINUI A PRODUTIVIDADE DA M.O MAS O CONSUMO DE ARGAMASSA PERMANECE O MESMO.
	SEM	87889	MECÂNICO	0,0730	0,0360	0,0015	
	COM	87899	MANUAL	0,1080	0,0540	0,0015	
	COM	87900	MECÂNICO	0,1080	0,0540	0,0015	
CHAPISCO EXTERNO INDUSTRIALIZADA - ROLO							
LOCAL	VÃOS	ITEM	PREPARO	PEDREIRO H/h	SERVENT E H/h	ARG. M³	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
ALVE ESTRUT.	SEM	87891	MANUAL	0,0730	0,0360	0,0015	A PRESENÇA DE VÃOS DIMINUI A PRODUTIVIDADE DA M.O MAS O CONSUMO DE ARGAMASSA PERMANECE O MESMO.
	SEM	87891	MISTURADOR	0,0730	0,0360	0,0015	
	COM	87902	MANUAL	0,1080	0,0540	0,0015	
	COM	87903	MISTURADOR	0,1080	0,0540	0,0015	
CHAPISCO EXTERNO 1:3 - COLHER							
ÁREA	VÃOS	ITEM	PREPARO	PEDREIRO H/h	SERVENT E H/h	ARG. M³	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
ALVE ESTRUT.	SEM	87893	MANUAL	0,1240	0,0620	0,0042	A PRESENÇA DE VÃOS DIMINUI A PRODUTIVIDADE DA M.O MAS O CONSUMO DE ARGAMASSA PERMANECE O MESMO.
	SEM	87894	MECÂNICO	0,1240	0,0620	0,0042	
	COM	87904	MANUAL	0,1830	0,0910	0,0042	
	COM	87905	MECÂNICO	0,1830	0,0910	0,0042	

Fonte: Autora (2016)

Dentre todas as composições as que apresentam argamassa fabricada por meio mecânico são as mais produtivas, desta forma o universo para escolha da composição foi reduzido de quarenta para dez itens.

Entre esses dez itens cabem identificar qual apresenta o melhor coeficiente de produtividade. No caso do serviço de chapisco o SINAPI considerou como fatores de projeto a presença de vãos, área interna e externa e local de aplicação do chapisco – teto, alvenaria e estrutura de concreto.

Após análise conclui-se que o chapisco aplicado no teto com rolo e argamassa traço 1:4 é o que apresenta melhor produtividade da mão de obra. Esta observação é importante para alertar o orçamentista no momento de levantamento de áreas, pois os locais de aplicação de chapisco devem ser levantados de acordo com o indicado no SINAPI.

Com relação aos fatores de projeto observa-se que as composições que apresentam vãos têm a produtividade da mão de obra reduzida em relação às que não têm. Outra inferência que se pode fazer ao comparar todas as composições é que as áreas de alvenaria permitem uma produtividade melhor da mão de obra e menor consumo de argamassa quando comparado às áreas de estrutura de concreto.

Para o caso da execução, observa-se que o SINAPI oferece para o serviço de chapisco quatro opções de execução: rolo, colher, projeção e desempenadeira. Porém nas composições as formas de execução estão atreladas à argamassa utilizada e o local de aplicação. Assim, cabe ao orçamentista selecionar a forma de execução do serviço baseada no levantamento prévio e na melhor produtividade da mão de obra.

No caso estudado, para a Opção D, apenas as áreas externas possuem formas diferentes de execução do serviço para argamassa traço 1:3 (projeção e colher) as áreas internas disponibilizam apenas uma opção para execução de chapisco utilizando a argamassa especificada, conforme mostrado na Tabela 4.10.

Tabela 4. 10– Comparação das formas de execução- Opção D

CHAPISCO EXTERNO 1:3 - COLHER						
ÁREA	VÃOS	ITEM	PREPARO	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	ARG. M³
ALVE ESTRUT.	SEM	87893	MANUAL	0,1240	0,0620	0,0042
	SEM	87894	MECÂNICO	0,1240	0,0620	0,0042
	COM	87904	MANUAL	0,1830	0,0910	0,0042
	COM	87905	MECÂNICO	0,1830	0,0910	0,0042
CHAPISCO EXTERNO 1:3 - PROJEÇÃO						
ÁREA	VÃOS	ITEM	PREPARO	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	ARG. M³
ALVE ESTRUT.	SEM	87896	MANUAL	0,0900	0,0450	0,0042
	SEM	87897	MECÂNICO	0,0900	0,0450	0,0042
	COM	87907	MANUAL	0,1330	0,0670	0,0042
	COM	87908	MECÂNICO	0,1330	0,0670	0,0042
CHAPISCO INTERNO 1:3 - COLHER						
ÁREA	VÃOS	ITEM	PREPARO	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	ARG. M³
ALV. ESTR.	-	87878	MANUAL	0,0700	0,0700	0,0042
	-	87879	MECÂNICO	0,0700	0,0700	0,0042
ESTR. CONCRETO	-	87868	MANUAL	0,0900	0,0090	0,0042
	-	87869	MECÂNICO	0,0900	0,0090	0,0042

Fonte: Autora (2016)

Assim, após a etapa de levantamento de áreas e identificação do item mais produtivo os dados são lançados nas planilhas base, conforme exemplo mostrado na Tabela 4.11. As demais planilhas encontram-se no Anexo IV.

Tabela 4. 11– Chapisco – Opção “A”

ORÇAMENTO C-BIOTECH - CHAPISCO INTERNO						
CHAPISCO ESPECIFICADO - APLICAÇÃO COM ROLO TRAÇO 1:4						
OPÇÃO A						
CHAPISCO EMPAREDES INTERNAS - TETO						
PREPARO MECÂNICO						
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO			UNIDADE	TOTAL	
87882	CHAPISCO APLICADO NO TETO, COM ROLO PARA TEXTURA ACRÍLICA. ARGAMASSA TRAÇO 1:4 E EMULSÃO POLIMÉRICA (ADESIVO) COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014			M²	2.832,03	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA						
PREPARO MECÂNICO						
CÓD.	DESCRIÇÃO			UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES			H	0,0380	107,62
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES			H	0,0038	10,76
87325	ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA GROSSA) COM ADIÇÃO DE EMULSÃO POLIMÉRICA PARA CHAPISCO ROLADO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014			M3	0,0015	4,25
<b>TOTAL DE HORAS DEMO</b>						<b>118,38</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA (M³)</b>						<b>4,25</b>

Fonte: Autora (2016)

Este procedimento foi realizado para as quatro opções propostas no estudo e os resultados foram compilados e demonstrados na Tabela 4.12.

Tabela 4. 12– Comparação -Chapisco

INDICADOR	OPÇÕES - ALVENARIA INTERNA					
	A	B	DIF.	C	D	DIF.
HORAS M.O.	118,38	130,84	11%	218,07	218,07	0%
DIAS TRABALHADOS	13,45	14,87	1,42	24,78	24,78	0,00
ARGAMASSA UTILIZADA (M <sup>3</sup> )	4,25	4,25	0,00	11,89	11,89	0,00
INDICADOR	OPÇÕES - ALVENARIA EXTERNA					
	A	B	DIF.	C	D	DIF.
HORAS M.O.	228,59	251,83	10%	130,38	251,83	93%
DIAS TRABALHADOS	25,98	28,62	2,64	14,82	28,62	13,80
ARGAMASSA UTILIZADA (M <sup>3</sup> )	7,11	7,11	0,00	7,11	7,11	0,00

Fonte: Autora (2016)

A planilha comparativa permite a visualização das horas de trabalho necessárias e material gasto em cada opção. Quando não se consideram os fatores de projeto, presença ou ausência de vãos e local de execução (Opções A e C), nota-se uma pequena diferença no tempo de execução dos serviços, sendo essa diferença um pouco maior em áreas externas.

Comparando-se o número de horas gastas nas opções que ignoram os fatores de projeto (Opções A e C) e os que consideram este fator no momento do levantamento (Opções B e D), observa-se que a não consideração dos fatores de projeto nas paredes internas não se mostrou significativa. Já no caso das paredes externas, além do local de aplicação, o SINAPI orienta que os vãos sejam considerados no momento do levantamento, esse fator gerou uma diferença de horas de trabalho um pouco mais relevante, porém ainda não tão expressiva (2,64 dias).

Esta análise reafirma o cuidado que se deve ter se no momento do levantamento de quantitativos, pois embora não tão expressivas, a presença de vãos de janelas e portas em áreas externas resultam em uma diferença de horas de trabalho que podem prejudicar as tarefas subsequentes.

Seguindo o método indicado no PAO, importa analisar a diferença resultante da escolha do item na base de dados do SINAPI. Para tanto, comparou-se a Opção B, que seleciona o item mais produtivo com a Opção D, que trabalha com o item especificado em projeto, conforme mostrado na Tabela 4.13.

Tabela 4. 13– Comparação Chapisco- Opção “B”x“D”

INDICADOR	OPÇÕES -INTERNA		
	B	D	DIF.
HORAS M.O.	130,84	218,07	67%
DIAS TRABALHADOS	14,87	24,78	9,91
ARGAMASSA UTILIZADA (M <sup>3</sup> )	4,25	11,89	180%
INDICADOR	OPÇÕES -EXTERNA		
	B	D	DIF.
HORAS M.O.	251,83	251,83	0%
DIAS TRABALHADOS	28,62	28,62	0,00
ARGAMASSA UTILIZADA (M <sup>3</sup> )	7,11	7,11	0%

Fonte: Autora (2016)

A análise realizada no estudo apresentou um acréscimo de tempo entre a opção que considerou o item mais produtivo (Opção B) e a que considerou o material especificado em projeto (Opção D) de aproximadamente 67% e um consumo de argamassa 180% maior em áreas internas. Nas áreas externas o traço especificado no memorial descritivo foi o mesmo que apresentou os melhores coeficientes de produtividade, resultando na mesma produtividade de mão de obra e consumo de argamassa, tanto para a opção que considerou os fatores de projeto como para a que não considerou.

No caso do serviço de chapisco o fato de se considerar o item mais produtivo em detrimento do especificado em projeto e memorial descritivo não apresentou diferença para aplicação em áreas externas, porém para áreas interna a diferença encontrada foi de quase 10 dias a mais de trabalho. Esse acréscimo no prazo de execução do serviço pode gerar problemas no orçamento e interferir na programação da obra, pois o chapisco é base para os demais serviços de revestimento, sendo computado no cronograma da obra o tempo de execução do serviço e cura necessária (aproximadamente três dias) da camada de revestimento para execução da próxima etapa.

De acordo com a proposta do estudo cabe análise acerca da decisão do orçamentista apropriar ou não o transporte de material ao orçamento. Desta forma, a fim de verificar a influencia deste fator no serviço de chapisco para a obra estudada considerou-se o projeto do canteiro de obras apresentado no capítulo 3 deste trabalho.

Considerando o transporte de material foram geradas tabelas para melhor visualização e interpretação dos fatores em cada situação, conforme mostrado na Tabela 4.14.



Tabela 4. 14– Comparação transporte

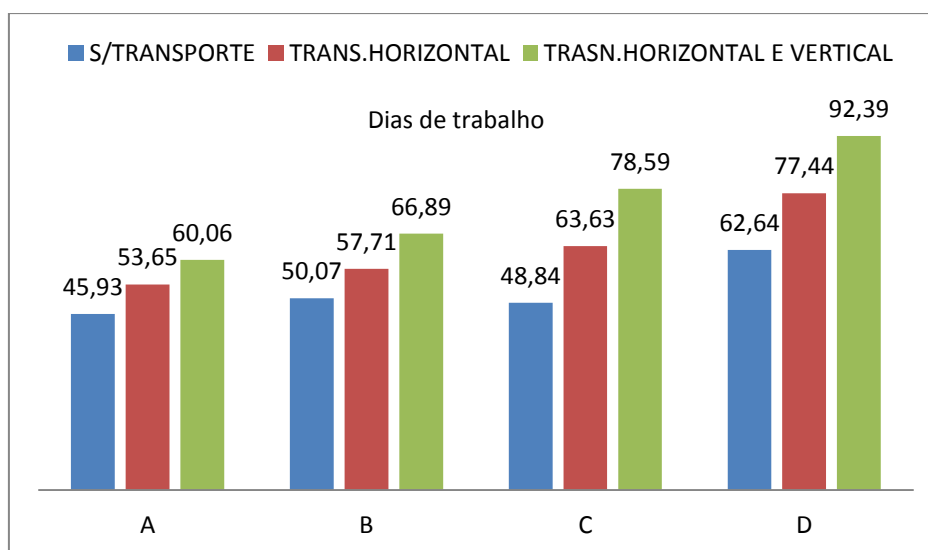
<b>TRANSPORTE</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
SEM TRANSPORTE	45,93	50,07	48,84	62,64
HORIZONTAL	53,65	57,71	63,63	77,44
HORIZONTAL + VERTICAL	60,06	66,89	78,59	92,39
DIFERENÇA DIAS	14,13	16,82	29,75	29,75

Fonte: Autora (2016)

Ao analisar o número de horas dispendidas com o transporte de material, observa-se que quando o transporte é considerado têm-se um acréscimo de dias de trabalho variando de 14,13 dias na opção (A) a 29,75 dias para a opção ideal (D). Com base nessa informação pode-se considerar esta diferença um indicativo para interferência na execução de outros serviços, podendo gerar atrasos na obra, demanda de mais operários e diferenças de custo no orçamento. Porém, essa análise deve ser realizada de forma integral, considerando a obra como um todo, e trabalhando com a sobreposição das equipes direta e indireta.

A fim de facilitar a visualização, o Gráfico 4.4, mostra essa diferença de dias para execução do mesmo serviço considerando as três opções: sem considerar transporte, considerando apenas transporte horizontal e considerando transporte vertical.

Gráfico 4. 4– Transporte de material



Fonte: Autora (2016)

- Gesso

A base de dados do SINAPI oferece para o serviço de revestimento em gesso trinta itens com diferentes composições, sendo seis para aplicação no teto e vinte e quatro em paredes. Visando aplicar o método proposto o primeiro passo é identificar qual é a mais produtiva. Para tanto todas as composições foram comparadas, conforme indicado na Tabela 4.15.

Tabela 4. 15– Composições revestimento de gesso

REVESTIMENTO GESSO								
LOCAL	ITEM	APLICAÇÃO	ÁREA m <sup>2</sup>	ESPESSURA	EXECUÇÃO	GESSEIRO H/h	SERVENTE H/h	GESSO KG
TETO	87411	MANUAL	>10M <sup>2</sup>	0,5CM	DESEMPENADO	0,30	0,06	9,65
	87414			1,0 CM		0,37	0,08	17,13
	87412		5 >10M <sup>2</sup>	0,5CM	DESEMPENADO	0,53	0,11	9,65
	87415			1,0 CM		0,60	0,12	17,13
	87413		< 5M <sup>2</sup>	0,5CM	DESEMPENADO	0,66	0,14	9,65
	87416			1,0 CM		0,74	0,15	17,13
PAREDES	87417	MANUAL	>10M <sup>2</sup>	0,5CM	DESEMPENADO	0,33	0,07	9,65
	87420			1,0 CM		0,43	0,09	17,13
	87418		5 >10M <sup>2</sup>	0,5CM	DESEMPENADO	0,35	0,07	9,65
	87421			1,0 CM		0,45	0,09	17,13
	87419	< 5M <sup>2</sup>	0,5CM	DESEMPENADO	0,40	0,08	9,65	
	87422		1,0 CM		0,50	0,10	17,13	
	87423	MANUAL	>10M <sup>2</sup>	1,0 CM	SARRAFEADO	0,71	0,15	17,13
	87426			1,5 CM		0,78	0,16	22,43
	87424		5 >10M <sup>2</sup>	1,0 CM	SARRAFEADO	0,74	0,15	17,13
	87427			1,5 CM		0,81	0,16	22,43
	87425	< 5M <sup>2</sup>	1,0 CM	SARRAFEADO	0,78	0,16	17,13	
	87428		1,5 CM		0,85	0,17	22,43	
	87429	PROJETADO	>10M <sup>2</sup>	0,5CM	DESEMPENADO	0,33	0,07	0,01
	87432			1,0 CM		0,37	0,08	0,02
	87430		5 >10M <sup>2</sup>	0,5CM	DESEMPENADO	0,35	0,07	0,01
	87433			1,0 CM		0,41	0,08	0,02
	87431		< 5M <sup>2</sup>	0,5CM	DESEMPENADO	0,36	0,07	0,01
	87434			1,0 CM		0,43	0,09	0,02
	87435		>10M <sup>2</sup>	1,0 CM	SARRAFEADO	0,48	0,10	0,02
	87438			1,5 CM		0,55	0,11	0,02
87436	5 >10M <sup>2</sup>		1,0 CM	SARRAFEADO	0,54	0,11	0,02	
87439			1,5 CM		0,62	0,13	0,02	
87437	< 5M <sup>2</sup>		1,0 CM	SARRAFEADO	0,58	0,12	0,02	
87440			1,5 CM		0,66	0,13	0,02	

Fonte: Adaptado do SINAPI (2016)

Analisando as opções de composição para o serviço de gesso a primeira observação realizada é referente à execução do serviço. Dentre todas as composições as que apresentam execução “desempenado” são as que possuem os melhores índices de produtividade da mão de obra e menor consumo de material (gesso ou argamassa de gesso).

Em relação aos fatores de projeto, o SINAPI faz diferenciação entre a área (menor que 5m<sup>2</sup>, entre 5 e 10 m<sup>2</sup> e maior que 10<sup>2</sup>) e o local de aplicação (teto ou parede), sendo que o teto apresenta produtividade da mão de obra melhor do que em paredes.

Dentre todas as composições oferecidas na base de dados SINAPI, após análise conclui-se que a composição mais produtiva é a que considera a execução do serviço no teto, com aplicação manual em área maiores que 10m<sup>2</sup> e com desempenadeira.

Conhecer os fatores que influenciam na produtividade da mão de obra antes de iniciar um orçamento é importante para direcionar o profissional no levantamento das áreas e escolha dos métodos de execução.

Em relação à execução pelo processo de sarrafeamento observa-se uma diminuição da produtividade da mão de obra, porém, esse processo oferece uma garantia melhor de alinhamento, pois tolera uma menor variação de esquadro, de prumo, além de padronizar o empreendimento. Outra vantagem do gesso sarrafeado é a menor espessura da camada, reduzindo futuros problemas de trincas e deslocamento (ESTEFAN, 2005).

No caso de aplicação de gesso desempenado a produtividade é maior devido a forma de realização da tarefa ser mais simples, dispensando o uso de mestras e taliscas. Porém, como acompanha a superfície da parede ou teto, ela é muito mais irregular, podendo prejudicar o acabamento e gerar retrabalho.

Comparando as espessuras observa-se que quanto menor, melhor, é a produtividade da mão de obra, além de ser mais aconselhável para evitar trincas por excesso de espessura.

Quanto à aplicação por meio de projeção o SINAPI não apresenta diferença de produtividade em relação à aplicação manual para o acabamento desempenado. Porém ao comparar com o acabamento sarrafeado, a aplicação por projeção apresenta pequena vantagem de produtividade da mão de obra em relação à aplicação manual. Já a comparação realizada entre a aplicação manual e por projeção, ambas executadas de forma desempenadas, apresentam o mesmo coeficiente de produtividade da mão de obra (0,33 H/H para o gesseiro e 0,07 H/h para o servente), porém o consumo de gesso é bem menor, passando de 9,65 kg (aplicação manual) para 0,01kg (aplicação projeção).

De acordo com Valle (2014), a execução por projeção é mais rápida, reduz as perdas e produz melhor acabamento, permitindo à construtora reduzir o consumo de massa corrida utilizada como preparo para a pintura.

Assim, após a etapa de levantamento de áreas e identificação do item mais produtivo os dados são lançados nas planilhas base, conforme exemplo mostrado na Tabela 4.16. As demais planilhas encontram-se no Anexo VI.

Tabela 4. 16– Gesso – Opção “A”

ORÇAMENTO OBRA 09 - REVESTIMENTO INTERNO - GESSO				
GESSO ESPECIFICADO - PINTURA				
OPÇÃO A				
TODAS AS ÁREAS				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87411	APLICAÇÃO MANUAL DE GESSO DESEMPENADO (SEM TALISCAS) EM TETO DE AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 10M2, ESPESSURA DE 0,5CM. AF_06/2014	M²	2.592,54	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88269	GESSEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,3000	777,76
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0600	155,55
3315	GESSO	KG	9,6500	25017,97
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>933,31</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE GESSO ( KG)</b>				<b>25017,97</b>

Fonte: Adaptado do SINAPI (2016)

Este procedimento foi realizado para as quatro opções propostas no estudo e os resultados foram compilados de acordo com a Tabela 4.17.

Tabela 4. 17– Comparação – Gesso

INDICADOR	OPÇÕES - REVESTIMENTO DE GESSO					
	A	B	DIF.	C	D	DIF.
HORAS M.O.	933,31	1.046,82	12%	1.555,52	1.360,19	14%
DIAS TRABALHADOS	106,06	118,96	12,90	176,76	154,57	22,20
GESSO (KG)	25.017,97	20.511,46	4.506,51	44.410,13	44.410,13	0,00
ARGAMASSA DE GESSO (M³)	-	4,53	4,53	-	-	-

Fonte: Autora (2016)

A planilha comparativa permite a visualização das horas de trabalho necessárias e material gasto em cada opção. Quando não se consideram os fatores de projeto, área e

local de execução, no momento do levantamento, nota-se acréscimo de 12,90 dias (Opção A x B) e 22,20 dias (Opção C x D), na execução do serviço.

Esta análise corrobora para mostrar o cuidado que se deve ter no momento do levantamento de quantitativos. Como visto, na análise do item mais produtivo, ao compor uma planilha ignorando a diferença de produtividade por área e local de execução do serviço o orçamentista pode chegar a previsões de material e prazo equivocados, gerando necessidade de aditivos de prazo e custo.

Comparando-se a Opção B, que seleciona o item mais produtivo com a Opção D, que trabalha com o item especificado em projeto, pode-se observar essa diferença de dias, conforme mostrado na Tabela 4.18.

Tabela 4. 18– Comparação – Gesso Opção B x D

INDICADOR	REVESTIMENTO DE GESSO		
	B	D	DIF.
HORAS M.O.	1.046,82	1.360,19	30%
DIAS TRABALHADOS	118,96	154,57	35,61
ARGAMASSA UTILIZADA (M <sup>3</sup> )	20.511,46	44.410,13	117%
ARGAMASSA DE GESSO (M <sup>3</sup> )	4,53	-	-

Fonte: Autora (2016)

A análise realizada no estudo apresentou um acréscimo de tempo entre a opção que considerou o item mais produtivo (Opção B) e a que considerou o material especificado em projeto (Opção D) de aproximadamente 30% e um consumo de argamassa 117%. De acordo com o memorial descritivo a composição disponibilizada na base de dados do SINAPI que atende às especificações técnicas acarreta em 35,61 dias de trabalho a mais.

Considerar os fatores de projeto e ignorar as especificações técnicas em prol de selecionar as composições com os melhores coeficientes de produtividade, pode gerar problemas no decorrer da obra relacionados ao material, ferramentas utilizadas, prazo de entrega, mão de obra disponível e custo.

Outro fator a ser analisado é a influência do transporte no prazo de execução do serviço. Para tanto o estudo considerou o projeto do canteiro de obras apresentado no capítulo 3 deste trabalho e foram geradas tabelas para melhor visualização e interpretação dos fatores em cada situação, conforme mostrado na Tabela 4.19.

Tabela 4. 19– Comparação – Transporte

<b>TRANSPORTE</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
SEM	106,06	118,96	176,76	154,57
HORIZONTAL	108,33	120,82	180,80	158,60
HORIZONTAL + VERTICAL	113,56	125,13	190,08	160,24
DIFERENÇA DIAS	7,50	6,17	13,32	5,67

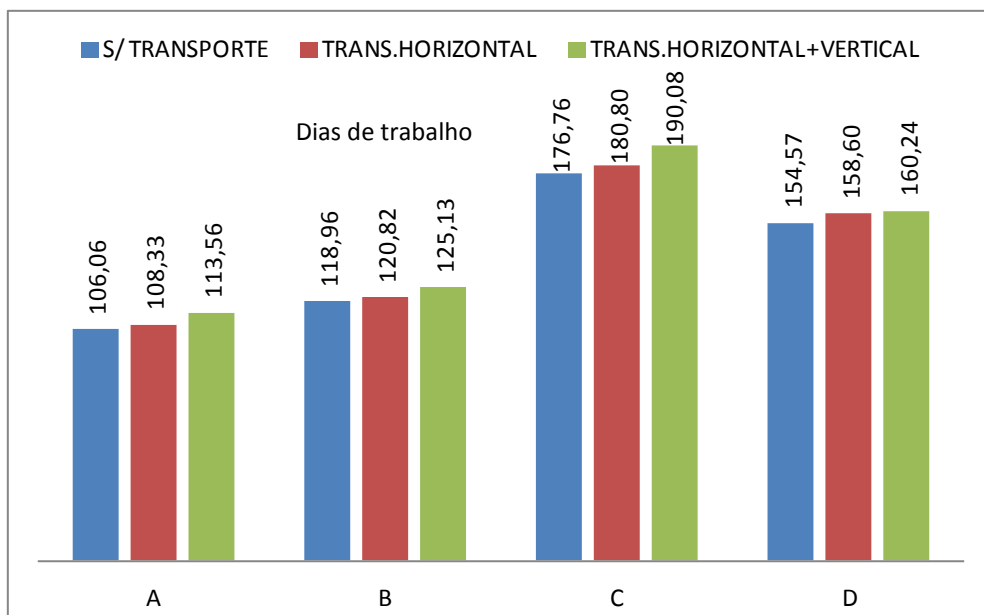
Fonte: Autora (2016)

Ao analisar o número de horas dispendidas com o transporte de material, observa-se que quando o transporte é considerado têm-se um acréscimo de dias de trabalho variando de 7,50 dias na opção (A) a 13,32 dias para a opção (C). Na opção D, que considera todos os fatores indicados no SINAPI e o material especificado em projeto, observa-se uma diferença de 5,67 dias de trabalho a mais quando considerado o transporte vertical e horizontal. Como visto anteriormente, ignorar o transporte de materiais pode gerar uma diferença no prazo de execução do serviço devido a não previsão da demanda de uma equipe para suprir essa necessidade de transporte de material.

A previsão de homens /hora para transporte de materiais dentro do canteiro de obras embora não possa ser utilizada diretamente para previsão do prazo de execução dos serviços e somada à equipe direta é extremamente importante no planejamento da obra. Sua previsão pode evitar problemas de falta de material para execução, desperdício de mão de obra com horas paradas em função de vias de acesso de materiais bloqueadas, movimentações desnecessárias dos trabalhadores, excesso de operações de transportes.

O Gráfico 4.5 mostra essa diferença de dias para execução do mesmo serviço considerando as três opções: sem considerar transporte, considerando apenas transporte horizontal e considerando transporte vertical.

Gráfico 4. 5– Transporte de material



Fonte: Autora (2016)

- **Emboço**

A base de dados do SINAPI oferece para o serviço de emboço noventa e quatro itens com diferentes composições, sendo sessenta e seis itens para área externa e vinte e oito para área interna. Devido ao grande número de composições dividiu-se a análise em área externa e interna. Desta forma, de acordo com o método proposto no estudo o primeiro passo é identificar qual é a composição mais produtiva. Para tanto todas as composições foram comparadas, conforme exemplo indicado na Tabela 4.20, a tabela completa encontra-se no Anexo V.

Tabela 4. 20– Composições de emboço

FACHADA COM VÃOS							
REVESTIMENTO EXTERNO - 1:2:8 - MANUAL							
LOCAL	ESPE.	ITEM	PREPARO	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	ARG. M <sup>3</sup>	TELA M <sup>2</sup>
FACHADA COM VÃOS	25MM	87775	MANUAL	0,7800	0,7800	0,0314	0,1388
		87777	BETONEIRA	0,7800	0,7800	0,0314	0,1388
	35MM	87779	MANUAL	0,8600	0,8600	0,0421	0,1388
		87781	MECÂNICO	0,8600	0,8600	0,0421	0,1388
	45MM	87784	MANUAL	0,9400	0,8600	0,0528	0,1388
		87786	BETONEIRA	0,9400	0,8600	0,0528	0,1388
	50MM	87788	MANUAL	1,3300	1,3300	0,0581	0,1388
		87790	BETONEIRA	1,3300	1,3300	0,0581	0,1388
REVESTIMENTO EXTERNO - INDUSTRIALIZADA - PROJEÇÃO							
LOCAL	ESPE.	ITEM	PREPARO	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	ARG. M <sup>3</sup>	TELA M <sup>2</sup>
FACHADA COM VÃOS	25MM	87778	BETONEIRA	0,6500	0,6500	0,0314	0,1388
	35MM	87783	BETONEIRA	0,7300	0,7300	0,0421	0,1388
	45MM	87787	BETONEIRA	0,8100	0,8100	0,0528	0,1388
	50MM	87791	BETONEIRA	1,1100	1,1100	0,0581	0,1388
FACHADA SEM VÃOS							
REVESTIMENTO EXTERNO - 1:2:8 - MANUAL							
LOCAL	ESPE.	ITEM	PREPARO	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	ARG. M <sup>3</sup>	TELA M <sup>2</sup>
FACHADA SEM VÃOS	25MM	87792	MANUAL	0,4000	0,4000	0,0293	0,1581
		87794	BETONEIRA	0,4000	0,4000	0,0293	0,1581
	35MM	87797	MANUAL	0,4800	0,4800	0,0393	0,1581
		87799	MECÂNICO	0,4800	0,4800	0,0393	0,1581
	45MM	87801	MANUAL	0,5600	0,5600	0,0493	0,1581
		87803	BETONEIRA	0,5600	0,5600	0,0493	0,1581
	50MM	87805	MANUAL	0,6800	0,6800	0,0543	0,1581
		87807	BETONEIRA	0,6800	0,6800	0,0543	0,1581

Fonte: Adaptado do SINAPI (2016)

Para áreas externas o SINAPI considerou como fatores de projeto o local de aplicação: fachada (com ou sem vãos) ou sacada (interna ou externa). Desta forma, comparando todos os itens disponíveis na base de dados do SINAPI para área externa nota-se que as composições para fachadas sem vãos são as que apresentam os melhores coeficientes de produtividade da mão de obra.

Assim, comparando as duas formas de execução do serviço e as espessuras de argamassa, conclui-se que a composição mais produtiva é que trabalha com argamassa industrializada com espessura de 25 mm e aplicação com projeção.



Em áreas internas os fatores de projeto considerados pelo SINAPI: foram área do local, espessura da camada de emboço e tipo de revestimento final (pintura ou cerâmica). Comparando-se todos os itens oferecidos na base de dados do SINAPI para revestimento interno (emboço ou massa única) observa-se que áreas maiores que 10 m<sup>2</sup> e espessuras menores têm melhores coeficientes de produtividade. Dentre as formas de aplicação, a execução do serviço por projeção apresenta produtividade melhor que a manual.

Uma vez identificado o item mais produtivo e concluída a etapa de levantamento de áreas, os dados são lançados nas planilhas base, conforme exemplo mostrado nas Tabelas 4.21 e 4.22. As demais planilhas encontram-se no Anexo VI.

Tabela 4. 21– Revestimento Externo - Opção “A”

ORÇAMENTO C-BIOTECH - REVESTIMENTO EXTERNO - FACHADA				
REVESTIMENTO MAIS PRODUTIVO - APLICAÇÃO PROJEÇÃO-INDUSTRIALIZADA				
OPÇÃO A				
ÁREA DE TOTAL DA FACHADA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87795	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA, PREPARO MECÂNICO E APLICAÇÃO COM EQUIPAMENTO DE MISTURA E PROJEÇÃO DE 1,5 M <sup>3</sup> /H DE ARGAMASSA EM PANOS CEGOS DE FACHADA (SEM PRESENÇA DE VÃOS), ESPESSURA DE 25 MM. AF_06/2014	M <sup>2</sup>	1643,29	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2700	443,69
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2700	443,69
87325	ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA GROSSA) COM ADIÇÃO DE EMULSÃO POLIMÉRICA PARA CHAPISCO ROLADO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0293	48,15
37411	TELA DE ACO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,24 MM, MALHA 25 X 25 MM	M2	0,1581	259,80
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>887,38</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA ( M<sup>3</sup>)</b>				<b>48,15</b>

Fonte: Adaptado do SINAPI (2016)

Tabela 4. 22– Revestimento Interno - Opção “A”

ORÇAMENTO C-BIOTECH - 1º SUBSOLO REVESTIMENTO INTERNO - EMBOÇO/MASSA ÚNICA				
EMBOÇO/MASSA ÚNICA ESPECIFICADO - PARA PINTURA OU CERÂMICA				
OPÇÃO A				
TODAS AS ÁREAS				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87544	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA OU CERÂMICA, EM ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA, PREPARO MECÂNICO, APLICADO COM EQUIPAMENTO DE MISTURA E PROJEÇÃO DE 1,5 M <sup>3</sup> /H DE ARGAMASSA EM FACES INTERNAS DE PAREDES DE AMBIENTES COM ÁREA MAIOR QUE 10M <sup>2</sup> , ESPESSURA DE 5MM, SEM EXECUÇÃO DE	M <sup>2</sup>	2.832,03	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1600	453,13
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0210	59,47
87407	ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA PARA REVESTIMENTOS, MISTURA E PROJEÇÃO DE 1,5 M <sup>3</sup> /H DE ARGAMASSA. AF_06/2014	M <sup>3</sup>	0,0113	32,00
TOTAL DE HORAS DE M.O				512,60
TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA ( M <sup>3</sup> )				32,00

Fonte: Adaptado SINAPI (2016)

Este procedimento foi realizado para as quatro opções propostas no estudo, para os dois locais (Interno e Externo) e os resultados foram compilados como demonstrados na Tabela 4.23 e 4.24.

Tabela 4. 23– Revestimento Externo – Comparação opções

INDICADOR	OPÇÕES - REVESTIMENTO EXTERNO					
	A	B	DIF.	C	D	DIF.
HORAS M.O.	887,38	1.831,33	106%	1.314,63	2.258,59	72%
DIAS TRABALHADOS	100,84	208,11	107,27	149,39	270,66	121,27
ARGAMASSA UTILIZADA (M <sup>3</sup> )	48,15	50,76	2,61	48,15	50,76	2,61

Fonte: Autora(2016)

Tabela 4. 24– Revestimento Interno – Comparação opções

INDICADOR	OPÇÕES - REVESTIMENTO INTERNO					
	A	B	DIF.	C	D	DIF.
HORAS M.O.	512,60	603,17	18%	1.815,33	1.712,81	-6%
DIAS TRABALHADOS	58,25	68,54	10,29	206,29	194,64	-11,65
ARGAMASSA UTILIZADA (M <sup>3</sup> )	32,00	32,00	0,00	106,48	106,48	0,00

Fonte: Autora(2016)

A planilha comparativa mostrada na Tabela 4.23 permite visualizar as horas de trabalho necessárias e material gasto para revestimento externo em cada opção. Quando não se consideram os fatores de projeto, local e presença de vãos, no momento do levantamento, nota-se acréscimo de 107,27 dias (Opção A x B) e 121,27 dias (Opção C x D), na execução do serviço. O consumo de material permanece o mesmo em todas as opções.

Quando se realiza o levantamento de áreas ignorando os fatores de projeto indicados pelo SINAPI o tempo de execução do serviço de emboço praticamente dobra. Esta análise mostra o cuidado que se deve ter no momento do levantamento de quantitativos, pois o levantamento de forma tradicional, embora seja mais célere, pode causar inúmeros problemas na programação da obra, além de chegar a previsões de material e prazo equivocados, podendo gerar a necessidade de aditivos.

No caso do emboço o atraso na execução da tarefa pode prejudicar o revestimento de acabamento final devido a previsão equivocada de dias previstos para término do serviço. Ao extrapolar o cronograma estipulado pode-se querer correr atrás do prejuízo e executar as tarefas de assentamento cerâmico e pintura antes da cura total do emboço, resultando em futuros problemas de deslocamento e manchas.

Acredita-se que a grande diferença de produtividade da mão de obra se dá pela dificuldade de se trabalhar com paredes com vãos. A descontinuidade na execução do serviço, aliado aos recortes necessários, quebram a rotina de trabalho.

Sabe-se a que a camada de emboço tem a finalidade de cobrir e regularizar a base, propiciando uma superfície que permita receber outra camada, de reboco ou de revestimento decorativo (por exemplo, cerâmica). Desta forma, o atraso na execução deste serviço prejudica diretamente os subsequentes.

A Tabela 4.24 apresenta os dados referentes à execução do revestimento interno. Comparando as informações das quatro opções, percebe-se que o número de horas de trabalho quando considerados os fatores de projeto aumenta 10,29 dias na opção em que se utiliza o item mais produtivo (opções A e B). Tal situação não acontece nas opções que consideram o item especificado em projeto (opções C e D) onde os dias de trabalho diminuem cerca de 11,65 dias.

Comparando-se a Opção “B”, que seleciona o item mais produtivo com a Opção “D”, que trabalha com o item especificado em projeto, observa-se essa diferença de dias, para ambos os locais, interno e externo. Conforme Tabelas 4.25 e 4.26.

Tabela 4. 25– Comparação – Revestimento Externo Opção “B” x “D”

INDICADOR	OPÇÕES - REV.EXTERNO		
	B	D	DIF.
HORAS M.O.	1.831,33	2.258,59	23%
DIAS TRABALHADOS	208,11	270,66	62,55
ARGAMASSA UTILIZADA (M³)	50,76	50,76	0%

Fonte: Autora (2016)

Tabela 4. 26– Revestimento Interno Opção “B” x “D”

INDICADOR	OPÇÕES - REV.INTERNO		
	B	D	DIF.
HORAS M.O.	603,17	1.712,81	184%
DIAS TRABALHADOS	68,54	194,64	126,10
ARGAMASSA UTILIZADA (M³)	32,00	106,48	233%

Fonte: Autora (2016)

Comparando-se o revestimento externo que considerou o item mais produtivo (Opção B) e o que considerou o material especificado em projeto (Opção D) nota-se um acréscimo de tempo de aproximadamente 62,55 dias. De acordo com o memorial descritivo de projeto, a composição disponibilizada na base de dados do SINAPI, que atende às especificações técnicas apresenta coeficiente de produtividade pior que o selecionado na opção B. Esta comparação demonstra a importância de selecionar a composição de acordo com o memorial descritivo de projeto.

Para o revestimento interno a comparação realizada entre o item mais produtivo (Opção B) e o que considerou material especificado em projeto (Opção D) mostrou diminuição no tempo de execução da tarefa em aproximadamente 11,65 dias. Esta observação é extremamente importante para alertar o profissional sobre a importância de se considerar todos os fatores disponibilizados pelo SINAPI, pois nesse caso, o item especificado em projeto realizado junto com o levantamento correto reduz o prazo de execução do serviço consideravelmente.

Considerar apenas os fatores de projeto e ignorar as especificações técnicas (fatores de produto e processo) em prol de selecionar as que oferecem os melhores coeficientes de produtividade, pode gerar informações equivocadas, resultando em um cronograma errado. No caso do revestimento externo, pode-se ter um acréscimo de dias de trabalho

não previstos e no caso do revestimento interno, o serviço pode terminar antes do prazo, mas a equipe não estar preparada para o próximo serviço e ficar parada, o que gera custos desnecessários.

Além dos fatores de projeto, produto e processo cabem análise a influencia do transporte no prazo de execução do serviço. Para tanto o estudo considerou o projeto do canteiro de obras apresentado no capítulo 3 deste trabalho, e foram geradas tabelas para melhor visualização e interpretação dos fatores em cada situação, conforme mostrado nas Tabelas 4.27 e 4.28.

Tabela 4. 27– Comparação – Transporte Revestimento externo

<b>TRANSPORTE</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
SEM	100,84	208,11	149,39	256,66
HORIZONTAL	114,14	222,12	162,69	270,67
HORIZONTAL + VERTICAL	127,41	275,66	213,53	324,21
DIFERENÇA DE DIAS	26,57	67,55	64,14	67,55

Fonte: Autora (2016)

Tabela 4. 28– Comparação – Transporte Revestimento interno

<b>TRANSPORTE</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
SEM	58,25	68,54	206,29	194,64
HORIZONTAL	67,09	77,38	235,69	224,04
HORIZONTAL + VERTICAL	91,25	101,54	316,10	304,45
DIFERENÇA DE DIAS	33,00	33,00	109,81	109,81

Fonte: Autora (2016)

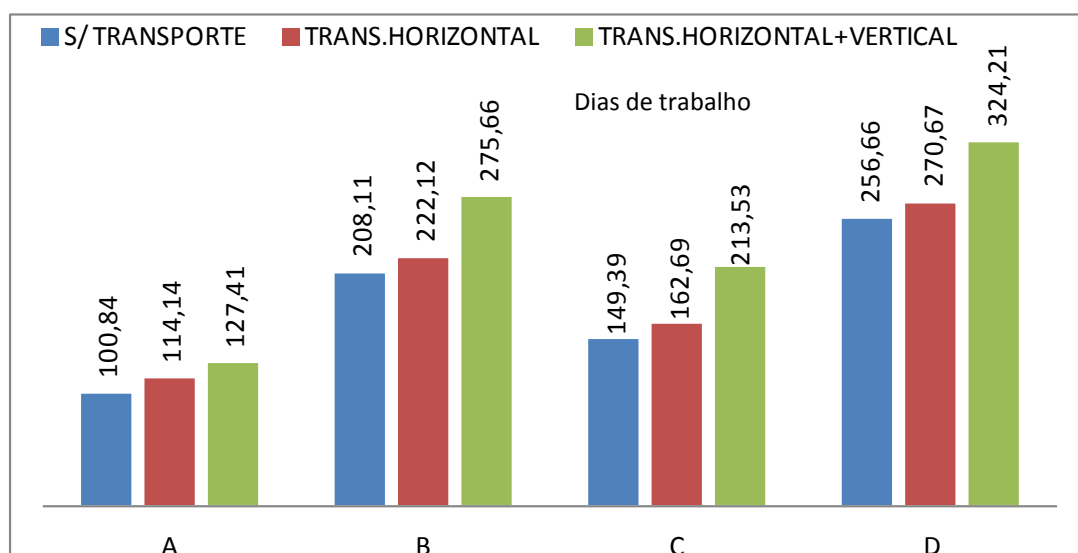
Ao considerar o transporte de material para execução do revestimento externo, observa-se um acréscimo de dias de trabalho variando de 26,57 dias na opção (A) e 67,55 dias para as opções (C e D).

O mesmo ocorre quando se considera o transporte de material para execução do revestimento interno. Nas opções A e B, onde o material selecionado é o que apresenta os melhores coeficientes de produtividade, a previsão dos ciclos de transporte de material resulta em um acréscimo de 33 dias de trabalho. Já nas opções C e D, onde se considerada o material especificado em projeto, esse acréscimo de dias sobe para 109,81 dias.

Tal análise alerta para importância de se considerar o fator transporte no orçamento e programação da obra, pois mesmo considerando os fatores indicados no SINAPI no momento do levantamento e da escolha de material, o fato de não prever o transporte de materiais no canteiro pode gerar grandes atrasos na conclusão do serviço. Esta diferença embora não computada de forma integral, na previsão do prazo de execução e cronograma, influencia no planejamento e logística da obra.

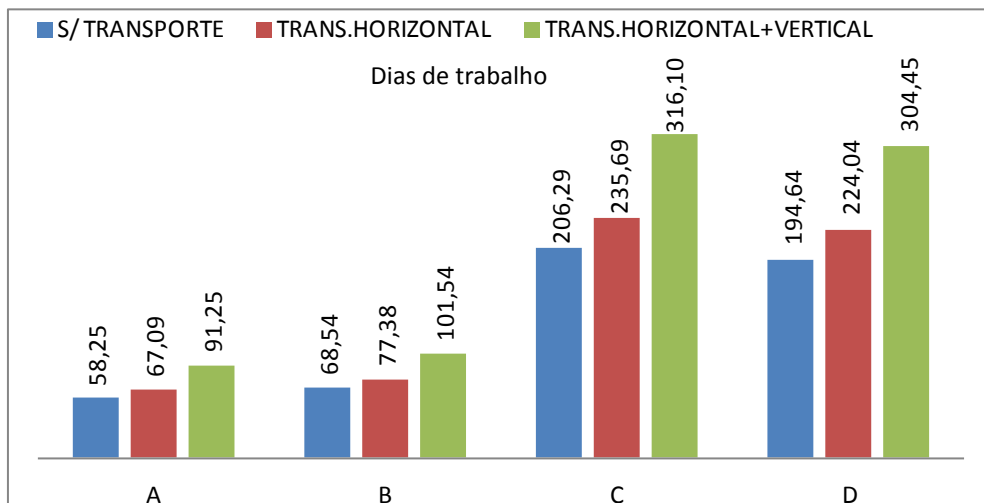
Os Gráficos 4.6 e 4.7 mostram essa diferença de dias para execução do mesmo serviço considerando as três opções: sem considerar transporte, considerando apenas transporte horizontal e considerando transporte vertical.

Gráfico 4. 6– Transporte de material – Revestimento externo



Fonte: Autora (2016)

Gráfico 4. 7– Transporte de material – Revestimento interno



Fonte: Autora (2016)

- **Cerâmica**

A base de dados do SINAPI oferece para o serviço de revestimento cerâmico 37 itens com diferentes composições, sendo 18 itens para revestimento de piso, 3 itens para rodapé e 16 para parede. Assim, visando identificar qual é a composição mais produtiva, compararam-se os 16 itens disponibilizados na base de dados do SINAPI. Para tanto, todas as composições foram comparadas, conforme exemplo indicado na Tabela 4.29, a tabela completa encontra-se no Anexo V.

Tabela 4. 29– Composições cerâmicas

CERÂMICA PARA PAREDE INTEIRA - GRÊS							
DIMENSÕES	ITEM	ÁREA m <sup>2</sup>	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	CERÂMICA	ARG. M <sup>3</sup>	REJUNTE
20X20	87264	< 5 M <sup>2</sup>	0,7200	0,3800	1,0600	4,8600	0,4200
	93392		0,7200	0,3800	1,0600	4,8600	0,4200
	87265	> 5M <sup>2</sup>	0,4900	0,2900	1,0500	4,8600	0,4200
	93393		0,4900	0,2900	1,0500	4,8600	0,4200
CERÂMICA PARA MEIA PAREDE - GRÊS							
DIMENSÕES	ITEM	ÁREA m <sup>2</sup>	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	CERÂMICA	ARG. M <sup>3</sup>	REJUNTE
20X20	87266	< 5 M <sup>2</sup>	0,8000	0,4200	1,0600	4,8600	0,4200
	93394		0,8000	0,4200	1,0600	4,8600	0,4200
	87267	> 5M <sup>2</sup>	0,7000	0,3700	1,0600	4,8600	0,4200
	93395		0,7000	0,3700	1,0600	4,8600	0,4200
25X35	87268	< 5 M <sup>2</sup>	0,8600	0,4400	1,0800	4,8600	0,2900
	87269		0,6100	0,3400	1,0700	4,8600	0,2900
	87270	> 5M <sup>2</sup>	0,9300	0,4700	1,0800	4,8600	0,2900
	87271		0,8200	0,4200	1,0700	4,8600	0,2900
33x45	87272	< 5 M <sup>2</sup>	0,9700	0,4800	1,0900	6,1400	0,2200
	87273		0,6600	0,3600	1,0800	6,1400	0,2200
	87274	> 5M <sup>2</sup>	1,0200	0,5000	1,0900	6,1400	0,2200
	87275		0,9100	0,4600	1,0900	6,1400	0,2200

Fonte: Adaptado do SINAPI (2016)

Desta forma, comparando todos os itens disponíveis na base de dados do SINAPI para revestimento em paredes internas nota-se que as composições que consideram cerâmica na parede inteira são as que apresentam melhor produtividade da mão de obra, sendo a composição mais produtiva a de dimensão 20x20 assentada em áreas maiores que 5m<sup>2</sup>.

Uma vez identificado o item mais produtivo e concluída a etapa de levantamento de áreas, os dados são lançados nas planilhas base, conforme exemplo mostrado nas Tabelas 4.30. As demais planilhas encontram-se no Anexo VI.



Tabela 4. 30– Revestimento Cerâmico parede - Opção “A”

ORÇAMENTO OBRA 09- REVESTIMENTO INTERNO CERÂMICA				
ESPECIFICADO - REVESTIMENTO INTERNO				
OPÇÃO A				
ÁREA DE TODAS AS PAREDES				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87265	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO GRÊS OU SEMI-GRÊS DE DIMENSÕES 20X20 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 5 M2 NA	M²	381,19	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88256	AZULEJISTA OU LADRILHISTA COM ENCARGOS COMPLE	H	0,4900	186,78
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2900	110,54
536	REVESTIMENTO EM CERAMICA ESMALTADA EXTRA, PEI MENOR OU IGUAL A 3, FORMATO MENOR OU IGUAL A 2025 CM2	M2	1,0500	400,25
1381	ARGAMASSA COLANTE AC I PARA CERAMICAS	KG	4,8600	1852,58
34357	REJUNTE COLORIDO, CIMENTICIO	KG	0,4200	160,10
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>297,33</b>
<b>TOTAL DE CERÂMICA</b>				<b>400,25</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA</b>				<b>1852,58</b>
<b>TOTAL DE REJUNTE</b>				<b>160,10</b>

Fonte: Adaptado do SINAPI (2016)

Este procedimento foi realizado para as quatro opções propostas no estudo e os resultados foram compilados como demonstrados na Tabela 4.31.

Tabela 4. 31– Revestimento Cerâmico – Comparação opções

INDICADOR	OPÇÕES - REVESTIMENTO CERÂMICO					
	A	B	DIF.	C	D	DIF.
HORAS M.O.	297,33	297,33	0%	407,87	465,05	14%
DIAS TRABALHADOS	33,79	33,79	0,00	46,35	52,85	6,50
CERÂMICA UTILIZADA ( M²)	400,25	400,25	0,00	404,06	404,06	0,00
ARGAMASSA UTILIZADA (KG)	1.852,58	1.852,58	0,00	1.852,58	1.852,58	0,00
REJUNTE UTILIZADO (KG)	160,10	160,10	0,00	160,10	160,10	0,00

Fonte: Autora (2016)

A planilha comparativa mostrada na Tabela 4.31 permite visualizar as horas de trabalho necessárias e material gasto para revestimento cerâmico de parede em cada opção. Quando não se consideram os fatores de projeto indicados pelo SINAPI (área da parede, altura do revestimento, dimensões da cerâmica e padrão de acabamento), no momento do levantamento, nota-se que para as opções A e B não teve alteração do número de horas trabalhadas nem do consumo de material. Já nas opções C e D esse acréscimo foi

de aproximadamente 14%, sendo que consumo de material permaneceu o mesmo em todas as opções.

Diante dos resultados da análise fica claro a peculiaridade de cada serviço. No caso do revestimento cerâmico em paredes, para o caso estudado, a composição que apresentou a melhor produtividade da mão de obra, não apresentou diferenças no prazo de execução do serviço quando os fatores de projeto foram ignorados. Já nas opções que consideraram os itens especificados em projeto (C e D) o levantamento de quantitativos resultou em 6,5 dias de trabalho a mais. Assim, cabe alerta para especificidade de cada obra orçada, pois a nova base de dados do SINAPI trabalha de forma sistêmica, considerando diferentes fatores, que geram resultados diferentes. Desta forma, cabe aos profissionais que trabalham com orçamento entender essa nova dinâmica e esquecer o método tradicional de orçamentação que generaliza os serviços.

Comparando-se a Opção “B”, que seleciona o item mais produtivo com a Opção “D”, que trabalha com o item especificado em projeto, pode-se observar essa diferença de dias, conforme mostrado na Tabela 4.32.

Tabela 4. 32– Revestimento Cerâmico – Comparação opções B x D

INDICADOR	REV. INTERNO CERÂMICA		
	B	D	DIF.
HORAS M.O.	297,33	465,05	56%
DIAS TRABALHADOS	33,79	52,85	19,06
CERÂMICA UTILIZADA ( M <sup>2</sup> )	400,25	404,06	3,81
ARGAMASSA UTILIZADA (KG)	1.852,58	1.852,58	0%
REJUNTE UTILIZADO (KG)	160,10	160,10	0%

Fonte: Adaptado do SINAPI (2016)

Como visto na tabela 4.32, quando se realiza o levantamento de áreas ignorando os fatores de projeto indicados pelo SINAPI o tempo de execução do serviço de revestimento cerâmico aumenta 19,06 dias e o consumo de cerâmica 3,81 m<sup>2</sup>, sendo que a quantidade de argamassa e rejunte permanece o mesmo.

Acerca dessa análise cabe observação sobre o aumento no consumo de peças cerâmicas, sendo que a argamassa de assentamento e o rejunte utilizado permanecem os mesmos. Tal fenômeno pode ser atribuído à perda resultante do corte de peças para assentamento em paredes com áreas menores que 5 (cinco) m<sup>2</sup>.

De acordo com Gonçalves e Carvalho (2015) os coeficientes de mão de obra e consumo de materiais do SINAPI impactam diretamente na definição do serviço a ser executado.

Visando realizar um orçamento mais próximo do real, além dos fatores de projeto, produto e processo o profissional deve considerar o transporte do material no canteiro de obras. Para tanto o estudo considerou o projeto do canteiro de obras apresentado no capítulo 3 deste trabalho, e foram geradas tabelas para melhor visualização e interpretação dos fatores em cada situação, conforme mostrado nas Tabelas 4.33.

Tabela 4. 33– Revestimento Cerâmico – Comparação opções B x D

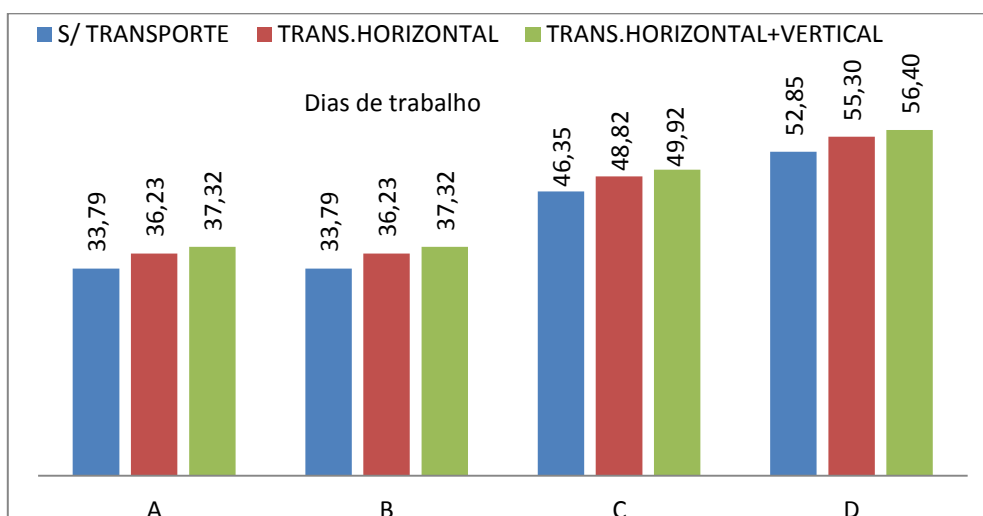
<b>TRANSPORTE SERVIÇO CERÂMICO - DIAS TRABALHADOS</b>				
<b>TRANSPORTE</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
SEM	33,79	33,79	46,35	52,85
HORIZONTAL	36,23	36,23	48,82	55,30
HORIZONTAL + VERTICAL	37,32	37,32	49,92	56,40
DIFERENÇA DE DIAS	3,53	3,53	3,57	3,55

Fonte: Autora (2016)

Ao considerar o transporte de materiais nas opções observa-se que o número de dias para execução dos serviços aumenta em aproximadamente 3,55 dias para todas as opções. Esta diferença, embora pequena, caso não considerada no planejamento da obra, e previsão das equipes pode resultar em atrasos no prazo de execução, gerando demanda de mão de obra não previstos, podendo aumentar o custo previsto.

O Gráfico 4.8 mostra essa diferença de dias para execução do mesmo serviço considerando as três opções: sem considerar transporte, considerando apenas transporte horizontal e considerando transporte vertical.

Gráfico 4.8– Transporte de material – Revestimento externo



Fonte: Autora (2016)

- **Pintura**

A base de dados do SINAPI oferece para o serviço de pintura 32 itens com diferentes composições, sendo 24 itens para área externa (fachadas e sacadas) e 8 para área interna. Devido a essa diferença que o SINAPI faz entre os locais de execução do serviço a análise também foi realizada de forma individual. De acordo com o método proposto as composições foram comparadas e depois selecionadas as mais produtivas. Conforme exemplo indicado na Tabela 4.34 e 3.5, as tabelas completas encontram-se no Anexo V.

Tabela 4. 34– Pintura externa

PINTURA EXTERNA - 1 COR X 2 CORES						
LOCAL	SERVIÇO	COR	ITEM	PINTOR H/h	SERVENT E H/h	TEXTURA KG
FACHADA COM VÃOS	PINTURA	1 COR	88416	0,1510	0,0380	1,9380
		2 CORES	88424	0,2600	0,0650	1,9380
FACHADA SEM VÃOS	PINTURA	1 COR	88417	0,0720	0,0180	1,9380
		2 CORES	88426	0,1230	0,0310	1,9380
SACADA EXTERNA	PINTURA	1 COR	88420	0,3110	0,0780	1,9380
		2 CORES	88428	0,5350	0,1340	1,9380
SACADA INTERNA	PINTURA	1 COR	88421	0,3620	0,0900	1,9380
		2 CORES	88429	0,6230	0,1560	1,9380
PAREDES EXTERNAS	PINTURA	1 COR	88423	0,1760	0,0440	1,9380
		2 CORES	88431	0,3030	0,0760	1,9380
MOLDURAS DE EPS, PRÉ-FABRICADOS	PINTURA	-	88432	0,3740	0,0930	0,7820

Fonte: Adaptado SINAPI (2016)

Tabela 4. 35– Pintura interna

PINTURA INTERNA - PVA X ACRÍLICA							
LOCAL	SERVIÇO	TIPO	APLICAÇÃO	ITEM	PINTOR H/h	SERVENT E H/h	TINTA L
TETO	PINTURA	PVA	MANUAL	88486	0,1700	0,0620	0,3300
			MECÂNICA	88490	0,0410	0,0150	0,3700
	PINTURA	ACRÍLICO	MANUAL	88488	0,2440	0,0890	0,3300
			MECÂNICA	88492	0,0590	0,0220	0,3700
PAREDE	PINTURA	PVA	MANUAL	88487	0,1300	0,0480	0,3300
			MECÂNICA	88491	0,0320	0,0120	0,3700
	PINTURA	ACRÍLICO	MANUAL	88489	0,1870	0,0690	0,3300
			MECÂNICA	88493	0,0450	0,0170	0,3700

Fonte: Adaptado SINAPI (2016)

Para áreas externas o SINAPI considerou como fatores de projeto o local de aplicação fachada (com ou sem vãos) ou sacada (interna ou externa) e número de cores (1 ou 2). Desta forma, comparando todos os itens disponíveis na base de dados do SINAPI para o serviço de pintura da área externa nota-se que as composições para fachadas sem vãos com apenas 1 cor são as que apresentam os melhores coeficientes de produtividade da mão de obra, o consumo de material é mesmo para todas as composições.

Devido à ausência de vãos e utilização de apenas uma cor, os recortes e acabamentos necessários são menores, justificando a melhor produtividade da mão de obra em fachadas sem vãos com apenas 1 cor.

Em áreas internas os fatores de projeto considerados pelo SINAPI foram local (teto ou parede) e tipo de pintura (PVA ou Acrílica). Comparando os 8 itens observa-se que a tinta PVA é mais produtiva que a acrílica, principalmente se aplicada de forma mecânica sobre a parede.

Após identificados os itens mais produtivos e concluída a etapa de levantamento de áreas, os dados são lançados nas planilhas base, conforme exemplo mostrado nas Tabelas 4.36. As demais planilhas encontram-se no Anexo VI.

Tabela 4. 36– Pintura- Opção “A”

ORÇAMENTO C-BIOTECH - PINTURA EXTERNA - FACHADA				
PINTURA MAIS PRODUTIVO - TEXTURA 1 COR				
OPÇÃO A				
ÁREA DE TOTAL DA FACHADA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
88417	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PANOS CEGOS DE FACHADA (SEM PRESENÇA DE VÃOS) DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, UMA COR. AF_06/2014	M²	1643,29	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88310	PINTOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0720	118,32
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0180	29,58
38877	MASSA PARA TEXTURA LISA DE BASE ACRILICA.USO INTERNO E EXTERNO	KG	1,9380	3184,70
TOTAL DE HORAS DE M.O				147,90
TOTAL DE CONSUMO DE MASSA TEXTURIZADA				3184,70

Fonte: Adaptado SINAPI (2016)

Este procedimento foi realizado para as quatro opções propostas no estudo, para os dois locais (Interno e Externo) e os resultados foram compilados como demonstrados nas Tabelas 4.37 e 4.38.

Tabela 4. 37– Pintura Externa – Comparação opções

INDICADOR	OPÇÕES - PINTURA TEXTURIZADA EXTERNA					
	A	B	DIF.	C	D	DIF.
HORAS M.O.	147,90	270,86	83%	420,68	420,68	0%
DIAS TRABALHADOS	16,81	30,78	13,97	47,80	47,80	0,00
TINTA UTILIZADA (L)	3.184,70	3.184,70	0,00	542,29	542,29	0,00

Fonte: Autora (2016)

Tabela 4. 38– Pintura Interna – Comparação opções

INDICADOR	OPÇÕES - PINTURA INTERNA					
	A	B	DIF.	C	D	DIF.
HORAS M.O.	124,61	124,61	0%	725,00	725,00	0%
DIAS TRABALHADOS	14,16	14,16	0,00	82,39	82,39	0,00
TINTA UTILIZADA (L)	1.047,85	1.047,85	0,00	934,57	934,57	0,00

Fonte: Autora (2016)

A planilha comparativa mostrada na Tabela 4.37 permite visualizar as horas de trabalho necessárias e material gasto para pintura externa com textura. As opções A e C, que não consideram os fatores de projeto, local e presença de vãos, quando comparadas com as opções que realizaram o levantamento de acordo com o SINAPI, têm um acréscimo de 13,97 dias (Opção A x B) de trabalho. Comparando-se as opções C e D nota-se que o

tempo de execução da tarefa permanece o mesmo. Em relação ao consumo de material, a quantidade de tinta utilizada permanece a mesma, não sendo influenciado pela forma que foi realizado o levantamento de áreas.

Para a pintura interna, de acordo com a tabela 4.38, quando se realiza o levantamento de áreas ignorando os fatores de projeto indicados pelo SINAPI o tempo de execução do serviço permanece o mesmo, para as quatro opções, A e B que consideram o item mais produtivo (14,16 dias) e C e D, que consideram o item especificado em projeto (82,39 dias). Esta análise mostra que para a obra estudada o levantamento de áreas sem considerar os fatores indicados no SINAPI não prejudica o cronograma de execução da tarefa.

A fim de analisar o impacto que a escolha do item gera na produtividade da mão de obra e consumo de materiais comparou-se a Opção “B”, que seleciona o item mais produtivo com a Opção “D”, que trabalha com o item especificado em projeto, para ambos os locais, interno e externo. Conforme Tabelas 4.39 e 4.40.

Tabela 4. 39– Comparação – Pintura Externa Opção “B” x “D”

INDICADOR	PINTURA EXTERNA TEXTURIZADA		
	B	D	DIF.
HORAS M.O.	270,86	420,68	55%
DIAS TRABALHADOS	30,78	47,80	17,03
TINTA TEXTURIZADA (KG)	3.184,70	542,29	-2642,41

Fonte: Autora (2016)

Em áreas externas a escolha do item considerado mais produtivo reduz o prazo de execução da tarefa, porém, consome 2.642,41Kg a mais de material que a utilização do item especificado em projeto. Esta análise mostra o quão enganoso pode ser a escolha do item apenas pelos coeficientes de produtividade da mão de obra. Além de prever um custo maior com o material, a realização do orçamento sem consultar a especificação de projeto pode causar impactos no cronograma da obra, conforme indicado na comparação apresentada na tabela 4.39.

Tabela 4. 40– Comparação – Pintura Interna Opção “B” x “D”

INDICADOR	PINTURA INTERNA		
	B	D	DIF.
HORAS M.O.	124,61	725,00	482%
DIAS TRABALHADOS	14,16	82,39	68,23
TINTA UTILIZADA (L)	1.047,85	934,57	-113,28

Fonte: Autora (2016)

No caso de pintura das áreas internas a composição que apresenta a melhor produtividade da mão de obra é a que considera aplicação mecânica de tinta látex PVA, desta forma, para a opção B foram aplicados os coeficientes deste item. Assim, percebe-se que a opção B consome 113,28 litros de tinta a mais que a opção D, porém, ao especificar a composição de acordo com o projeto têm-se um acréscimo de 68,23 dias na execução do serviço.

Tal análise nos direciona a uma reflexão sobre a importância de se conhecer as diferentes possibilidades de execução de uma tarefa. No caso estudado, ao optar pela aplicação mecânica de pintura têm-se um gasto maior de material e necessidade de previsão da máquina pulverizadora, porém o prazo de execução do serviço é reduzido em 482%. Em contrapartida, ao aplicar a pintura de forma manual, têm-se uma diminuição no consumo de material, mas o prazo aumento 113,28 dias.

Para o serviço de pintura interna, a utilização da composição que apresenta a melhor produtividade da mão de obra não difere do especificado em projeto, o que muda é a forma de execução do serviço. Desta forma, ressalta-se que a decisão deve ser tomada em concordância com o engenheiro residente da obra e com o setor de planejamento, pois a logística deve prever os equipamentos e equipe especializada para execução da pintura de forma mecânica, além de contabilizar o prazo para execução do serviço corretamente.

Em relação à influência do transporte no prazo de execução do serviço, foram geradas tabelas para comparação das três situações possíveis: sem considerar transporte de material, considerando apenas transporte horizontal e considerando transporte horizontal e vertical. Conforme mostrado nas Tabelas 4.41 e 4.42.



Tabela 4. 41– Comparação – Transporte Pintura externa

<b>TRANSPORTE</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
SEM	106,06	118,96	176,76	154,57
HORIZONTAL	108,33	120,82	180,80	158,60
HORIZONTAL + VERTICAL	113,56	125,13	190,08	160,24
DIFERENÇA DIAS	7,50	6,17	13,32	5,67

Fonte: Autora (2016)

Tabela 4. 42– Comparação – Transporte Pintura interna

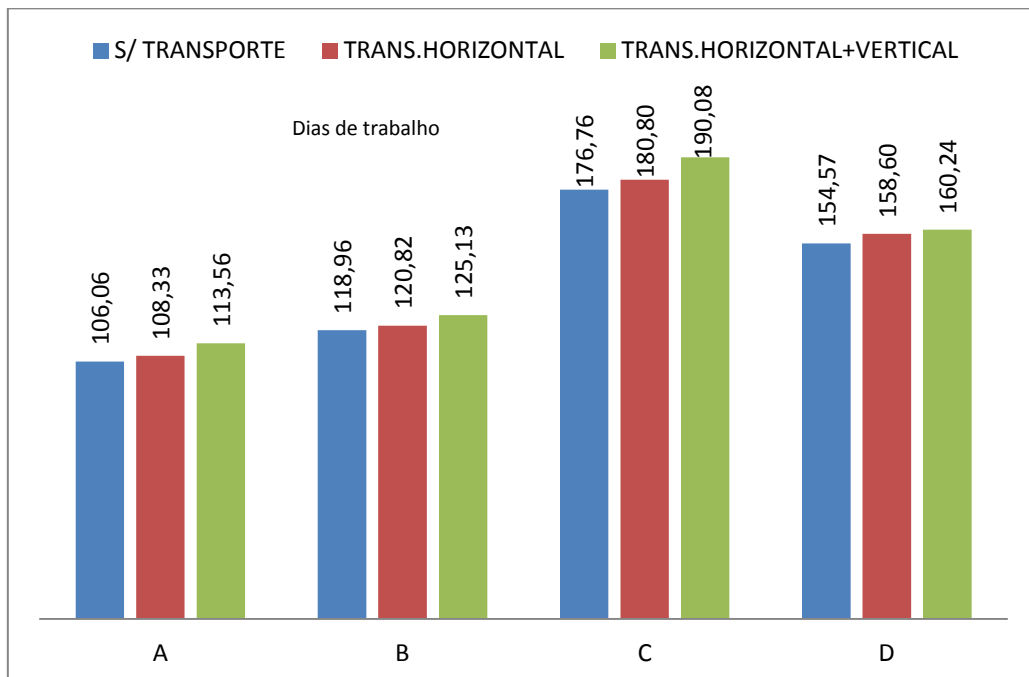
<b>TRANSPORTE</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
SEM	14,16	14,16	82,39	82,39
HORIZONTAL	17,16	17,16	85,06	85,06
HORIZONTAL + VERTICAL	17,59	17,59	85,45	85,45
DIFERENÇA DIAS	3,43	3,43	3,06	3,06

Fonte: Autora (2016)

Ao considerar o transporte de materiais observa-se que o número de dias para execução dos serviços tem um acréscimo que varia de 3,06 até 13,32 dias dependendo da opção analisada. Este excedente de dias é um indicativo da importância de se considerar o transporte de materiais, sendo que a não previsão do número de horas e mão de obra necessária pode gerar problemas na programação da obra e demanda de operários.

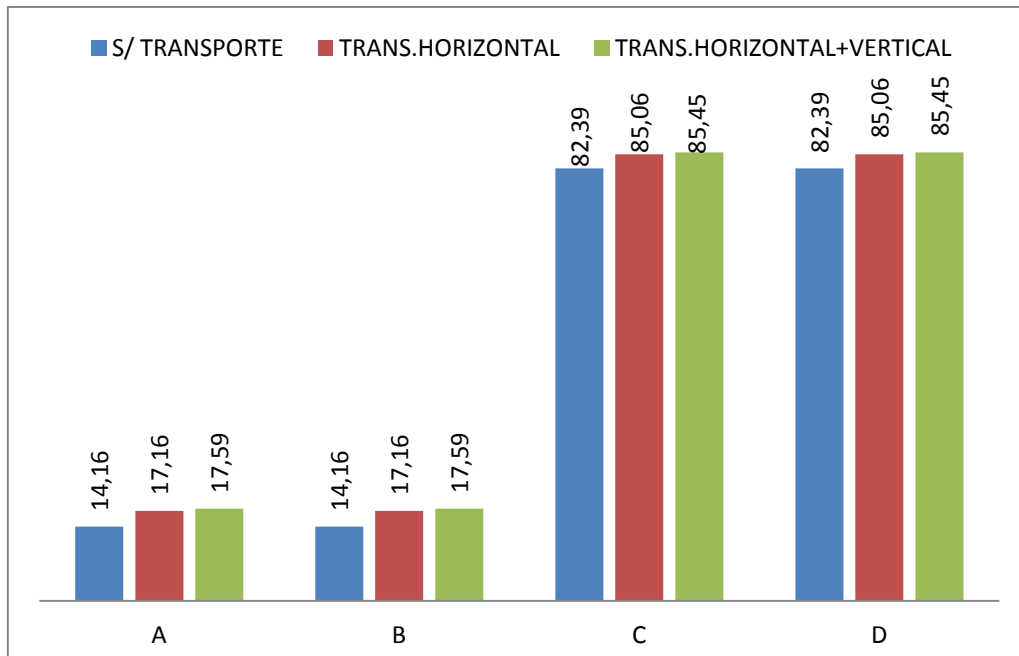
Os Gráficos 4.9 e 4.10 mostram a diferença de dias para execução do serviço de pintura para as áreas externas e internas considerando as três opções: sem considerar transporte, considerando apenas transporte horizontal e considerando transporte vertical.

Gráfico 4. 9– Transporte de material – Pintura externa



Fonte: Autora (2016)

Gráfico 4. 10– Transporte de material – Pintura Interna



Fonte: Autora (2016)

#### 4.2.3.2 Análise estatística

Diante da análise comparativa realizada para os serviços estudados de forma individual, cabe também análise estatística para avaliar se os fatores apresentam diferenças significativas. Para tanto, considerou-se a execução de todos os serviços nas quatro opções oferecidas pelo SINAPI e as hipóteses foram estudadas de acordo com o estabelecido no capítulo 3 - método.

Para pautar as análises, os dados considerados nas amostras foram extraídos das planilhas de composições dos serviços apresentadas na etapa de análise individual dos serviços. Para tanto, a informação dos dias de execução necessários para conclusão de cada serviço foram organizados em uma tabela de acordo com os fatores a serem analisados: (i) fatores produto (Opções A x C e B x D) e (ii) fatores projeto (Opções A x B e C x D), conforme Tabela 4.43.

Tabela 4. 43– Classificação fatores com relação aos dias de execução dos serviços

FATOR PROJETO			FATOR PRODUTO		
COMPARAÇÃO	AMOSTRAS A X B	AMOSTRAS C X D	COMPARAÇÃO	AMOSTRAS A X C	AMOSTRAS B X D
FATOR	SERVIÇOS		FATOR	SERVIÇOS	
1	231,71	535,83	1	231,71	256,87
1	14,16	82,39	1	14,16	14,16
1	102,98	137,10	1	102,98	102,98
1	13,45	24,78	1	13,45	14,87
1	106,06	176,76	1	106,06	118,96
1	58,25	206,29	1	58,25	68,54
1	33,79	46,35	1	33,79	33,79
2	256,87	585,28	2	535,83	585,28
2	14,16	82,39	2	82,39	82,39
2	102,98	137,10	2	137,10	137,10
2	14,87	24,78	2	24,78	24,78
2	118,96	154,57	2	176,76	154,57
2	68,54	194,64	2	206,29	194,64
2	33,79	52,85	2	46,35	52,85
<b>1 - SEM FATOR</b>					
<b>2 - COM FATOR</b>					

Fonte: Autora (2016)

A análise dos dados procedeu-se de duas formas :

- I) Comparação entre os dados das opções A x B e C x D – FATOR PROJETO  
Para investigar a influência do fator projeto (levantamento realizado de acordo com SINAPI) no prazo de execução dos serviços estudados, em dias de trabalho. Para a coluna indicada pelo fator, considera-se “1” a opção utilizada que não considerou o fator projeto no momento do levantamento de áreas (opções A e B), e “2” a opção que considerou o fator projeto no momento do levantamento de áreas ( opções C e D). Nesta análise a escolha do material especificado é isolada para permitir avaliar apenas o fator projeto. Por isso a separação entre as opções A ; B e C ; D.
  
- II) Comparação entre os dados das opções A x C ; B x D – FATOR PRODUTO  
Esta estrutura de avaliação permite a análise da influência do fator produto (tipo de material especificado) no prazo de execução dos serviços estudados, no caso, a grandeza de medida utilizada foi dias de trabalho. Para a coluna indicada pelo fator, considera-se “1” a opção utilizada que não considerou o fator produto (opções A e C), e “2” a opção que considerou ( opções B e D). Nesta análise a forma de levantamento das áreas é isolada para permitir avaliar apenas o fator produto. Por isso a separação entre as opções A ; C e B ; D.

Por meio do pacote estatístico *Statistical Package for Social Sciences* IBM SPSS 24 foi efetuado os testes de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov*( K-S) e de *Shapiro-Wilk* (S-W), com grau de confiança de 95% ( nível de significância ( $\alpha$ ) de 5%.

As variáveis analisadas nos ensaios são consideradas do tipo qualitativas (assumem valores numéricos) e contínuas (obtidas por meio de medição).

Para tanto o primeiro passo foi realizar a estatística descritiva e análise da normalidade dos dados a fim de definir o teste a ser utilizado (paramétrico ou não paramétrico).

#### 4.2.3.2.1 Análise dos fatores de projeto – Opções A x B e C x D

A etapa inicial tem o intuito de descrever e resumir os dados da amostra por meio da análise descritiva. Assim, os valores obtidos para medidas de tendência central e de dispersão encontram-se na Tabela 4.44.

Tabela 4. 44– Análise Descritiva Fatores de Projeto

ANÁLISE DESCRITIVA - FATORES DE PROJETO						
		Levantamento adicional (A)	Levantamento SINAPI (B)	Levantamento adicional (A)	Levantamento SINAPI (B)	
AXB e CXD	Média	80,0571	87,1671	172,7857	175,9443	
	95% Intervalo de confiança	limite inferior	8,8227	8,1367	12,4750	,2129
		limite superior	151,2916	166,1976	333,0965	351,6756
	5% Erro padrão média	75,3324	81,7952	160,8391	161,6014	
	Mediana	58,2500	68,5400	137,1000	137,1000	
	Variância	5932,557	7302,150	30046,004	36104,374	
	Desvio Padrão	77,02309	85,45262	173,33783	190,01151	
	Mínimo	13,45	14,16	24,78	24,78	
	Máximo	231,71	256,87	535,83	585,28	
	Amplitude	218,26	242,71	511,05	560,50	
	Coefficiente de variação	91,90	104,09	159,94	141,79	
	Assimetria	1,443	1,495	1,875	2,122	
	Curtose	2,198	2,428	3,996	4,948	

Fonte: Autora (2016)

O coeficiente de assimetria é usado para indicar quanto e como a distribuição de frequências se afasta da simetria. Valores de assimetria iguais a zero indicam que a distribuição é simétrica. Caso os valores sejam positivos, a distribuição é assimétrica à direita, e se foram negativos, assimétrica à esquerda (WERKEMA,1996).No caso das quatro amostras analisadas pode-se dizer que a distribuição é assimétrica à direita.

O limite inferior do intervalo de confiança para as opções que não consideram os fatores de projeto no momento do levantamento de áreas foram de 8,8227 e 12,4750 dias para as opções A e C respectivamente e o dos itens que consideram os fatores projeto no momento do levantamento de áreas e seguiram as orientações indicadas no SINAPI para cada serviço, foram de 8,1367 e 0,2129 para as opções B e D respectivamente. Para o limite superior observa-se também grande diferença entre as opções, indicando que o fator projeto interfere na produtividade da mão de obra.

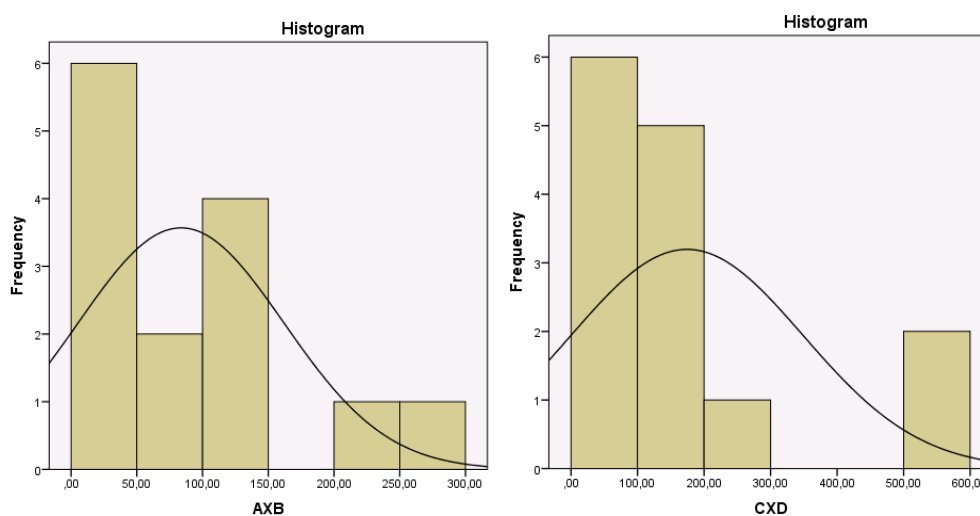
Além da análise descritiva foram realizados testes de normalidade para verificação da distribuição dos dados, conforme mostrado na Tabela 4.45 e no Gráfico 4.11.

Tabela 4. 45– Classificação fatores

TESTE DE NORMALIDADE - FATOR PROJETO							
AXB e CXD	Kolmogorov-Smirnov <sup>b</sup>			Shapiro-Wilk			Análise
	Estatística	Gl	Sig.	Estatística	Gl	Sig.	
Item + produtivo (A)	,225	7	,200*	,847	7	,115	Não rejeita H0
Item especificado (B)	,212	7	,200*	,846	7	,113	Não rejeita H0
Item + produtivo (C)	,281	7	,102	,802	7	,043	Não rejeita H0
Item especificado (D)	,318	7	,031	,747	7	,012	Rejeita H0

Fonte: Autora (2016)

Gráfico 4. 11– Histogramas para análise de normalidade dos dados



Fonte: Autora (2016)

Os testes de normalidade são realizados para verificar se a distribuição de probabilidade associada a um conjunto de dados pode ser aproximada pela distribuição normal. Desta forma têm-se a hipótese de nulidade de que a variável aleatória adere à distribuição Normal, contra a hipótese alternativa de que a variável aleatória não adere à distribuição Normal. A decisão é tomada ao observar o valor-p dos testes e comparar com o nível de

significância adotado. Se o valor-p do teste for menor que o nível de significância escolhido, rejeita-se a hipótese de normalidade. Quanto menor for o valor-p, menor é a consistência entre os dados e a hipótese nula.

Então, a regra de decisão adotada para saber se a distribuição é Normal ou não é: i) rejeitar  $H_0$  se  $\text{valor-p} \leq \alpha$ , ou seja, não se pode admitir que o conjunto de dados em questão tenha distribuição Normal; (ii) não rejeitar  $H_0$  se  $\text{valor-p} > \alpha$ , ou seja, a distribuição Normal é possível para o conjunto de dados em questão. Assim, um baixo valor de Significância (Sig. ou  $\text{valor-p} < 0,05$ ) indica que a distribuição dos dados difere significativamente de uma distribuição Normal.

Para o teste K-S as amostras A, B e C, apresentam p-valor  $> 0,05$ , indicando que não se deve rejeitar a hipótese de normalidade  $H_0$  e que os dados tem distribuição normal, podendo as amostras serem analisadas estatisticamente pelo teste de hipóteses paramétrico teste t-student.

Analisando a amostra D, para ambos os testes (K-S e S-W) o grau de significância foi menor que 0,05 (p valor igual  $0,31 < 0,05$ ), indicando que a hipótese  $H_0$  deve ser rejeitada e que os dados não têm distribuição normal. Conforme verificado no capítulo de método uma das pressuposições para aplicação de testes paramétricos é que os dados tenham distribuição normal. Desta forma, a análise realizada indica que o ideal é a utilização de um teste não paramétrico, no caso o teste utilizado para comparar as amostras C e D foi o teste de Mann-Whitney para amostras independentes.

Vale ressaltar que a classificação de paramétrico ou não-paramétrico é referente ao tipo de teste estatístico, e não à variável aleatória.

Assim, a primeira análise foi realizada lançando os dados das amostras de produtividade da mão de obra A e B no programa SPSS e foram obtidos os resultados apresentados na Tabela 4.46.

Tabela 4. 46– Estatística de grupo – Fator Projeto

ESTATÍSTICA DE GRUPO - FATOR PROJETO					
Fator Projeto		N	Média	Desvio Padrão	Erro padrão da média
AXB	1	7	80,0571	77,02309	29,11199
	2	7	87,1671	85,45262	32,29805
1 - Levantamento tradicional					
2 - Levantamento de acordo com o Sinapi					

Fonte: Autora (2016)

Analisando a tabela 4.46, observa-se que as amostras que utilizam o levantamento de acordo com o indicado no SINAPI e consideram os fatores projeto, apresentam média um pouco maior que da amostra que teve o levantamento de áreas realizado de forma tradicional, não considerando o fator projeto. Tal análise mostra que ao seguir as orientações do SINAPI o número de horas para execução dos serviços aumenta. Esta observação é importante para previsão do prazo das atividades e conclusão do serviço.

Assim, buscando compreender se o fator projeto gera consequências no prazo de execução dos serviços utilizaram-se as amostras apresentadas na tabela 4.47 para análise estatística por meio do teste de hipóteses, conforme estipulado no capítulo de método.

Tabela 4. 47– Teste T – Fator Projeto – A x B

Teste de amostras independentes - Fator projeto										
		Teste de Levene para igualdade de variações		Test-t para igualdade de médias						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-extremidades)	Diferença média	Erro padrão de diferença	confiança da diferença	
									Inferior	Superior
AXB	Variações iguais assumidas	0,0326	0,8597	-0,1635	12,0000	0,8728	-7,1100	43,4819	-101,8488	87,6288
	Variações iguais não assumidas			-0,1635	11,8729	0,8729	-7,1100	43,4819	-101,9615	87,7415

Fonte: Autora (2016)

Para interpretação dos dados do teste de amostras independentes o primeiro passo é analisar o teste de Levene (teste F) para igualdade de variâncias. Se o p valor > 0,05 se aceita a hipótese nula H0 - igualdade de variâncias, caso contrário, se o p valor < 0,05



rejeita-se H0 e aceita a hipótese alternativa de que a variância não é homogênea. No caso estudado, para o teste F, aceita-se H0 ( p valor 0,8597 > 0,05) e analisa-se o teste T de acordo com as informações da primeira linha.

Para comparação das médias, considera-se H0 como sendo a hipótese nula em que o fator projeto não interfere no prazo de execução dos serviços ( $\mu_1 = \mu_2$ ), e a hipótese alternativa H1 indicando que o fator projeto gera alterações no prazo de execução dos serviços ( $\mu_1 < \mu_2$ ).

Diante da formulação, coloca-se à prova a hipótese nula (H0) analisando o grau de significância, apresentado no teste t. Para tanto o p valor é igual 0,8728 > 0,05, não rejeitando a hipótese H0. Esta informação, do ponto de vista estatístico, indica que duas médias analisadas não têm diferença estatística significativa. Porém de acordo com Rumsey(2009) a conclusão que uma diferença não é estatisticamente significativa, não é uma indicação que as médias sejam iguais, ou que não exista um efeito substantivo. Tal resultado indica apenas que não houve evidencia suficientemente forte para provar que a hipótese nula era falsa.

Para as amostras C e D, que consideraram o fator projeto para levantamento das áreas e seguiram as orientações do SINAPI, utilizou-se o teste não paramétrico de Mann-Whitney. Os dados foram lançados no programa SPSS, e foram obtidos os valores apresentados na Tabela 4.48.

Tabela 4. 48– Teste de Mann-Whitney – Fator Projeto – C x D

<b>Hypothesis Test Summary</b>				
	<b>Null Hypothesis</b>	<b>Test</b>	<b>Sig.</b>	<b>Decision</b>
<b>1</b>	The distribution of CXD is the same across categories of PROJETO.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	1,000 <sup>1</sup>	Retain the null hypothesis.

Fonte: Autora (2016)

Com as informações fornecidas pelo teste de Mann-Whitney sobre o grau de significância observa-se que o p valor é maior que 0,05 (1,00 > 0,05), indicando que a hipótese H0 não é rejeitada. Desta forma, do ponto de vista estatístico, não existe

diferença estatística significativa entre as duas médias analisadas, o que não quer dizer que não exista um efeito substantivo.

Na fase de levantamento cada elemento (alvenaria, revestimento, pintura) deve ser analisado separadamente, para ser levantado conforme as peculiaridades de cada um.

Diversos autores, em diferentes momentos, citam a importância do levantamento de quantitativos no processo de orçamentação.

Para Mattos (2006), todo serviço identificado precisa ser quantificado. O levantamento de quantitativos é uma das principais tarefas do orçamentista. Um pequeno erro de conta pode gerar um erro de enormes proporções e consequências nefastas.

De acordo com Marchiori (2009) “levantar as quantidades de serviço nos projetos é uma das principais etapas do prognóstico de custos de uma obra”.

O comprometimento do profissional com a etapa de levantamento de quantitativos é de extrema importância para o processo de orçamentação. Erros nessa etapa podem gerar graves problemas na execução, desencadeando em atrasos na obra e custos excedentes.

Para Melhado e Pinto (2015) “o levantamento de quantidades é uma das tarefas mais importantes para a gestão de projetos, uma vez que alimenta tanto o controle de custos quanto o planejamento da produção, considerando que sobre seus dados são aplicados preços unitários e produtividades esperadas para, enfim, calcular o prazo e o custo final para a obra. Apesar disso, é uma atividade cuja metodologia é pouco discutida e também são poucas as contribuições para a melhoria de seus processos, principalmente no que diz respeito à inovação.”

Santos et. al.(2015) em seu estudo sobre as causas de aumentos de custos e prazos em obras de edificações públicas municipais, citam que as principais causas dos aumentos nos prazos de entrega dos empreendimentos estão associadas a problemas na fase de concepção e de projeto dos empreendimentos, como falhas na compatibilização dos projetos ou questões decorrentes de deficiências nos desdobramentos da etapa de projetos, como é o caso da orçamentação e planejamento da produção.

Assim, observa-se a importância da etapa de quantificação para o processo de orçamentação. Portanto, ao se utilizar a Base de Dados do SINAPI, é importante atentar para as peculiaridades das novas composições aferidas.

No SINAPI (2014), os elementos têm diferentes características que influenciam a composição. Uma vez estruturadas as especificações técnicas (tipo do bloco, dimensões, preparo) a quantificação deve ser realizada de acordo com os fatores influenciadores de cada serviço.

O levantamento por área líquida deve ser feito separadamente, pois cada metragem tem uma composição diferente. Da mesma forma, deve ser feito para as áreas com e sem vãos, pois ignorar esses fatores pode gerar orçamentos equivocados que acarretaram em erros de cronograma durante a execução dos serviços.

#### 4.2.3.2.2 Análise dos fatores de produto – Opções A x C e B x D

Conforme realizado na análise dos fatores de projeto, para os fatores de produto o primeiro passo é submeter os dados à análise descritiva, conforme apresentado na tabela 4.49.

Tabela 4. 49– Análise descritiva – Fator Produto

ANÁLISE DESCRITIVA - FATORES DE PRODUTO						
		Item + produtivo (A)	Item especificado (C)	Item + produtivo (B)	Item especificado (D)	
A X C e B X D	Média		80,0571	172,7857	87,1671	175,9443
	95% Intervalo de confiança	limite inferior	8,8227	12,4750	8,1367	0,2129
		limite superior	151,2916	333,0965	166,1976	351,6756
	5% Erro padrão média		75,3324	160,8391	81,7952	161,6014
	Mediana		58,2500	137,1000	68,5400	137,1000
	Variância		5932,557	30046,0037	7302,1503	36104,3740
	Desvio Padrão		77,02309	173,3378	85,4526	190,0115
	Mínimo		13,45	24,7800	14,1600	24,7800
	Máximo		231,71	535,8300	256,8700	585,2800
	Amplitude		218,26	511,0500	242,7100	560,5000
	Coeficiente de variação		91,90	159,9400	104,0900	141,7900
	Assimetria		1,443	1,8745	1,4949	2,1219
	Curtose		2,198	3,9961	2,4281	4,9484

Fonte: Autora (2016)

Analisando o coeficiente de assimetria observa-se que os valores das quatro amostras são positivos, indicando que a distribuição é assimétrica à direita.

O limite inferior do intervalo de confiança para as opções que consideram o item mais produtivo foram de 8,8227 e 8,1367 dias para as opções A e B respectivamente e o dos itens que consideram o produto especificado foram de 12,4750 e 0,2129 para as opções C e D respectivamente. Portanto pode-se concluir, com alto grau de confiança que o fator produto interfere na produtividade da mão de obra, ainda mais quando comparado o limite superior que para as duas comparações (AxC e BxD) são mais que o dobro.

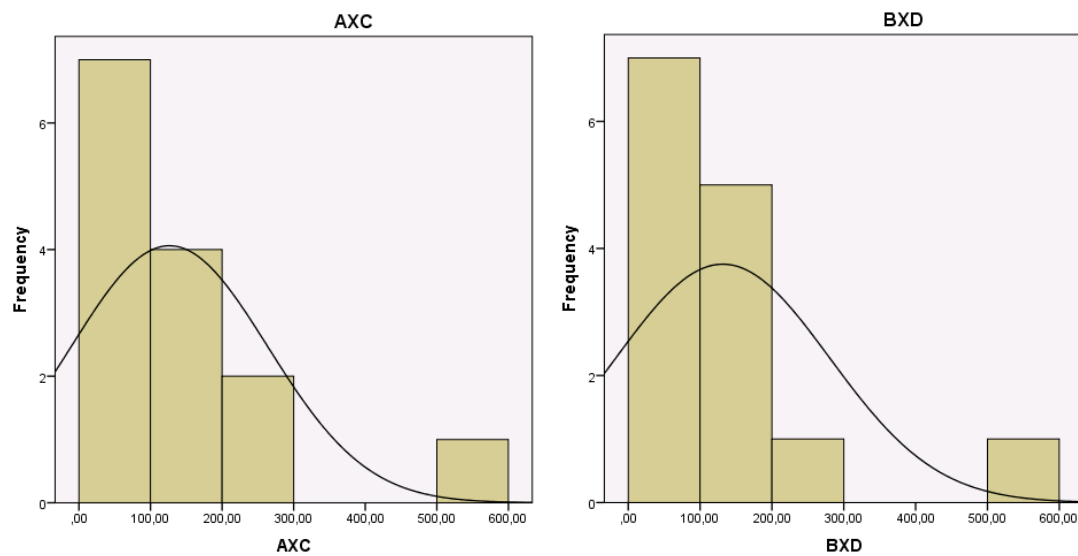
Além da análise descritiva foram realizados testes de normalidade para verificação da distribuição dos dados, conforme mostrado na Tabela 4.50.

Tabela 4. 50– Teste para verificação de normalidade de dados – Fator Produto

TESTE DE NORMALIDADE							
AXC e BXD	Kolmogorov-Smirnov <sup>b</sup>			Shapiro-Wilk			Análise
	Estatística	GI	Sig.	Estatística	GI	Sig.	
Item + produtivo (A)	,225	7	,200*	,847	7	,115	Não rejeita H0
Item especificado (C)	,281	7	0,102	,802	7	,043	Não rejeita H0
Item + produtivo (B)	,212	7	,200*	,846	7	,113	Não rejeita H0
Item especificado (D)	,318	7	0,031	,747	7	,012	Rejeita H0

Fonte: Autora (2016)

Gráfico 4. 12– Histogramas para análise de normalidade dos dados



Fonte: Autora (2016)

Para análise de distribuição normal dos dados adota-se a seguinte regra de decisão: se  $\text{valor-p} \leq \alpha$ , rejeita-se  $H_0$ , ou seja, não se pode admitir que o conjunto de dados em questão tenha distribuição Normal; e se  $\text{valor-p} > \alpha$ , não se rejeita  $H_0$ , ou seja, a distribuição normal é possível para o conjunto de dados em questão. Assim, um baixo valor de Significância (Sig. ou  $\text{valor-p} < 0,05$ ) indica que a distribuição dos dados difere significativamente de uma distribuição Normal.

Analisando as amostras A, B e C, o teste K-S indica que não deve se rejeitar a hipótese de normalidade  $H_0$  pois o p valor foi maior que 0,05, concluindo-se que os dados tem distribuição normal. Desta forma, cabe aplicação do teste de hipóteses paramétrico teste t-student.

Para a amostra D, os testes K-S e S-W apresentaram p valor  $< 0,05$ , indicando que a hipótese  $H_0$  deve ser rejeitada e os dados não tem distribuição normal, devendo ser aplicado um teste não paramétrico. Desta forma como a intenção é comparar a média das opções B e D, foi utilizado o teste de Mann-Whitney para amostras independentes.

De acordo com Normando *et al* (2010), uso de um teste paramétrico, como o teste t, torna mais provável detectar uma diferença real entre amostras como sendo estatisticamente significativa.

Assim, ao lançar os dados das amostras de produtividade da mão de obra A e C no programa SPSS, foram obtidos os dados apresentados nas Tabelas 4.51.

Tabela 4. 51– Estatística de grupo – Fator Produto

ESTATÍSTICA DE GRUPO					
Fator Produto		N	Média	Desvio Padrão	Erro padrão da média
AXC	1	7	80,0571	77,0231	29,1120
	2	7	172,7857	173,3378	65,5155
1 - Item + produtivo					
2 - Item especificado					

Fonte: Autora (2016)

Analisando a tabela 4.51, observa-se que a média para as amostras que utilizam o item mais produtivo representa menos da metade de dias da média que considera o item especificado em projeto. Esta observação aponta a influência que o fator produto gera na produtividade da mão de obra, alertando para a necessidade de considerar nas composições orçamentárias o item especificado em projeto.

Para avaliar se realmente o tempo de execução dos serviços são afetados pelo fator produto, utilizou-se as amostras apresentadas na tabela 4.43 e foi realizado o teste de hipóteses para as médias das duas amostras, conforme estipulado no capítulo de método e apresentado na Tabela 4.52.

Tabela 4. 52– Teste T – Fator Produto

Teste de amostras independentes										
		Teste de Levene para igualdade de		Test-t para igualdade de médias						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-extremidades)	Diferença média	Erro padrão de diferença	confiança da diferença	
								Inferior	Superior	
AxC	Variações iguais assumidas	1,354	,267	-1,293	12	,220	-92,7286	71,6924	-248,9328	63,4757
	Variações iguais não assumidas			-1,293	8,280	,231	-92,7286	71,6924	-257,0818	71,6246

Fonte: Autora (2016)

Como visto anteriormente o primeiro passo para interpretação dos dados do teste de amostras independentes é analisar o teste de Levene (teste F) para igualdade de variâncias. Se o p valor  $> 0,05$  se aceita a hipótese nula  $H_0$  - igualdade de variâncias, caso contrário, se o p valor  $< 0,05$  rejeita-se  $H_0$  e aceita a hipótese alternativa de que a variância não é homogênea. No caso estudado, para o teste F, aceita-se  $H_0$  ( p valor  $0,267 > 0,05$ ) e analisa-se o teste T de acordo com as informações da primeira linha.

Foi realizada a comparação das médias, onde  $H_0$  é a hipótese nula em que o fator produto não interfere no prazo de execução dos serviços ( $\mu_1 = \mu_2$ ), e a hipótese alternativa  $H_1$  que será verificada quanto ao impacto que o fator produto gera no prazo de execução dos serviços ( $\mu_1 < \mu_2$ ).

Analisando o grau de significância, têm-se o p valor  $0,220 > 0,05$ , isso indica que a hipótese  $H_0$  não é rejeitada. Está informação, do ponto de vista estatístico, indica que duas médias analisadas não têm diferença estatística significativa. Porém como já visto anteriormente não se pode considerar essa análise como sendo uma indicação que as médias são iguais, ou que não exista um efeito substantivo.

Para as amostras B e D utilizou-se o teste não paramétrico de Mann-Whitney. Os dados foram lançados no programa SPSS, e foram obtidos os valores apresentados na Tabela 4.53.

Tabela 4. 53– Teste de Mann-Whitney – Fator Produto

<b>Hypothesis Test Summary</b>				
	<b>Null Hypothesis</b>	<b>Test</b>	<b>Sig.</b>	<b>Decision</b>
<b>1</b>	The distribution of BXD is the same across categories of PRODUTO.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,259 <sup>1</sup>	Retain the null hypothesis.

Fonte: Autora (2016)

Analisando o grau de significância, têm-se o p valor  $0,259 > 0,05$ , indicando que a hipótese  $H_0$  não é rejeitada e do ponto de vista estatístico, não existe diferença estatística significativa entre as duas médias analisadas. Porém, como exposto na análise do teste-t para as opções A e C de acordo com Rumsey (2009) essa não é uma

indicação que as médias sejam iguais, ou que não exista um efeito substantivo. Indicando apenas que não houve evidência suficientemente forte para provar que a hipótese nula era falsa.

A diferença na média de dias de execução dos serviços observada na tabela 4.53, que compara as opções A e C, indica a influência que o fator produto gera na produtividade da mão de obra.

De acordo com Melo e Carvalho (2016) quanto maior a espessura do bloco cerâmico (9, 14 e 19 cm) menor é a produtividade da mão de obra. De acordo com as autoras, o fenômeno explica-se pela dificuldade encontrada pelos funcionários no manuseio dos blocos, pois quanto maior sua espessura, mais pesado ele se torna.

Em outro estudo sobre a influência de peças cerâmicas em projetos de arquitetura, os autores constataram que em placas cerâmicas de dimensões menores os números de cortes das peças eram maiores que em placas cerâmicas de dimensões maiores. Para os autores as pausas para realização dos cortes diminuem a produtividade da mão de obra (GONÇALVES;CARVALHO, 2015).

Desta forma, visando não cometer erros no cronograma da obra, vale ressaltar a importância de se considerar a composição que oferece as características de produto em conformidade com o projeto.

De acordo com Mattos (2006) as especificações técnicas são documentos de texto que trazem informações de natureza mais qualitativa do que quantitativa. Elas contêm, entre outras: descrição qualitativa dos materiais a serem empregados (pisos, tintas, esquadrias, etc.); padrões de acabamento; tolerâncias dimensionais dos elementos estruturais e tubulações; critério de aceitação de materiais; tipo e quantidade de ensaios a serem feitos; resistência do concreto; grau de compactação exigido para aterro; granulometria dos agregados e interferências com tubulações enterradas.

Desta forma, é fundamental ao orçamentista, antes de iniciar o processo de orçamentação, analisar todas as plantas técnicas e documentos que indiquem as especificações e exigências técnicas. É por meio dessas informações que o orçamento irá ser estruturado.



#### 4.2.3.2.3 Análise do fator transporte de material – Opções A x C e B x D

A análise foi realizada para todos os serviços estudados para as quatro opções A, B, C e D, nos três casos: sem considerar transporte; considerando transporte horizontal; considerando transporte horizontal e vertical. Os dados considerados nas amostras foram organizados, conforme Tabela 4.54.

Tabela 4. 54– Dias trabalhados para execução dos serviços

DIAS TRABALHADOS PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS ESTUDADOS												
SERV.	A	AH	AHV	B	BH	BHV	C	CH	CHV	D	DH	DHV
ALV.	369,88	448,81	597,77	404,20	483,38	633,08	429,70	4668,61	2042,20	496,85	1736,38	2111,48
CHAP.	21,31	21,74	24,94	22,81	23,15	26,36	31,89	35,18	44,16	31,89	35,18	44,16
BEM.	106,40	115,24	139,40	119,30	128,14	152,30	254,44	283,84	364,25	245,39	274,80	355,21
PINT.	30,97	43,09	43,61	44,94	57,06	59,34	130,19	134,42	135,12	130,19	134,42	135,12
M.C.	102,98	103,25	103,29	102,98	103,25	103,29	137,10	137,49	137,55	137,10	137,49	137,55
GESSO	106,06	108,33	113,56	118,96	120,82	125,13	176,76	180,80	190,08	154,57	158,60	160,24
CER.	33,79	36,23	37,32	33,79	36,23	37,32	46,35	48,82	49,92	52,85	55,30	56,40
TOTAL	771,38	876,68	1059,88	846,97	952,03	1136,81	2206,43	2489,17	2963,28	2248,84	2532,18	3000,15
A, B, C e D - SEM TRANSPORTE												
AH, BH, CH e DH - TRANSPORTE HORIZONTAL												
AHV, BHV, CHV e DHV - TRANSPORTE HORIZONTAL E VERTICAL												

Fonte: Autora (2016)

Após lançar os dados no programa SPSS, a primeira tabela apresentada indica os dados da análise descritiva, conforme mostrado na Tabela 4.55.

Tabela 4. 55– Análise descritiva – Fator Transporte

ANÁLISE DESCRITIVA - TRANSPORTE								
Transporte	N	Média	Desvio padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de		Mínimo	Máximo
					Limite Inferior	Limite Superior		
1	4	1518,41	819,71	409,86	214,06	2822,75	771,38	2248,84
2	4	1712,51	922,32	461,16	244,90	3180,12	876,68	2532,18
3	4	2040,03	1087,92	543,96	308,91	3771,15	1059,88	3000,15
Total	12	1756,98	888,03	256,35	1192,76	2321,21	771,38	3000,15
1 - Sem transporte								
2 - Com transporte horizontal								
3 - Com transporte horizontal e vertical								

Fonte: Autora (2016)

Comparando as médias das amostras para as três opções (1, 2 e 3) observa-se que as médias de dias de trabalho aumentam à medida que se consideram os ciclos de transporte de material. No caso em que se considerou o transporte horizontal e vertical (3) verifica-se que os dias de trabalho aumentaram 34% se comparados à opção que não considera o transporte em momento algum (1).

Uma das pressuposições da análise de variância (ANOVA) é que os dados precisam ter homogeneidade de variâncias, para tanto cabe análise do teste de Levene, onde a hipótese H0 é que existe homogeneidade de variâncias entre as diferentes opções de transporte (1, 2 e 3) e a hipótese alternativa H1 é que não há essa diferença, conforme Tabela 4.56.

Tabela 4. 56– Teste de homogeneidade de Variâncias – Fator Transporte

<b>TESTE DE HOMOGENEIDADE DE VARIÂNCIAS</b>			
Teste de Levene	df1	df2	Sig.
44,39	2,00	9,00	0,00

Fonte: Autora (2016)

Analisando a Tabela 4.56 observa-se que o grau de significância p-valor é igual a 0,00, que é menor que 0,05. Desta forma, rejeita-se H0 e aceita-se a opção alternativa H1 de que as variâncias não são homogêneas. O teste de Levene de homogeneidade de variação é utilizado para testar a suposição do ANOVA de que cada grupo da variável independente tem a mesma variação. Portanto essa hipótese não é possível analisar o grau de significância pelo teste F. A opção é usar o teste Brown- Forsythe ou o teste Welch para avaliar a igualdade das médias quando os grupos são desiguais no tamanho, conforme tabela 4.5. Esses testes não supõem homogeneidade de variação.

Tabela 4. 57– Teste de médias– Fator Transporte

<b>ROBUST TESTS OF EQUALITY OF MEANS</b>				
	Statistic <sup>a</sup>	df1	df2	Sig.
Welch	0,26	2	5,93	0,78
Brown-Forsythe	0,31	2	8,53	0,74
a. F distribuído assintoticamente				

Fonte: Autora (2016)

Para o teste de médias Welch e Brown- Forsythe os valores do grau de significância p-valor deram 0,78 e 0,74, respectivamente, isso é, maiores que 0,05. Como a hipótese testada  $H_0$  é que as médias (1,2 e 3) são iguais ( $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ ) se  $p\text{-valor} > 0,05$ , aceita-se  $H_0$  e rejeita-se a hipótese alternativa de que as médias diferem entre si ( pelo menos uma das médias é diferente entre si).

Do ponto de vista prático a intenção da análise é avaliar se as variações no fator transporte provocam alterações significativas no prazo de execução dos serviços. Porém, de acordo com o p-valor têm-se indicações de que a resposta é negativa.

Assim, cabe ressaltar que o fato de não ter diferença estatística não significa que não há diferença de médias.

O transporte de materiais é considerado uma atividade que não agrega valor, mas consomem tempo, recursos ou espaço, sendo fundamental sua previsão para melhorar a eficiência dos processos.

De acordo Silva Júnior *et al* (2016) “o fluxo de insumos que alimentam os processos na indústria da construção civil é uma atividade que não agrega valor, entretanto é essencial para a execução dos mesmos”. O estudo dos autores sobre a otimização da produtividade de alvenaria de vedação em um empreendimento vertical, apontou o fluxo de insumos como sendo o gargalo que mais afetava a produtividade das equipes de alvenaria, principalmente o fluxo de argamassa (devido à necessidade de processamento do material).

Outro importante ponto que interfere na gestão de produção e transporte dos insumos até o local de processamento é a implantação da edificação no canteiro de obras da construção civil. Tal obstáculo pode ser vencido com um estudo aprofundado do canteiro de obras e toda sua logística interna de materiais. Para a racionalização dos processos, a logística no canteiro de obras e os princípios Lean Construction devem cooperar em sintonia para o aprimoramento dos fluxos de materiais e insumos.

#### *4.2.3.2.4 Análise composição representativa.*

Conforme visto anteriormente, o SINAPI oferece para alguns serviços a opção de utilização das composições representativas. Assim, visando verificar se a utilização dessas composições apresenta a produtividade compatível com o projeto compararam-se

os dias de trabalho necessários para execução dos serviços nas duas situações: composição representativa x opção D. Os dados da amostra foram retirados da Tabela 4.58 e lançados no programa SPSS.

Tabela 4. 58– Dias de Trabalho –Composição Representativa x Opção D

COMP.REPRESENTATIVA X D	
FATOR	DIAS
1	585,28
1	154,57
1	194,64
1	52,85
2	171,00
2	36,84
2	206,98
2	48,56
1 - OPÇÃO D	
2 - COMP. REPRESENTATIVA	

Fonte: Autora (2016)

O primeiro passo dado foi realizar análise do comportamento dos dados, conforme mostrado na Tabela 4.59.

Tabela 4. 59– Análise descritiva –Composição Representativa x Opção D

ANÁLISE DESCRITIVA - COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA				
		OPÇÃO D	COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA	
Opção D e C.R.	Média	246,8350	115,8441	
	95% Intervalo de confiança	limite inferior	-124,5402	-20,7796
		limite superior	618,2102	252,4677
	5% Erro padrão média	238,8094	115,1700	
	Mediana	174,6050	109,7780	
	Variância	54470,7822	7372,0746	
	Desvio Padrão	233,3898	85,8608	
	Mínimo	52,8500	36,8403	
	Máximo	585,2800	206,9800	
	Amplitude	532,4300	170,1397	
	Coefficiente de variação	409,3400	158,2138	
	Assimetria	1,6015	0,1338	
	Curtose	2,9208	-5,0549	

Fonte: Autora (2016)

Os coeficientes de assimetria indicam que a distribuição é assimétrica à direita, sendo que na composição representativa o valor se aproxima de zero.

Analisando os limites inferiores e superiores, observa-se grande diferença entre eles, ficando evidente a discrepância dos valores, o que indica que a média não é uma medida apropriada para representar os dados.

Observando-se os valores da mediana para os dois casos, nota-se que na opção D o prazo para conclusão dos serviços gira em torno de 175 dias, enquanto para a composição representativa essa estimativa é valor em torno de 110 dias.

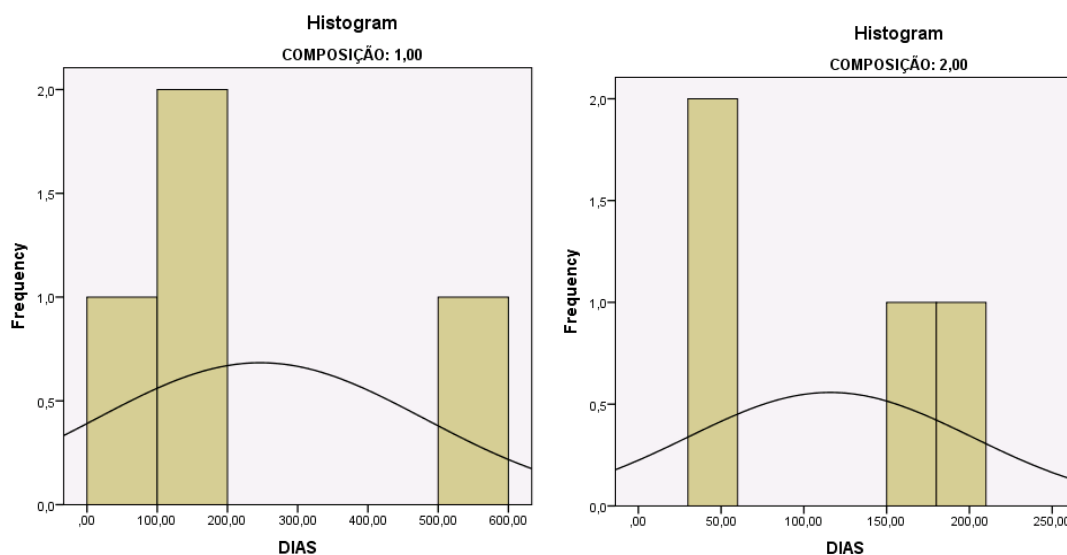
Além da análise descritiva foram realizados testes de normalidade para verificação da distribuição dos dados, conforme mostrado na Tabela 4.60 e no Gráfico 3.10.

Tabela 4. 60– Teste de normalidade –Composição Representativa x Opção D

TESTE DE NORMALIDADE - COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA							
C.R X D	Kolmogorov-Smirnov <sup>b</sup>			Shapiro-Wilk			Análise
	Estatística	Gl	Sig.	Estatística	Gl	Sig.	
OPÇÃO D	,338	4	.00	,850	4	,225	Não rejeita H0
C.R	,283	4	.00	,852	4	,234	Não rejeita H0

Fonte: Autora (2016)

Gráfico 4. 13– Histogramas para análise de normalidade dos dados



Fonte: Autora (2016)

Quanto menor for o valor-p, menor é a consistência entre os dados e a hipótese nula. Então, a regra de decisão adotada para saber se a distribuição é Normal ou não é rejeitar

H0. Para valor- $p \leq \alpha$  , rejeita-se H0, ou seja, não se pode admitir que o conjunto de dados em questão tenha distribuição Normal; se valor- $p > \alpha$  , não se rejeita H0, ou seja, a distribuição Normal é possível para o conjunto de dados em questão. Assim, um baixo valor de Significância (Sig. ou valor- $p < 0,05$ ) indica que a distribuição dos dados difere significativamente de uma distribuição Normal.

Para o teste K-S as amostras 1 e 2, apresentam p-valor  $< 0,05$ , indicando que não se deve rejeitar a hipótese de normalidade H0 e que os dados têm distribuição normal. Porém, de acordo com Lopes *et al.* (2013) o teste de Kolmogorov-Smirnov é menos sensível à verificação da Normalidade, sendo considerado menos eficiente se comparado aos demais. Para os autores o teste de Shapiro-Wilk é, aparentemente, o melhor teste de aderência à Normalidade.

Desta forma, os valores apresentados foram 0,225 e 0,224, ambos com valor  $p > 0,05$ , indicando que o grau de significância é maior que 0,05 não se rejeita a hipótese H0 e conclui-se que os dados têm distribuição normal. Podendo as amostras serem analisadas estatisticamente pelo teste de hipóteses paramétrico teste t-student.

Assim, a primeira análise foi realizada lançando os dados das amostras de produtividade da mão de obra para as composições representativas e opção D no programa SPSS e foram obtidos os resultados apresentados nas Tabelas 4.61 e 4.62.

Tabela 4. 61– Estatística de grupo –Composição Representativa x Opção D

ESTATÍSTICA DE GRUPO - COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA					
Composição Representativa		N	Média	Desvio Padrão	Erro padrão da média
Opção D x C.R	1	4	246,835	233,390	116,695
	2	4	115,844	85,861	42,930
1 - Opção D					
2 - C.R.- Composição Representativa					

Fonte: Autora (2016)

Tabela 4. 62– Teste T–Composição Representativa x Opção D

Teste de amostras independentes - Composição representativa										
		Teste de Levene para igualdade de		Test-t para igualdade de médias						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-extremidades)	Diferença média	Erro padrão de diferença	confiança da diferença	
									Inferior	Superior
	Variações iguais assumidas	2,234	,186	1,053	6	,333	130,991	124,341	-173,261	435,243
	Variações iguais não assumidas			1,053	3,797	,354	130,991	124,341	-221,621	483,603

Fonte: Autora (2016)

Ao analisar o teste de Levene (teste F) para igualdade de variâncias percebe-se que o p valor  $> 0,05$  e aceita-se a hipótese nula  $H_0$  de igualdade de variâncias. Analisando o teste T de acordo com as informações da primeira linha.

Para comparação das médias, considera-se  $H_0$  como sendo a hipótese nula em que a composição representativa não interfere no prazo de execução dos serviços ( $\mu_1 = \mu_2$ ), e a hipótese alternativa  $H_1$  indicando que quando utilizada gera alterações no prazo de execução dos serviços ( $\mu_1 < \mu_2$ ).

Diante da formulação, coloca-se à prova a hipótese nula ( $H_0$ ) analisando o grau de significância, apresentado no teste t. Para tanto o p valor é igual  $0,333 > 0,05$ , não rejeitando a hipótese  $H_0$ . Esta informação, do ponto de vista estatístico, indica que as duas médias analisadas não têm diferença estatística significativa. Tal resultado, do ponto de vista estatístico, não considera esta evidencia suficientemente forte para provar que a hipótese nula é falsa.

Após submissão dos dados à análise estatística observou-se que em todas as situações, o p valor não indicou diferenças estatísticas significativas. Porém, as informações extraídas das análises descritivas proporcionaram uma indicação de que os fatores SINAPI (Fator, produto, fator projeto, fator transporte e composição representativa)

influenciam na produtividade da mão de obra aumentando o prazo de execução dos serviços.

De acordo com Ferreira e Patino (2015), desconsiderar os resultados baseado apenas no valor p maior que 5% pode ser um equívoco. Para as autoras o valor p indica a probabilidade de se observar uma diferença tão grande ou maior do que a que foi observada sob a hipótese nula, porém se o estudo tiver um efeito de tamanho menor, um estudo com uma pequena amostra pode não ter poder suficiente para detectá-lo.

Assim, de acordo com as análises individuais dos serviços e as análises descritivas acredita-se que os resultados encontrados apontam para a grande interferência dos fatores considerados pelo SINAPI no prazo de execução dos serviços. Podendo o valor p não ter sido significativo devido ao tamanho da amostra.



## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Neste capítulo são apresentadas as principais conclusões obtidas no desenvolvimento do estudo e outras considerações relativas as dificuldades encontradas no desenvolvimento do Processo de Apoio ao Orçamento -PAO com o intuito de facilitar a compreensão de todo o processo de pesquisa. Ao final do capítulo, são feitas sugestões para trabalhos futuros, temas que se correlacionam a este ou que dão continuidade a esta pesquisa.

### **5.1 CONCLUSÕES QUANTO AO CUMPRIMENTO DOS OBJETIVOS PROPOSTOS**

O objetivo geral deste trabalho foi discutir os impactos gerados na produtividade da mão de obra e consumo de materiais no desenvolvimento de orçamentos utilizando o SINAPI após processo de aferição.

A pressuposição levantada era a de que as novas composições influenciavam diretamente na forma de orçar, impactando no orçamento final, programação e cronograma da obra.

Desta forma, para a realização deste trabalho, buscou-se primeiro selecionar os serviços que seriam estudados, entender como o SINAPI classificava-os e depois consolidar e analisar criticamente os principais aspectos observados sobre os diferentes fatores considerados para cada serviço.

Em busca do objetivo principal, os seguintes objetivos específicos foram atingidos:

- Desenvolvimento do Processo de Apoio ao Orçamento para melhorar a eficiência do processo de orçamentação por meio das árvores de composições do SINAPI e auxiliar o orçamentista na escolha dos itens mais vantajosos, com foco na produtividade e consumo de materiais.
- Identificação e classificação de todos os fatores que podem implicar no consumo de materiais e na produtividade dos serviços por meio da análise das composições e da investigação dos valores de produtividade da mão de obra, consumo unitário de materiais e insumos.
- Aplicação e validação do Processo de Apoio ao Orçamento em estudo de caso, a fim de analisar o impacto dos fatores no prazo de execução dos serviços.

O caminho percorrido para chegar à formatação das análises e comparações assegurou o cumprimento dos objetivos específicos, a começar pelo estudo do SINAPI, passando pela escolha dos serviços estudados, identificação e classificação dos fatores e método de comparação dos dados.

Após ter sido desenvolvido o método foi aplicado em uma obra de 6.376,37 metros quadrados de construção, divididos em subsolo, térreo e quatro pavimentos, onde se mostrou ser possível a sua utilização para escolha dos itens e formação da planilha orçamentária.

O presente estudo procurou indicar o caminho a ser percorrido para estruturação das planilhas orçamentárias utilizando a nova base de dados do SINAPI além de auxiliar na identificação das composições que apresentam melhores produtividades da mão de obra e dos fatores que podem influenciar a execução dos serviços estudados.

Seguindo os passos propostos no Processo de Apoio ao Orçamento para estruturação das informações fornecidas pelo SINAPI e levantamento de acordo com os fatores, é possível gerar planilhas orçamentárias mais próximas do real, facilitando a contratação de serviços, compra de insumos, locação de maquinário, previsão de mão de obra e seu posterior controle (de consumos e de custos) durante a execução.

A organização das informações disponíveis na base de dados do SINAPI proporciona o direcionamento do levantamento de áreas dos projetos, resultando em orçamentos mais claros, devido à escolha dos itens serem orientada pelos fatores de projeto e produto e flexíveis, pela possibilidade de trabalhar as composições auxiliares de acordo com a programação da obra.

O Processo de Apoio ao Orçamento – PAO gerado a partir do estudo tem como características:

- Identificar os fatores de produto, processo e projeto dos serviços;
- Otimizar e direcionar o levantamento de áreas, uma vez que, para uma mesma parede a área levantada deve estar relacionada ao serviço em questão;
- Estruturar as planilhas de composição para comparação dos itens;

Este método de orçamentação vai em direção à operacionalização do processo de orçar, uma vez que todos os serviços tiverem estruturados, com todas as planilhas formatadas o profissional terá uma ferramenta confiável para embasar a tomada de decisões quanto aos serviços especificados e suas formas de execução.

O estudo se dividiu em duas etapas: aplicação do PAO nos serviços estudados e em estudo de caso.

Para o caso da aplicação do PAO nos serviços estudados pode-se citar as seguintes observações:

- Os fatores produto, processo e projeto diferem em cada serviço, sendo que cada um tem um fator mais relevante. No caso da alvenaria de vedação, os fatores produto e projeto são os que apresentam maior influência na produtividade da mão de obra, já para o serviço de chapisco e gesso, os fatores de maior influência são os referentes ao projeto. De forma geral, para os serviços estudados observa-se que os fatores de projeto são os que apresentam maior influência na produtividade da mão de obra.
- Os serviços que apresentam maior quantidade de fatores de projeto (presença de vãos, áreas limitadoras, locais de execução) interferem mais no prazo de execução dos serviços do que os que não apresentam. É o caso da alvenaria de vedação, que apresenta variação de 11% e 6% no prazo de execução dos serviços para áreas internas e externas, respectivamente, quando os fatores projeto são ignorados no momento do levantamento. Já para o serviço de pintura interna, que apresenta como fatores de projeto apenas o local de aplicação da tinta, observa-se que ao ignorar os fatores de projeto indicados pelo SINAPI no levantamento de áreas o tempo de execução do serviço permanece o mesmo, para as quatro opções, A e B que consideram o item mais produtivo (14,16 dias) e C e D, que consideram o item especificado em projeto (82,39 dias).
- O fator transporte tem grande influência na execução dos serviços devido aos ciclos de transporte de material, podendo ser maior ou menor dependendo do material transportado para cada serviço. Porém, o estudo não foi capaz de quantificar a real diferença, em termos de dias e prazo de execução dos serviços, que a não apropriação desse fator produz. A análise do impacto que o

transporte de materiais produz no prazo de execução dos serviços depende de diversos fatores vinculados à gestão da obra. Para uma correta análise deve-se realizar um planejamento da obra de acordo com o *lead time* de cada serviço.

- A forma de execução dos serviços influencia no prazo e consumo de materiais. Tal afirmação fica clara quando observado o serviço de revestimento de gesso, quando se comparam a execução do serviço em paredes, a aplicação manual e por projeção apresentam a mesma produtividade da mão de obra, 0,33H/h para o gesso e 0,07 H/h para o servente, porém o consumo de gesso é extremamente menor, sendo 9,65 kg para aplicação manual e 0,01 kg para aplicação por projeção.
- O fator produto (relacionado às características físicas do material) pode gerar graves erros de programação da obra, devido à produtividade da mão de obra estar diretamente atrelado às dificuldades de manuseio do material.

Para aplicação do PAO no estudo de caso as observações foram:

- Considerando a execução de todos os serviços, o fato de ignorar o fator projeto, no momento do levantamento de quantitativos, interfere na produtividade da mão de obra. Analisando a média entre a opção que considerou os fatores de projeto ( opção B) e a que não considerou ( opção A), observa-se uma diferença de dias de trabalho 9% maior para a opção B.
- No caso de utilização do item mais produtivo em detrimento do especificado em projeto observou-se grandes diferenças na produtividade da mão de obra, chegando a 116% para as opções que ignoraram o fator projeto ( opções A e C) e 102% para as que consideraram. Tal observação alerta para a necessidade de considerar nas composições orçamentárias o item que contém o produto especificado em projeto.
- O fator transporte, quando aplicado nas quatro opções do estudo, demonstrou que pode interferir significativamente no prazo de execução. Embora estatisticamente não significativa, a média de dias de trabalho observada aumenta à medida que se consideram os ciclos de transporte. Esta observação contribui para alertar sobre a importância do transporte de materiais no canteiro de obras e a previsão de planejamento para alocação dos insumos e equipamentos utilizados para transporte.

- A análise da possibilidade de utilização da composição representativa em detrimento da composição formada pelos itens de forma individual, de acordo com o projeto (Opção D), mostrou que para o caso estudado a utilização da composição representativa pode gerar sérios problemas de consumo de material e prazo de execução. A diferença da média de dias entre as duas opções foi mais que a metade, sendo a previsão de dias menor para a composição representativa.

Diante dos resultados obtidos, acredita-se ter avançado no conhecimento sobre a importância de se conhecer as novas características do SINAPI e suas influências na produtividade da mão de obra e no processo de orçamentação. A estruturação dos dados proposta pelo estudo contribui na medida em que fornece subsídios para escolha dos diferentes itens oferecidos pelo SINAPI em sua base de dados.

Além disso, as discussões levantadas evidenciam que a base de dados do SINAPI aferida reforça a importância de se ter uma visão sistêmica do processo de produção de construção. As novas composições permitem aos profissionais aumentar a precisão dos orçamentos quando a escolha dos itens é realizada em concordância com os projetos e memorial descritivo.

De acordo com Melo e Carvalho (2016), questões como erros de quantitativos, falta de especificações, não atendimento aos requisitos mínimos de desempenho e desperdício de materiais são entraves de projeto que geram inúmeros problemas no momento de execução e uso da edificação.

Para o projeto de arquitetura, a identificação dos fatores de projeto, considerados pelo SINAPI, mostra claramente a interferência que a área das paredes e presença ou não de vãos provoca na produtividade da mão de obra e consumo de materiais. Desta forma, entende-se que a previsão do orçamento de uma obra deve iniciar com a definição do partido arquitetônico.

O desenvolvimento de projetos arquitetônicos pautados nos fatores de projeto considerados nas árvores de composições do SINAPI, pode ser uma opção para evitar ajustes no momento de execução da obra devido à necessidade de adequação ao orçamento.

De acordo com Moraes *et al* (2016) à medida que os projetos e as especificações de obra avançam e são próximas a zero durante a fase de construção, reduzem-se significativamente as possibilidades de intervenção no custo de produção do empreendimento.

Neste sentido, o presente estudo, além de levantar discussões sobre a nova base de dados do SINAPI contribui para reforçar a importância do projeto no processo de orçamentação.

Outra importante discussão levantada com a análise do SINAPI aferido é referente ao planejamento da obra e suas consequências na previsão de equipamentos para execução dos serviços, previsão de mão de obra e logística do canteiro.

Ao analisar as diferentes formas de execução dos serviços estudados observa-se que a utilização de projeção, em alguns casos (argamassa e gesso), é a forma que apresenta a maior produtividade da mão de obra, porém, para utilizar essa ferramenta é fundamental projetar o sistema pensando no todo, tendo em mente as especificidades de cada obra.

Em relação ao transporte, o trabalho permitiu levantar discussões acerca da relevância do planejamento do canteiro de obras e da gestão e previsão da mão de obra. A não consideração do transporte de materiais pode interferir no prazo de execução da obra, porém, para prever o real tempo destinado a essa movimentação de material dentro do canteiro, é necessário realizar a programação das atividades, equipes de trabalho, tipo de transporte e logística do canteiro.

A utilização do Processo de Apoio ao Orçamento – PAO no desenvolvimento de orçamentos pode auxiliar na minimização de erros de especificação e levantamento de quantitativos, pois induz a produção de orçamentos de acordo com o especificado em projeto e em concordância com o engenheiro da obra, resultando em orçamentos que atenda aos critérios de projeto, siga as especificações e apresente os melhores índices de produtividade da mão de obra e consumo de materiais.

## 5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A experiência no desenvolvimento deste estudo permite que se façam algumas sugestões para trabalhos futuros:

- 1) Aplicar o método proposto para diferentes serviços (alvenaria estrutural, estacas, lajes pré-moldadas, entre outros)
- 2) Levantar todos os fatores de todos os serviços disponíveis na base de dados do SINAPI
- 3) Formulação de indicadores de produtividade que sejam capaz de compor um retrato das condições de determinada composição possibilitando analisá-lo através da qualificação do fator, apontando sua tendência para tornar o serviço mais ou menos produtivo.
- 4) Desenvolvimento e aperfeiçoamento do programa computacional
- 5) Análise da influência dos fatores no planejamento e gerenciamento da obra.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Acórdão TCU nº 1.887/2010**-Plenário. Relator: Ministro Benjamin Zymler. Ata 28/2010 – Plenário, sessão 04/08/2010.

AMEH, O. J.; SOYINGBE, A. A.; ODUSAMI, K. T. **Significant factors causing cost overruns in telecommunication projects in Nigeria.** *Journal of Construction in Developing Countries*, v. 15, n. 2, p. 49-67, 2010.

ANDRADE. Ludmila Santos de; **A contribuição dos sistemas BIM para o planejamento orçamentário das obras públicas: estudo de caso do auditório e da biblioteca de Planaltina.** Dissertação de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo, Área de Concentração: Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 134 p, 2012.

ARAÚJO, L. O. C. de.;SOUZA, U.E.L. de .**Produtividade da mão-de-obra na execução de alvenaria :detecção e quantificação de fatores influenciadores .** – São Paulo : EPUSP, 2001.24 p. – (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/269)

BARRETO, Felipe de Souza Pinto;ANDERY, Paulo Roberto Pereira.**Contribuição à gestão de riscos no processo de projeto de incorporadoras de médio porte. Ambiente Construído.** 2015, vol.15, n.4, pp.71-85.

BRASIL. **Lei 8.666, de 21 de junho de 1993.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 22 jun. 1993. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 10/10/2015.

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

Caixa Econômica Federal (CEF). **Manual de metodologias e conceitos – SINAPI; Versão 004** – Vigência 06/2014. [www.caixa.gov.br](http://www.caixa.gov.br)

CALDEIRA, Daniel Matos.**Diretrizes para o Gerenciamento de Riscos em Contratos de Obras Públicas: Estudo de Caso da Contratação Integrada.** Dissertação de Mestrado Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental – Universidade de Brasília, Brasília,DF, 156p., 2015.



CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). **Desempenho de edificações habitacionais: guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013.** Fortaleza, Gadioli Cipolla Comunicação, 2013.

CARVALHO, Michele Tereza Marques; ÁVILA, Tanyssa Bueno; SIMÕES, Rute Sato. **Estudo de caso para a identificação dos possíveis erros na elaboração e acompanhamento de orçamentos em obras residenciais do Distrito Federal.** Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, XIV, 2012 - Juiz de Fora, MG.2012

CBIC. PIB e Construção Civil. Disponível em: <http://www.cbicdados.com.br/menu/pib-e-investimento/pib-brasil-e-construcao-civil>. Acessado em: 07/10/2015

Custos diretos e indiretos: Como diferenciar custos diretos dos indiretos e calcular o BDI. Revista Mercado e Construção, 2009.

DAI,J.,GOODRUM, PM, e MALONEY, WF (2009).**Construction craft workers' perceptions of the factors affecting their productivity.** *Journal of Civil Engineering and Management*,135 (3), 217-226.

DEVORE, J. L. **Probabilidade e Estatística para Engenharia e Ciências.** Ed. Thomson, 2006.

EL-GOHARY, K. M.; AZIZ, R. F. **Factors influencing construction labor productivity in Egypt.** *Journal of Management in Engineering*, 30(1), 1-9, 2013.

ENSHASSI, A.; MOHAMED S.; ABUSHABAN S. **Factors affecting the performance of construction projects in the Gaza Strip.** *Journal of Civil Engineering and Management*, 15(3): 269-280, 2009.

FEITOZA, V. A. S. **Influência do sistema de gestão de produtividade no custo e prazo de execução dos empreendimentos do Distrito Federal.** Dissertação de Mestrado em Construções Civil, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 128 p, 2014.

FERREIRO,C.M.P.;FERREIRA,J.C. **Intervalos de confiança: uma ferramenta útil para estimar o tamanho do efeito no mundo real.** *J Bras Pneumol.* 2015;41(6):565-566

FERNANDEZ, M. L. S. *et al.* **Aprimoramento da gestão de obras de infraestrutura por meio de indicadores de produtividade: estudo de caso na execução de um**

**viaduto.** Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 16., 2016, São Paulo. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2016

FILIPPI, G. A.; MELHADO, S. B. **Um estudo sobre as causas de atrasos de obras de empreendimentos imobiliários na região Metropolitana de São Paulo.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 15, p.161-173, jul. 2015.

FLYVBJERG, B.; SKAMRIS HOLM, M. K.; BUHL, S. L. **How common and how large are cost overruns in transport infrastructure projects?.** *Transport reviews*, v. 23, n. 1, p. 71-88, 2003.

FREUD, J. E.; SIMON, G. A. **Estatística aplicada.** Editora Bookman, 2000.

FULFORD, R., & STANDING, C. **Construction industry productivity and the potential for collaborative practice.** *International Journal of Project Management*, 2014, 32(2), 315-326.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 4 ed. São Paulo. Atlas, 1998.

GOMES NETO, J.A.; SANTOS, C.M.S. **Composição de custos na construção civil utilizando princípio de custeio por absorção e método ABC.** Simpósio Brasileiro De Gestão e Economia da Construção e Encontro Latino Americano de Gestão e Economia da Construção: novos modelos e abordagens para gestão das construções em países ibero-americanos (SIBRAGEC ELAGEC 2015), São Carlos, SP. Anais. 2015

GOLÇALVES, P.H.; CARVALHO, M.T.M. **Influência das peças cerâmicas em piso e paredes internas para projetos de arquitetura.** IV SBQP 2015. Universidade Federal de Viçosa

HANNA, A. S., CHANG, C. K., SULLIVAN, K. T., & LACKNEY, J. A. **Impact of shift work on labor productivity for labor intensive contractor.** *Journal of Construction Engineering and Management*, 2008, 134(3), 197-204.

HANNA, A., TAYLOR, C., SULLIVAN, K. **Impact of Extended Overtime on Construction Labor Productivity.** *Journal of Construction Engineering and Management*, (2005) 131:6, 734-739

HWANG, S., & LIU, L. Y. **Contemporaneous time series and forecasting methodologies for predicting short-term productivity.** *Journal of Construction Engineering and Management*, 2010, 136(9), 1047-1055.

IBBS, W., NGUYEN, L. D., & LEE, S. **Quantified impacts of project change.***Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*,2007,133(1), 45-52.

JARKAS, A. M.; BITAR, C. G. **Factors affecting construction labor productivity in Kuwait.** *Journal of Construction Engineering and Management*, 2012.

KATO. Camila Seïço; **Método para estimar custos diretos da execução de edifícios: aplicação à alvenaria estrutural.** Dissertação de Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil, São Paulo, SP, 159 p,2013.

KERN, A.P. **Proposta de um modelo de planejamento e controle de custos de empreendimentos de construção.** 2005. 234 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre. 2005.

LE-HOAI, L.; DAI LEE, Y.; LEE, J. Y. **Delay and cost overruns in Vietnam large construction projects: A comparison with other selected countries.** *KSCE journal of civil engineering*, v. 12, n. 6, p. 367-377, 2008.

Lei n.o 12.462, de 4 de agosto de 2011 (e alterações posteriores). Institui o Regime Diferenciado de Contratações Públicas. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2011/Lei/L12462.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/Lei/L12462.htm)>. Acesso em: 15. Ago 2016.

LIMMER, C. V. **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras.** Rio de Janeiro. LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A. 2008.

LIU, F.; BORCHERDING, J. D. **Work sampling can predict unit rate productivity.** *Journal of Construction Engineering and Management*, 1986.

LIU. J.; SHAHI. A.; HAAS.C. T; ASCE. F.;GOODRUM. P.;CALDAS.C. H. **Validation Methodologies and Their Impact in Construction Productivity Research.** *Journal of Construction Engineering and Management*, ASCE, ISSN 0733-9364/04014046, 2014.

MAEDA, F. M.; SOUZA, U. E. L.. **Produtividade da mão de obra na execução de revestimento interno de gesso.** 16 p. 2003, Boletim Técnico da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP.

MARCHIORI, F. F.**Desenvolvimento de Um Método Para Elaboração de Redes de Composições de Custo Para Orçamentação de Obras de Edificações.**237 f. São

Paulo, 2009. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

MARTINES, Rita de Cássia Costa. **Implantação de Sistemas de Gestão da Produtividade em Empresa Construtora.** 2007. 96 p. Dissertação ( Mestrado) – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do estado de São Paulo – IPT.

MATTOS, A. D. **Como preparar orçamentos de obras: dicas para orçamentistas.** São Paulo: Editora Pini, 2006.

MELO, M. K. C. ; CARVALHO, M. T. M.. **Impactos da produtividade e consumo de materiais no serviço de alvenaria de vedação a partir do processo de aferição do 2016.** ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2016.

MELO, R. ; TORRES, T. ; COSTA, D. ; FERNANDES, L. **Produtividade da mão de obra na execução de estrutura em paredes de concreto.** Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, XV, 2014. Anais. Maceió, AL. 2014.

MORAES, A. F. S.; PICCHI, F.; GRANJA, A. D. **Variáveis e índices geométricos de projeto arquitetônico relacionados ao custo de empreendimentos residenciais.** In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2016.

MOSELHI, O., ASSEM, I., & EL-RAYES, K.. **Change orders impact on labor productivity.** *Journal of Construction Engineering and Management*, 2005,131(3), 354-359.

MOURA, H. M. P.; TEIXEIRA, J. M. C.; PIRES, B. **Dealing with cost and time in the Portuguese construction industry.** 2007.

MUIANGA, E. A. D.; GRANJA, A. D.; RUIZ, J. de A. **Desvios de custos e prazos em empreendimentos da construção civil: categorização e fatores de influência.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 15, n. 1, p. 79-97, 2015.

MUNIZ, A. V. M.; SANTOS, S. M.; PESSOA, M. N. M. NETO, J. D. P. B. **Indústria da Construção Civil Subsetor Edificações: adaptação do custeio meta a essa atividade produtiva.** XIV Congresso Brasileiro de Custos – João Pessoa - PB, Brasil, 2007.

NASIRZADEH. F.; NOJEDEHI. P.. **Dynamic modeling of labor productivity in construction projects.** *Journal of Construction Project Management*, 31 (2013) 903-911.

NOTZ,W.I.,FLIGNER,M.A.,MOORE, D. S.. **A Estatística Básica e sua Prática.** LTC Editora | GEN – Grupo Editorial Nacional,2014

OMOREGIE, A.; RADFORD, D. **Infrastructure delays and cost escalation: Causes and effects in Nigeria.** *Proceeding of sixth international postgraduate research conference*, p. 79-93, 2006.

PALIARI, J.C,F. **Metodologia para coleta e análise de informações sobre consumos e perdas de materiais e componentes nos canteiros de obras de edifícios.** 1999, Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica de São Paulo, 1999.

PALIARI, J. C. **Método para prognóstico da produtividade da mão-de-obra e consumo unitário de materiais: sistemas prediais hidráulicos.** 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

PAN, N. F.. **Assessment of productivity and duration of highway construction activities subject to impact of rain.** *Expert systems with Applications*, 2005,28, 313-326.

PARISOTO. J. A., **Análise de estimativas paramétricas para formular um modelo de quantificação de serviços, consumo de mão de- obra e custos de edificações residenciais: Estudo de Caso para uma Empresa Construtora.** Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis,SC,107p, 2003.

PEREIRA, E.S.S. **Fatores associados ao atraso na entrega de edifícios residenciais.** 2012. 204 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2012.

RAHMAN, I. A.; MEMON, A. H.; KARIM, A. T. A. **Relationship between factors of construction resources affecting project cost.** *Modern Applied Science*, v. 7, n. 1, 2013.

RAKHRA, A. S. **Construction productivity: Concept, measurement and trends, organization and management in construction.** *Proc. Of the 4th Yugoslavian Symp. On Construction Management*, Dubrovnik, 487-497, 1991.

RASMUSSEN, A. F. M.; **Gestão de obras públicas: Um diagnóstico sobre aditivos de contratos.** São Carlos, 2013 (Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. Instituto de Arquitetura e Urbanismo.

RIVAS, R. A.; BORCHERDING, J.; ALARCÓN, L. **Analysis of factors influencing productivity using craftsmen questionnaires: Case study in a Chilean construction company.** *Journal of Construction Engineering and Management*, v. 137, n. 4, p. 312-320, 2010.

ROSENFELD, Y. **Root-cause analysis of construction-cost overruns.** *Journal of Construction Engineering and Management*, v. 140, n. 1, p. 04013039, 2013.

SAFFARO, F. A. **O uso do computador na orçamentação e controle de custos na construção: estudo de caso.** Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1988.

SILVA JÚNIOR, C. A. V.; SANTOS, A. V. M.; VASCONCELOS, D. U. B.; TEIXEIRA, A. H.; WEBER, A. O. S.; WEBER, I. **Diretrizes para a concepção de sistema de fluxo de materiais.** Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído., 16. 2016, São Paulo. Anais. Porto Alegre: ENTAC, 2016.

SILVA, L. L. R.. **O conceito de produtividade variável aplicado aos manuais de orçamentação.** III Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção-SIBRAGEC.UFSCar, São Carlos, SP ,2003.

SONMEZ, R. (2007). **Impact of occasional overtime on construction labor productivity: quantitative analysis.** *Canadian Journal of Civil Engineering*, 34(7), 803-808.

SOUZA, U. E. L. **Como aumentar a eficiência da mão de obra: manual de gestão da produtividade na construção civil.** São Paulo: Editora Pini, 2006. 100 p.

SOUZA, U. E. L.; OLIVEIRA, Tatiana T.; FILHO, Paulo T. *et al.* **SINAPI em Revisão**, Revista Infraestrutura Urbana, edição 35, Editora Pini, fevereiro 2014.

SOUZA, U. E. L. **Como medir a produtividade da mão de obra na construção civil.** In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8., Salvador/BA, 2000. Anais. Niterói, UFF, 2000.

- SUMANTH, D. J.; YAVUZ, F. P. **A formal approach to productivity planning in companies.** *Productivity engineering and management*, Vol. 2, Issue 4, 219-227, 1984.
- TALHOUNI, B. T. **Measurement and Analysis of construction labour productivity.** *Ph.D. thesis, Dept. of Civil Engineering, Univ. of Dundee, Dundee, UK, 1990.*
- TANNENBAUM, Paulo Roberto Kozlowski ; OLIVEIRA, Tatiana Thomé. **O uso do SINAPI para a escolha tecnológica em habitações populares.** Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, XV, 2014. Anais.Maceió, AL. 2014.
- TCPO, **Tabelas de Composição de Preços para Orçamentos** .13ª. edição. São Paulo: Ed. Pini, 2014.
- TCU. **Obras Públicas Recomendações Básicas para a Contratação e Fiscalização de Obras de Edificações Públicas.** 4ª Ed., Brasília: TCU, 2014.
- THOMAS, H. R.; MATHEWS, C. T. **An analysis of methods for measuring construction productivity.** SD 13, Construction Industry Institute, The Univ. of Texas at Austin, Austin, Tex, 1986.
- TISAKA, M. **Orçamento na construção civil: consultoria, projeto e execução.** São Paulo: Editora Pini, 2006.
- TONDOLO, V. A. G.,SCHNEIDER, L. C. **A utilização de testes de hipótese paramétricos em pesquisas científicas.** *Global Manager* – ano 7, n. 11, dezembro 2006.
- VENTURA, M. M. **O estudo de caso como modalidade de pesquisa.** *Revista SOCERJ*.2007; 20(5): 383-386.
- VOGL, B., & ABDEL-WAHAB, M. **Measuring the construction industry's productivity performance: Critique of international productivity comparisons at industry level.** *Journal of Construction Engineering and Management*,2014,141(4), 04014085.
- WATKINS, M., MUKHERJEE, A., ONDER, N., & MATTILA, K. **Using agent-based modeling to study construction labor productivity as an emergent property of individual and crew interactions.** *Journal of construction engineering and management*,2009,135(7), 657-667.

WERKEMA, M. C. C. **Como estabelecer conclusões com confiança.** Serie **Ferramentas da Qualidade**, Volume 4. Ed. Fundação Christiano Ottoni, Belo Horizonte, 1996

WESTOVER, J. H., WESTOVER, A. R., & WESTOVER, L. A. **Enhancing long-term worker productivity and performance: The connection of key work domains to job satisfaction and organizational commitment.** *International Journal of Productivity and Performance Management*, 2010, 59(4), 372-387.

YI, W.; CHAN, A. P. C. **Critical review of labor productivity research in construction journals.** *Journal of Management in Engineering*, Vol. 30, No. 2, March 1, 2014.

YIN, R.K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** Ed. Bookman. Porto Alegre, 2010.

ZHAI, D., GOODRUM, P. M., HAAS, C. T., & CALDAS, C. H.. **Relationship between automation and integration of construction information systems and labor productivity.** *Journal of Construction Engineering and Management*, 2009, 135(8), 746-753.



## ANEXO I – Princípio de Pareto para todos os serviços

OBRA 01						
ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR TOTAL	%	ACUMULADO	FAIXAS	PORCENTAGEM
4	ARQUITETURA E ELEMENTOS DE URBANISMO	R\$ 536.341,14	35,68%	35,68%	A	72,60%
3	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	R\$ 346.089,27	23,02%	58,70%		
9	SERVIÇOS AUXILIARES E ADMINISTRATIVOS	R\$ 208.996,05	13,90%	72,60%		
6	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS	R\$ 121.366,97	8,07%	80,68%	B	17,60%
2	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 73.430,30	4,88%	85,56%		
10	SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO	R\$ 69.716,42	4,64%	90,20%	C	9,80%
5	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS	R\$ 67.130,70	4,47%	94,66%		
1	SERVIÇOS TÉCNICOS PROFISSIONAL	R\$ 58.556,90	3,90%	98,56%		
8	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	R\$ 20.246,04	1,35%	99,91%		
7	INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE À INCÊNDIO	R\$ 1.409,22	0,09%	100,00%		
		<b>R\$ 1.503.283,01</b>	<b>100,00%</b>			

OBRA 02						
ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR TOTAL	%	ACUMULADO	FAIXAS	PORCENTAGEM
4	ARQUITETURA E ELEMENTOS DE URBANISMO	R\$ 819.714,01	39,58%	39,58%	A	77,93%
3	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	R\$ 511.503,51	24,70%	64,28%		
6	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS	R\$ 282.740,43	13,65%	77,93%		
10	SERVIÇOS AUXILIARES E ADMINISTRATIVOS	R\$ 222.811,30	10,76%	88,69%	B	15,93%
2	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 107.109,96	5,17%	93,86%		
5	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS	R\$ 84.739,75	4,09%	97,96%	C	6,14%
9	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	R\$ 11.506,28	0,56%	98,51%		
7	INSTALAÇÕES MECÂNICAS E DE UTILIDADES	R\$ 10.082,24	0,49%	99,00%		
1	SERVIÇOS TÉCNICOS PROFISSIONAL	R\$ 8.914,09	0,43%	99,43%		
11	SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO	R\$ 8.154,00	0,39%	99,82%		
8	INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE À INCÊNDIO	R\$ 3.675,34	0,18%	100,00%		
		<b>R\$ 2.070.950,91</b>	<b>100,00%</b>			

OBRA 03						
ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR TOTAL	%	ACUMULADO	FAIXAS	PORCENTAGEM
4	ARQUITETURA E ELEMENTOS DE URBANISMO	R\$ 548.112,57	38,32%	38,32%	A	76,86%
3	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	R\$ 380.963,16	26,63%	64,95%		
10	SERVIÇOS AUXILIARES E ADMINISTRATIVOS	R\$ 170.368,68	11,91%	76,86%		
6	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS	R\$ 150.408,11	10,51%	87,37%	B	15,08%
2	CANTEIRO DE OBRAS	R\$ 65.371,49	4,57%	91,94%		
7	INSTALAÇÕES MECÂNICAS E DE UTILIDADES	R\$ 57.463,38	4,02%	95,96%	C	8,06%
5	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS	R\$ 33.232,34	2,32%	98,28%		
1	SERVIÇOS TÉCNICO - PROFISSIONAIS	R\$ 15.046,37	1,05%	99,33%		
9	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	R\$ 4.570,97	0,32%	99,65%		
8	INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO	R\$ 4.328,95	0,30%	99,95%		
11	SERVIÇOS AUXILIARES E ADMINISTRATIVOS	R\$ 674,00	0,05%	100,00%		
		<b>R\$ 1.430.540,02</b>	<b>100,00%</b>			

OBRA 04						
ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR TOTAL	%	ACUMULADO	FAIXAS	PORCENTAGEM
3	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	R\$ 909.193,24	30,73%	30,73%	A	81,99%
4	ARQUITETURA E ELEMENTOS DE URBANISMO	R\$ 887.402,08	30,00%	60,73%		
6	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS	R\$ 628.931,87	21,26%	81,99%		
9	SERVIÇOS AUXILIARES E ADMINISTRATIVOS	R\$ 361.666,89	12,23%	94,22%	B	14,59%
2	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 69.898,86	2,36%	96,58%		
7	INSTALAÇÕES MECÂNICAS E DE UTILIDADES	R\$ 55.016,72	1,86%	98,44%	C	3,42%
5	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS	R\$ 24.749,11	0,84%	99,28%		
1	SERVIÇOS TÉCNICOS PROFISSIONAIS	R\$ 15.789,95	0,53%	99,81%		
8	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	R\$ 5.230,65	0,18%	99,99%		
10	SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO	R\$ 362,11	0,01%	100,00%		
		<b>R\$ 2.958.241,48</b>	<b>100,00%</b>			100,00%

OBRA 05						
ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR TOTAL	%	ACUMULADO	FAIXAS	PORCENTAGEM
3	FUNDAÇÕES E ESTRUTURA	R\$ 3.907.705,69	44,39%	44,39%	A	73,19%
4	ARQUITETURA E URBANISMO	R\$ 2.534.248,52	28,79%	73,19%		
6	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS	R\$ 866.488,64	9,84%	83,03%	B	16,62%
7	INSTALAÇÕES MECÂNICAS E DE UTILIDADES	R\$ 596.064,43	6,77%	89,80%		
10	SERVIÇOS ADMINISTRATIVOS	R\$ 468.028,66	5,32%	95,12%	C	10,20%
5	INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS	R\$ 148.211,62	1,68%	96,80%		
2	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 110.433,99	1,25%	98,06%		
8	INSTALAÇÃO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO	R\$ 104.670,34	1,19%	99,25%		
1	SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS	R\$ 37.405,55	0,42%	99,67%		
9	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	R\$ 28.897,50	0,33%	100,00%		
		<b>R\$ 8.802.154,94</b>	<b>100,00%</b>			100,00%

OBRA 06						
ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR TOTAL	%	ACUMULADO	FAIXAS	PORCENTAGEM
4	ARQUITETURA E URBANISMO	R\$ 4.484.649,90	45,11%	45,11%	A	69,73%
3	FUNDAÇÕES E ESTRUTURA	R\$ 2.447.903,19	24,62%	69,73%		
8	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS	R\$ 1.643.230,74	16,53%	86,26%	B	24,39%
5	INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS	R\$ 439.144,40	4,42%	90,68%		
10	SERVIÇOS ADMINISTRATIVOS	R\$ 341.880,00	3,44%	94,12%	C	5,88%
1	SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS	R\$ 219.120,00	2,20%	96,32%		
2	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 130.385,65	1,31%	97,64%		
7	INSTALAÇÕES MECÂNICAS	R\$ 107.207,10	1,08%	98,71%		
6	INSTALAÇÃO INCÊNDIO	R\$ 76.762,45	0,77%	99,49%		
9	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	R\$ 51.031,54	0,51%	100,00%		
		<b>R\$ 9.941.314,97</b>	<b>100,00%</b>			100,00%

OBRA 07						
ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR TOTAL	%	ACUMULADO	FAIXAS	PORCENTAGEM
5	SUPER ESTRUTURA	R\$ 690.244,18	36,56%	36,56%	A	71,78%
1	SERVIÇOS PRELIMINARES E GERAIS	R\$ 325.436,44	17,24%	53,79%		
9	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	R\$ 189.474,97	10,04%	63,83%		
8	PAREDES E PAINÉIS	R\$ 150.098,57	7,95%	71,78%		
4	INFRA ESTRUTURA	R\$ 114.759,76	6,08%	77,86%	B	22,28%
7	IMPERMEABILIZAÇÃO	R\$ 99.095,53	5,25%	83,11%		
12	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS	R\$ 80.694,53	4,27%	87,38%		
6	COBERTURA	R\$ 79.060,38	4,19%	91,57%		
3	MOVIMENTOS DE TERRA	R\$ 47.104,58	2,49%	94,06%	C	5,94%
2	INSTALAÇÕES DO CANTEIRO	R\$ 42.601,35	2,26%	96,32%		
10	QUADROS ELÉTRICOS	R\$ 33.412,36	1,77%	98,09%		
14	LIMPEZA GERAL	R\$ 18.984,87	1,01%	99,09%		
11	INSTALAÇÕES DE TELECOMUNICAÇÕES	R\$ 11.521,55	0,61%	99,70%		
13	DIVERSOS	R\$ 5.575,00	0,30%	100,00%		100,00%
		<b>R\$ 1.888.064,07</b>	<b>100,00%</b>			100,00%

OBRA 08						
ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR TOTAL	%	ACUMULADO	FAIXAS	PORCENTAGEM
3	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	R\$ 456.878,56	30,29%	30,29%	A	72,23%
4	ARQUITETURA E ELEMENTOS DE URBANISMO	R\$ 344.811,98	22,86%	53,15%		
9	SERVIÇOS AUXILIARES E ADMINISTRATIVOS	R\$ 287.846,42	19,08%	72,23%		
6	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS	R\$ 263.849,20	17,49%	89,72%	B	17,49%
2	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 58.236,94	3,86%	93,58%		
7	INSTALAÇÕES MECÂNICAS E DE UTILIDADES	R\$ 37.332,29	2,47%	96,06%	C	10,28%
1	SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS	R\$ 27.514,08	1,82%	97,88%		
5	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS	R\$ 15.891,00	1,05%	98,93%		
8	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	R\$ 13.726,75	0,91%	99,84%		
10	SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO	R\$ 2.369,26	0,16%	100,00%		
		<b>R\$ 1.508.456,48</b>	<b>100,00%</b>			100,00%

OBRA 09						
ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR TOTAL	%	ACUMULADO	FAIXAS	PORCENTAGEM
4	ARQUITETURA E ELEMENTOS DE URBANISMO	R\$ 4.255.829,42	30,08%	30,08%	A	71,74%
3	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	R\$ 3.470.528,09	24,53%	54,61%		
7	INSTALAÇÕES MECÂNICAS E DE UTILIDADES	R\$ 2.423.656,49	17,13%	71,74%		
6	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	R\$ 2.044.559,89	14,45%	86,19%	B	14,45%
10	SERVIÇOS AUXILIARES E ADMINISTRATIVOS	R\$ 1.281.070,00	9,05%	95,25%		
5	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS	R\$ 213.427,22	1,51%	96,76%	C	13,81%
8	PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO	R\$ 194.391,25	1,37%	98,13%		
2	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 165.591,12	1,17%	99,30%		
9	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	R\$ 98.075,27	0,69%	99,99%		
1	PLANEJAMENTO DE CONTROLE TECNOLÓGICO	R\$ 864,60	0,01%	100,00%		
		<b>R\$ 14.147.993,35</b>	<b>100,00%</b>			100,00%

OBRA 10						
ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR TOTAL	%	ACUMULADO	FAIXAS	PORCENTAGEM
3	ARQUITETURA E ELEMENTOS DE URBANISMO	R\$ 2.324.447,46	43,61%	43,61%	A	71,06%
6	INSTALAÇÕES MECÂNICAS E DE UTILIDADES	R\$ 1.462.992,03	27,45%	71,06%		
5	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS	R\$ 722.297,72	13,55%	84,61%	B	26,17%
4	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS	R\$ 385.317,33	7,23%	91,84%		
9	SERVIÇOS AUXILIARES E ADMINISTRATIVOS	R\$ 287.374,68	5,39%	97,23%		
2	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 84.186,00	1,58%	98,81%	C	2,77%
7	INSTALAÇÃO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO	R\$ 33.513,74	0,63%	99,44%		
1	SERVIÇOS TÉCNICO PROFISSIONAIS	R\$ 15.445,25	0,29%	99,73%		
8	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	R\$ 14.372,96	0,27%	100,00%		
	<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 5.329.947,17</b>	<b>100,00%</b>			100,00%

OBRA 11						
ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR TOTAL	%	ACUMULADO	FAIXAS	PORCENTAGEM
4	ARQUITETURA E URBANISMO	5.456.607,16	70,31%	70,31%	A	70,31%
6	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS	1.170.293,85	15,08%	85,38%	B	22,48%
9	SERVIÇOS ADMINISTRATIVOS	304.162,36	3,92%	89,30%		
5	INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS	270.585,88	3,49%	92,79%	C	7,21%
7	INSTALAÇÃO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO	244.283,83	3,15%	95,94%		
3	FUNDAÇÕES E ESTRUTURA	212.975,70	2,74%	98,68%		
1	SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS	57.648,50	0,74%	99,42%		
2	SERVIÇOS PRELIMINARES	24.586,73	0,32%	99,74%		
8	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	12.709,95	0,16%	99,90%		
10	SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO	7.380,80	0,10%	100,00%		
	<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 7.761.234,76</b>	<b>100,00%</b>			100,00%

OBRA 12						
ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR TOTAL	%	ACUMULADO	FAIXAS	PORCENTAGEM
4	ARQUITETURA E URBANISMO	457.061,21	30,53%	30,53%	A	67,14%
3	FUNDAÇÕES E ESTRUTURA	335.451,39	22,40%	52,93%		
10	SERVIÇOS ADMINISTRATIVOS	212.805,44	14,21%	67,14%		
8	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS	185.994,27	12,42%	79,56%	B	13,65%
7	INSTALAÇÕES MECÂNICAS	141.270,31	9,43%	89,00%		
6	INSTALAÇÃO INCÊNDIO	63.163,13	4,22%	93,22%	C	3,35%
5	INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS	51.410,85	3,43%	96,65%		
2	SERVIÇOS PRELIMINARES	40.034,62	2,67%	99,32%		
9	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	8.344,79	0,56%	99,88%		
1	SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS	1.764,75	0,12%	100,00%		
	<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 1.497.300,76</b>	<b>100,00%</b>			

OBRA 13						
ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR TOTAL	%	ACUMULADO	FAIXAS	PORCENTAGEM
4	ARQUITETURA E URBANISMO	647.282,56	31,30%	31,30%	A	75,62%
3	FUNDAÇÕES E ESTRUTURA	602.101,77	29,11%	60,41%		
6	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS	314.601,34	15,21%	75,62%		
10	SERVIÇOS ADMINISTRATIVOS	235.158,90	11,37%	86,99%	B	18,74%
2	SERVIÇOS PRELIMINARES	78.076,32	3,77%	90,76%		
8	INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO	74.468,38	3,60%	94,36%	C	2,93%
5	INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS	56.047,23	2,71%	97,07%		
7	INSTALAÇÕES MECÂNICAS E DE UTILIDADES	41.800,00	2,02%	99,09%		
9	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	14.515,26	0,70%	99,80%		
1	SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS	4.212,06	0,20%	100,00%		
	<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 2.068.263,82</b>	<b>100,00%</b>			

OBRA 14						
ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR TOTAL	%	ACUMULADA	FAIXAS	PORCENTAGEM
3	ARQUITETURA E ELEMENTOS DE URBANISMO	R\$ 1.658.327,65	47,61%	48%	A	72%
7	INSTALAÇÕES MECÂNICAS E DE UTILIDADES	R\$ 843.484,61	24,21%	72%		
5	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS	R\$ 503.112,00	14,44%	86%	B	20%
6	CABEAMENTO ESTRUTURADO	R\$ 198.360,30	5,69%	92%		
4	INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS	R\$ 123.263,32	3,54%	95%	C	8%
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 113.597,25	3,26%	99%		
8	INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO	R\$ 33.355,81	0,96%	100%		
2	ESTRUTURAS METÁLICAS	R\$ 9.926,55	0,28%	100%		
	<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 3.483.427,49</b>	<b>100,00%</b>			

OBRA 15						
ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR TOTAL	%	ACUMULADA	FAIXAS	PORCENTAGEM
5	ARQUITETURA E ELEMENTOS DE URBANISMO	R\$ 159.025,22	61%	61%	A	61%
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 46.039,50	18%	79%	B	34%
2	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	R\$ 41.243,85	16%	95%		
3	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS	R\$ 10.773,28	4%	99%	C	5%
4	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	R\$ 2.175,87	1%	100%		
	<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 259.257,72</b>	<b>100%</b>			

OBRA 16						
ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR TOTAL	%	ACUMULADA	FAIXAS	PORCENTAGEM
5	INSTALAÇÕES MECANICAS E DE UTILIDADE	R\$ 168.662,68	43%	43%	A	77%
7	SERVIÇOS AUXILIARES E ADMINISTRATIVOS	R\$ 134.493,40	34%	77%		
4	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS	R\$ 52.161,98	13%	90%	B	19%
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 22.505,65	6%	96%		
3	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS	R\$ 7.430,49	2%	98%	C	5%
2	ARQUITETURA E ELEMENTOS DE URBANISMO	R\$ 6.753,77	2%	100%		
6	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	R\$ 1.775,56	0%	100%		
<b>TOTAL</b>		<b>R\$ 393.783,52</b>	<b>100%</b>			

## ANEXO II – Princípio de Pareto para os serviços de Arquitetura e Urbanismo

OBRAS	Obra 01							
	ITEM	ARQUITETURA E URBANISMO	VALOR	%	ACUMULADA	FAIXA	%	
SERVIÇOS	6	REVESTIMENTOS	R\$ 182.357,19	34,0%	34,0%	A	72%	
	5	COBERTURA	R\$ 115.978,26	21,6%	55,6%			
	9	ACABAMENTOS E ARREMATES	R\$ 90.330,50	16,8%	72,5%			
	SERVIÇOS	2	ESQUADRIAS	R\$ 53.316,32	9,9%	82,4%	B	17%
		7	PINTURAS	R\$ 37.674,40	7,0%	89,4%		
	SERVIÇOS	1	ALVENARIA	R\$ 32.384,99	6,0%	95,5%	C	11%
		8	IMPERMEABILIZAÇÃO	R\$ 9.349,38	1,7%	97,2%		
		3	FERRAGENS	R\$ 8.172,92	1,5%	98,7%		
		4	VIDROS	R\$ 6.777,68	1,3%	100,0%		
	<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 536.341,64</b>	<b>100,0%</b>			
OBRAS	Obra 02							
	ITEM	ARQUITETURA E URBANISMO	VALOR	%	ACUMULADA	FAIXA	%	
SERVIÇOS	6	REVESTIMENTOS	R\$ 244.130,21	29,8%	29,8%	A	76%	
	11	PAISAGISMO	R\$ 242.345,00	29,6%	59,3%			
	1	ALVENARIA	R\$ 78.316,50	9,6%	68,9%			
	SERVIÇOS	10	EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS	R\$ 55.173,75	6,7%	75,6%	B	16%
		2	ESQUADRIAS	R\$ 53.033,79	6,5%	82,1%		
	SERVIÇOS	7	PINTURAS	R\$ 41.250,74	5,0%	87,1%	C	9%
		5	COBERTURA	R\$ 34.046,88	4,2%	91,3%		
		8	IMPERMEABILIZAÇÃO	R\$ 33.065,78	4,0%	95,3%		
		3	FERRAGENS	R\$ 19.607,92	2,4%	97,7%		
		9	ACABAMENTOS E ARREMATES	R\$ 18.216,12	2,2%	99,9%		
4		VIDROS	R\$ 527,32	0,1%	100,0%			
<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 819.714,01</b>	<b>100,0%</b>				
OBRAS	Obra 03							
	ITEM	ARQUITETURA E URBANISMO	VALOR	%	ACUMULADA	FAIXA	%	
SERVIÇOS	6	REVESTIMENTOS	R\$ 130.412,20	23,8%	24%	A	76%	
	5	COBERTURA	R\$ 108.521,37	19,8%	44%			
	10	EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS	R\$ 104.320,61	19,0%	63%			
	SERVIÇOS	1	ALVENARIA	R\$ 74.663,32	13,6%	76%	B	17%
		2	ESQUADRIAS	R\$ 47.219,25	8,6%	85%		
	SERVIÇOS	7	PINTURAS	R\$ 32.828,46	6,0%	91%	C	7%
		3	FERRAGENS	R\$ 13.409,30	2,4%	93%		
		4	VIDROS	R\$ 7.785,43	1,4%	95%		
		11	EQUIPAMENTOS SANITÁRIOS	R\$ 5.701,58	1,0%	96%		
		9	ACABAMENTOS E ARREMATES	R\$ 4.645,38	0,8%	97%		
		13	ACESSÓRIOS SANITÁRIOS	R\$ 4.519,46	0,8%	97%		
		15	PAISAGISMO	R\$ 4.500,40	0,8%	98%		
		8	IMPERMEABILIZAÇÃO	R\$ 4.416,27	0,8%	99%		
		14	ACESSÓRIOS DE COZINHA	R\$ 2.612,08	0,5%	100%		
		12	METAIS	R\$ 2.557,46	0,5%	100%		
	<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 548.112,57</b>	<b>100,0%</b>			

OBRAS	Obra 06						
SERVIÇOS	ITEM	ARQUITETURA E URBANISMO	VALOR	%	ACUMULADA	FAIXA	%
	7	REVESTIMENTOS	R\$ 1.270.058,33	28,3%	28%	A	73%
	3	ESQUADRIAS	R\$ 932.519,70	20,8%	49%		
	6	COBERTURA	R\$ 717.585,40	16,0%	65%		
	8	PINTURAS	R\$ 372.166,71	8,3%	73%		
	5	VIDROS	R\$ 342.355,17	7,6%	81%	B	18%
	1	ALVENARIA	R\$ 243.592,45	5,4%	86%		
	10	ACABAMENTOS E ARREMATES	R\$ 228.413,94	5,1%	92%		
	9	IMPERMEABILIZAÇÃO	R\$ 171.839,23	3,8%	95%	C	8%
	11	URBANIZAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO	R\$ 124.052,32	2,8%	98%		
	4	FERRAGENS	R\$ 68.455,25	1,5%	100%		
	2	DIVISÓRIAS	R\$ 13.611,40	0,3%	100%		
<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 4.484.649,90</b>	<b>100,0%</b>			
OBRAS	Obra 09						
SERVIÇOS	ITEM	ARQUITETURA E URBANISMO	VALOR	%	ACUMULADA	FAIXA	%
	2	ESQUADRIAS E FERRAGENS	R\$ 1.460.100,34	32,7%	33%	A	77%
	5	REVESTIMENTOS	R\$ 1.451.881,39	32,5%	65%		
	1	ALVENARIA	R\$ 517.690,31	11,6%	77%		
	6	PINTURAS	R\$ 278.210,38	6,2%	83%	B	14%
	8	ACABAMENTOS E ARREMATES	R\$ 251.834,46	5,6%	89%		
	9	EQUIPAMENTOS SANITÁRIOS	R\$ 105.190,88	2,4%	91%		
	4	COBERTURA E FECHAMENTO LATERAL	R\$ 90.768,85	2,0%	93%	C	9%
	10	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	R\$ 87.920,88	2,0%	95%		
	7	IMPERMEABILIZAÇÃO	R\$ 70.558,48	1,6%	97%		
	12	ESGOTO SANITÁRIO	R\$ 66.013,43	1,5%	98%		
	11	ÁGUAS PLUVIAIS	R\$ 59.492,91	1,3%	99%		
	3	VIDROS E PLÁSTICOS	R\$ 29.594,33	0,7%	100%		
	<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 4.469.256,64</b>	<b>100,0%</b>		
OBRAS	Obra 10						
SERVIÇOS	ITEM	ARQUITETURA E URBANISMO	VALOR	%	ACUMULADA	FAIXA	%
	9	ACABAMENTOS E ARREMATES	R\$ 370.120,46	15,9%	16%	A	74%
	2	ESQUADRIAS	R\$ 340.392,09	14,6%	31%		
	11	PAVIMENTAÇÃO	R\$ 274.081,94	11,8%	42%		
	5	PISO	R\$ 255.402,59	11,0%	53%		
	6	REVESTIMENTOS	R\$ 246.722,21	10,6%	64%		
	1	ALVENARIA	R\$ 227.552,29	9,8%	74%	B	21%
	8	PINTURA	R\$ 184.383,78	7,9%	82%		
	4	VIDROS	R\$ 182.103,59	7,8%	90%		
	7	FORRO	R\$ 110.035,93	4,7%	94%	C	6%
	10	PAISAGISMO	R\$ 82.472,85	3,5%	98%		
	3	FERRAGENS	R\$ 51.179,73	2,2%	100%		
<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 2.324.447,46</b>	<b>100,0%</b>			
OBRAS	Obra 11						
SERVIÇOS	ITEM	ARQUITETURA E URBANISMO	VALOR	%	ACUMULADA	FAIXA	%
	6	REVESTIMENTOS	R\$ 956.214,40	17,6%	18%	A	72%
	3	ESQUADRIAS	R\$ 907.499,23	16,7%	34%		
	11	EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS	R\$ 712.273,74	13,1%	48%		
	1	ALVENARIA	R\$ 524.433,04	9,7%	57%		
	7	FORRO	R\$ 475.664,37	8,8%	66%		
	8	PINTURA	R\$ 348.473,95	6,4%	72%	B	18%
	2	DIVISÓRIAS	R\$ 309.504,38	5,7%	78%		
	14	INTERIORES	R\$ 259.143,03	4,8%	83%		
	4	VIDROS	R\$ 235.151,04	4,3%	87%	C	10%
	9	IMPERMEABILIZAÇÃO	R\$ 170.759,01	3,2%	90%		
	13	ELEVADORES E PLATAFORMAS	R\$ 165.000,00	3,0%	93%		
	10	ACABAMENTOS E ARREMATES	R\$ 141.889,40	2,6%	96%		
	5	COBERTURA	R\$ 113.185,20	2,1%	98%		
12	EQUIPAMENTOS SANITÁRIOS	R\$ 101.416,40	1,9%	100%			
<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 5.420.607,19</b>	<b>100%</b>			100%

OBRAS	Obra 12						
SERVIÇOS	ITEM	ARQUITETURA E URBANISMO	VALOR	%	ACUMULADA	FAIXA	%
	13	URBANIZAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO	R\$ 457.061,21	50,1%	50%	A	70%
	7	REVESTIMENTOS	R\$ 112.908,90	12,4%	62%		
	3	ESQUADRIAS	R\$ 72.374,51	7,9%	70%		
	9	PINTURA	R\$ 59.472,15	6,5%	77%	B	18%
	11	EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS	R\$ 52.787,66	5,8%	83%		
	6	COBERTURA	R\$ 48.184,00	5,3%	88%		
	1	ALVENARIA	R\$ 33.924,52	3,7%	92%	C	12%
	10	IMPERMEABILIZAÇÃO	R\$ 24.392,58	2,7%	94%		
	4	FERRAGENS	R\$ 19.042,20	2,1%	96%		
	8	FORRO	R\$ 13.510,72	1,5%	98%		
	2	DIVISÓRIAS	R\$ 9.155,12	1,0%	99%		
	5	VIDROS	R\$ 6.804,28	0,7%	100%		
	12	INTERIORES	R\$ 3.328,08	0,4%	100%		100%
<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 912.945,93</b>	<b>100%</b>			<b>100%</b>

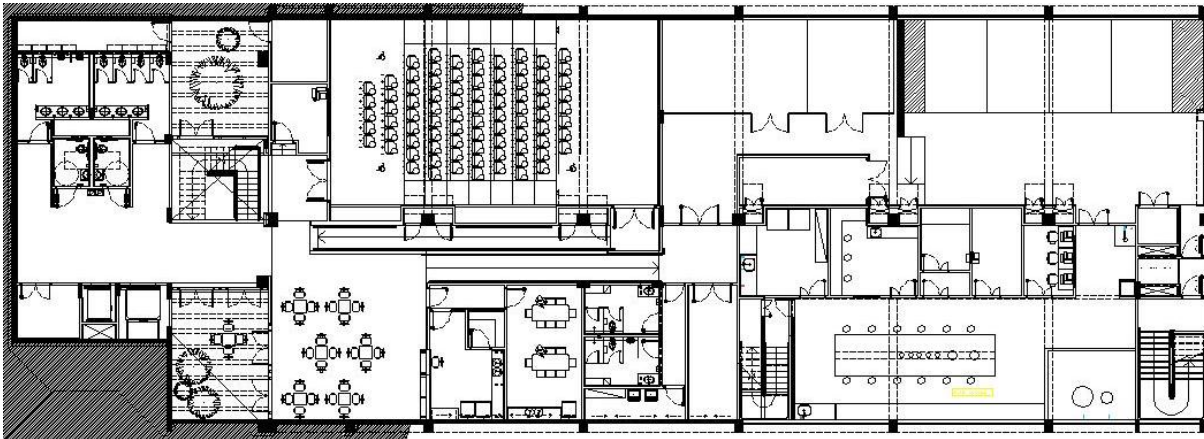
OBRAS	Obra 13							
SERVIÇOS	ITEM	ARQUITETURA E URBANISMO	VALOR	%	ACUMULADA	FAIXA	%	
	6	REVESTIMENTO	R\$ 142.701,18	22,0%	22%	A	67%	
	3	ESQUADRIAS	R\$ 115.888,02	17,9%	40%			
	10	ACABAMENTOS E ARREMATES	R\$ 98.039,55	15,1%	55%			
	8	PINTURA	R\$ 78.895,30	12,2%	67%	B	28%	
	7	FORRO	R\$ 67.700,62	10,5%	78%			
	9	IMPERMEABILIZAÇÃO	R\$ 60.398,24	9,3%	87%			
	1	ALVENARIA	R\$ 50.715,66	7,8%	95%	C	5%	
	5	VIDROS	R\$ 16.940,73	2,6%	98%			
	11	PAISAGISMO	R\$ 8.675,39	1,3%	99%			
	4	FERRAGENS	R\$ 6.376,55	1,0%	100%			
	2	DIVISÓRIAS	R\$ 951,32	0,1%	100%			
	<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 647.282,56</b>	<b>100,0%</b>			

OBRAS	Obra 14						
SERVIÇOS	ITEM	ARQUITETURA E URBANISMO	VALOR	%	ACUMULADA	FAIXA	%
	4	REVESTIMENTOS	R\$ 550.431,51	33,2%	33,2%	A	70%
	2	ESQUADRIAS	R\$ 440.344,77	26,6%	59,7%		
	1	PAREDES	R\$ 174.634,47	10,5%	70,3%		
	8	EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS	R\$ 167.417,28	10,1%	80,4%	B	18%
	5	PINTURA	R\$ 131.796,72	7,9%	88,3%		
	3	VIDROS E PLÁSTICOS	R\$ 116.473,90	7,0%	95,3%		
	6	IMPERMEABILIZAÇÃO	R\$ 45.526,86	2,7%	98,1%	C	12%
	7	ACABAMENTOS E ARREMATES	R\$ 31.702,14	1,9%	100,0%		
	<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 1.658.327,65</b>	<b>100,0%</b>		

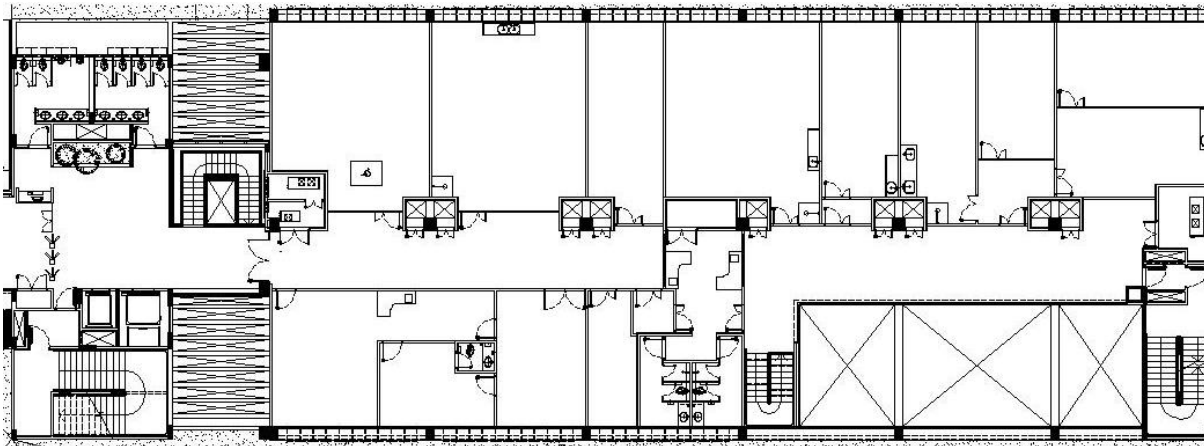
OBRAS	Obra 15						
SERVIÇOS	ITEM	ARQUITETURA E URBANISMO	VALOR	%	ACUMULADA	FAIXA	%
	5	REVESTIMENTOS	R\$ 64.399,02	40,5%	40,5%	A	73%
	4	COBERTURA E FECHAMENTO LATERAL	R\$ 31.847,24	20,0%	60,5%		
	2	ESQUADRIAS	R\$ 19.614,42	12,3%	72,9%		
	1	ALVENARIA	R\$ 17.751,02	11,2%	84,0%	B	21%
	3	VIDROS E PLÁSTICOS	R\$ 9.950,12	6,3%	90,3%		
	8	EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS	R\$ 5.490,19	3,5%	93,7%		
	6	PINTURA	R\$ 5.181,87	3,3%	97,0%	C	6%
	7	ACABAMENTOS E ARREMATES	R\$ 2.446,18	1,5%	98,5%		
	10	INTERIORES	R\$ 1.668,41	1,0%	99,6%		
9	COMUNICAÇÃO VISUAL	R\$ 676,75	0,4%	100,0%			
<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 159.025,22</b>	<b>100,0%</b>			<b>100,0%</b>

OBRAS	Obra 17						
SERVIÇOS	ITEM	ARQUITETURA E URBANISMO	VALOR	%	ACUMULADA	FAIXA	%
	5	REVESTIMENTOS	R\$ 585.914,00	52,2%	52,2%	A	69%
	1	ALVENARIA	R\$ 185.246,10	16,5%	68,7%		
	4	COBERTURA E FECHAMENTO LATERAL	R\$ 177.820,81	15,8%	84,5%	B	22%
	2	ESQUADRIAS	R\$ 63.630,80	5,7%	90,2%		
	3	VIDROS E PLÁSTICOS	R\$ 50.404,62	4,5%	94,7%	C	10%
	6	IMPERMEABILIZAÇÃO	R\$ 45.353,69	4,0%	98,7%		
	7	ACABAMENTOS E ARREMATES	R\$ 14.127,87	1,3%	100,0%		
<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 1.122.497,89</b>	<b>100,0%</b>			<b>100,0%</b>

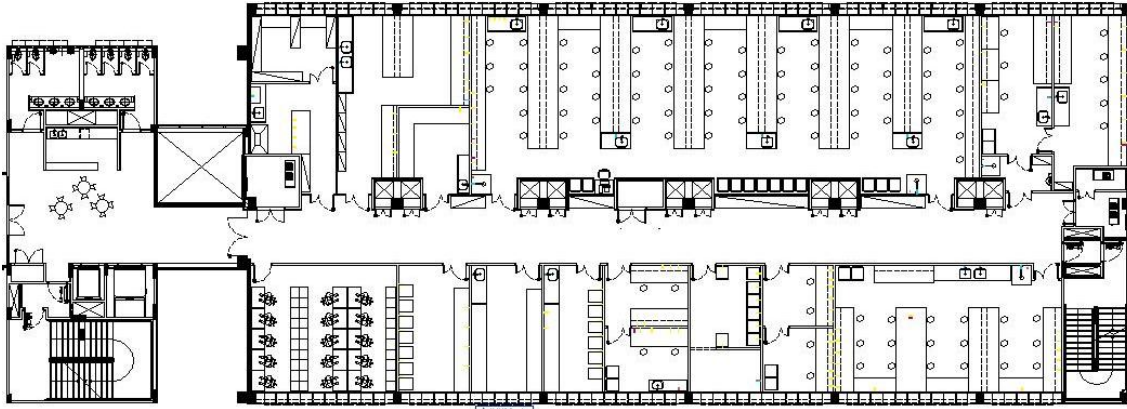
### ANEXO III – PLANTAS BAIXAS – ESTUDO DE CASO



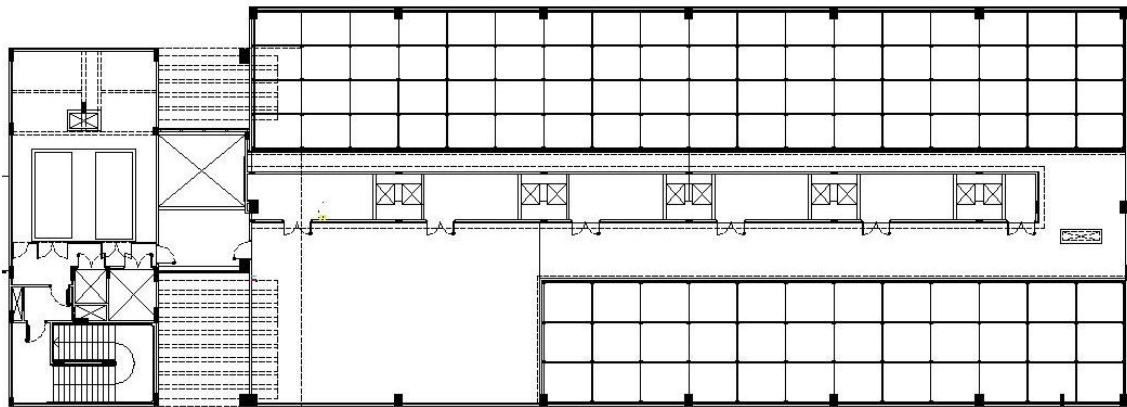
Subsolo - Sem escala



Térreo - Sem escala



1° ao 3° Pavimento - Sem escala



4° Pavimento - Sem escala



## ANEXO IV – Planilhas de comparação de composições

ALVENARIA DE VEDAÇÃO					
FATORES PRODUTO		FATORES PROCESSO		FATORES PROJETO	
FÍSICOS		PREPARO	EXECUÇÃO	PROJETO	
MATERIAL	CONCRETO	MECÂNICO	BISNAGA	ÁREA	> 6 M <sup>2</sup>
	CERÂMICA				< 6 M <sup>2</sup>
TAMANHO	9 X 19 X 39	MANUAL	COLHER	VÃOS	C/ VÃOS
	11,5 X 19 X 19				S/ VÃOS
	14 X 9 X 39				
	19 X 9 X 39				
CHAPISCO					
FATORES PRODUTO		FATORES PROCESSO		FATORES PROJETO	
FÍSICOS		PREPARO	EXECUÇÃO	PROJETO	
ARGAMASSA	1:3	MANUAL	ROLO	EXTERNO	C/ VÃOS
		BETONEIRA	COLHER		S/ VÃOS
	1:4	MISTURADOR	PROJEÇÃO DESEMPENADEIRA	INTERNO	TETO
					ALV. + EST.
	INDUSTRIALIZADA	MISTURADOR	PROJEÇÃO DESEMPENADEIRA	INTERNO	SÓ EST.
REVESTIMENTO EXTERNO					
FATORES PRODUTO		FATORES PROCESSO		FATORES PROJETO	
FÍSICOS		PREPARO	EXECUÇÃO	PROJETO	
ESPESSURA	25 MM	BETONEIRA	MANUAL	FACHADA	C/ VÃOS
	35MM				S/ VÃOS
	45MM				
	50MM				
ARGAMASSA	1;2;8	MANUAL	PROJEÇÃO	SACADA	INTERNA
	INDUSTRIALIZADA				EXTERNA
REVESTIMENTO INTERNO					
FATORES PRODUTO		FATORES PROCESSO		FATORES PROJETO	
FÍSICOS		PREPARO	EXECUÇÃO	PROJETO	
ARGAMASSA	1;2;8	BETONEIRA	MANUAL	CERÂMICO	
	INDUSTRIALIZADA				
MATERIAL	EMBOÇO	MANUAL	MANUAL	PINTURA	
	MASSA ÚNICA				
ESPESSURA	20MM	MECÂNICO	PROJEÇÃO	ÁREA	< 5M <sup>2</sup>
	10MM				5 > 10 M <sup>2</sup>
	5MM				> 10 M <sup>2</sup>
REVESTIMENTO GESSO					
FATORES PRODUTO		FATORES PROCESSO		FATORES PROJETO	
FÍSICOS		PREPARO	EXECUÇÃO	PROJETO	
ESPESSURA	0,5		MANUAL	TETO	> 10M <sup>2</sup>
	1,0				5 > 10 M <sup>2</sup>
	1,5				<5 M <sup>2</sup>
ACABAMENTO	DESEMPENADO		PROJEÇÃO	PAREDE	> 10M <sup>2</sup>
					5 > 10 M <sup>2</sup>
					<5 M <sup>2</sup>
	SARRAFEADO				<5 M <sup>2</sup>

REVESTIMENTO CERÂMICO INTERNO							
FATORES PRODUTO		FATORES PROCESSO		FATORES PROJETO			
FÍSICOS		PREPARO	EXECUÇÃO	PROJETO			
GRÊS	35X53	-	-	PISO	< 5M <sup>2</sup>		
	45X45				5 > 10 M <sup>2</sup>		
	60X60				> 10 M <sup>2</sup>		
PORCELANATO	45X45			-	-	PAREDE	INTERNA
	60X60						1/2 PAREDE
GRÊS OU SEMI-GRÊS	20X20					-	-
	25X35						
	33X45						
REVESTIMENTO CERÂMICO EXTERNA							
FATORES PRODUTO		FATORES PROCESSO		FATORES PROJETO			
FÍSICOS		PREPARO	EXECUÇÃO	PROJETO			
5 X 5		-	-	FACHADA	C/VÃO		
					S/VÃO		
2,5 X 2,5				-	-	SACADA	INTERNA
							EXTERNA
REVESTIMENTO PINTURA INTERNA							
FATORES PRODUTO		FATORES PROCESSO		FATORES PROJETO			
FÍSICOS		PREPARO	EXECUÇÃO	PROJETO			
SELADOR	PVA	-	MANUAL	TETO	1 DEMÃO		
	ACRÍLICO				2 DEMÃOS		
PINTURA	PVA			-	MECÂNICA	PAREDE	1 DEMÃO
	ACRÍLICO						2 DEMÃOS
LIXAMENTO E MASSA	PVA		-		-	-	-
	ACRÍLICO						
REVESTIMENTO PINTURA EXTERNA							
FATORES PRODUTO		FATORES PROCESSO		FATORES PROJETO			
FÍSICOS		PREPARO		EXECUÇÃO	PROJETO		
SELADOR	ACRÍLICO	-		MANUAL	FACHADA	C/VÃO	
					S/ VÃOS		
			SACADA		INTERNA		
PINTURA TEXTURIZADA	1 COR		-		MANUAL		EXTERNA
							PAREDES EXTERNAS CASA
							MOLDURAS E OUTROS
	2 CORES	-		-		-	-

## ANEXO V – Planilhas de comparação de composições

### Composições de Alvenaria de vedação

BLOCO DE CONCRETO 9X19X39										
ÁREA	VÃOS	ITEM	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	BLOCO UND.	ARG. (M³)	TELA (M³)	PINO (CENTO)	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR	
< 6	SEM	87447	0,7200	0,3600	13,3500	0,0088	0,7850	0,0094	A PRESENÇA DE VÃOS DIMINUI A PRODUTIVIDADE DA M.O E AUMENTA O CONSUMO DE BLOCOS ; ÁREAS MENORES TEM PRODUTIVIDADE MENOR E GASTAM MAIS BLOCOS	
	COM	87459	0,9200	0,4600	13,6000	0,0088	0,7850	0,0094		
> 6	SEM	87453	0,6200	0,3100	13,3500	0,0088	0,4200	0,0050		
	COM	87465	0,7300	0,3650	13,6000	0,0088	0,4200	0,0050		
BLOCO DE CONCRETO 14X19X39										
ÁREA	VÃOS	ITEM	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	BLOCO UND.	ARG. (M³)	TELA (M³)	PINO (CENTO)		IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
< 6	SEM	87449	0,9900	0,4950	13,3500	0,0103	0,7850	0,0189		A PRESENÇA DE VÃOS DIMINUI A PRODUTIVIDADE DA M.O E AUMENTA O CONSUMO DE BLOCOS ; ÁREAS MENORES TEM PRODUTIVIDADE MENOR E GASTAM MAIS BLOCOS
	COM	87461	1,1900	0,5950	13,6000	0,0103	0,7850	0,0189		
> 6	SEM	87455	0,8900	0,4450	13,3500	0,0103	0,4200	0,0100		
	COM	87467	1,0000	0,5000	13,6000	0,0103	0,4200	0,0100		
BLOCO DE CONCRETO 19X19X39										
ÁREA	VÃOS	ITEM	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	BLOCO UND.	ARG. (M³)	TELA (M³)	PINO (CENTO)	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR	
< 6	SEM	87451	1,1200	0,5600	13,3500	0,0129	0,7850	0,0189	A PRESENÇA DE VÃOS DIMINUI A PRODUTIVIDADE DA M.O E AUMENTA O CONSUMO DE BLOCOS ; ÁREAS MENORES TEM PRODUTIVIDADE MENOR E GASTAM MAIS BLOCOS	
	COM	87463	1,3200	0,6600	13,6000	0,0129	0,7850	0,0189		
> 6	SEM	87457	1,0200	0,5100	13,3500	0,0129	0,4200	0,0100		
	COM	87469	1,1300	0,5650	13,6000	0,0129	0,4200	0,0100		
BLOCO CERÂMICO FURO VERTICAL 9X19X39										
ÁREA	VÃOS	ITEM	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	BLOCO UND.	ARG. (M³)	TELA (M³)	PINO (CENTO)		IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
< 6	SEM	87471	0,5900	0,2950	13,3500	0,0104	0,7850	0,0094		A PRESENÇA DE VÃOS DIMINUI A PRODUTIVIDADE DA M.O E AUMENTA O CONSUMO DE BLOCOS ; ÁREAS MENORES TEM PRODUTIVIDADE MENOR E GASTAM MAIS BLOCOS
	COM	87483	0,7900	0,3950	13,6000	0,0104	0,7850	0,0094		
> 6	SEM	87477	0,4800	0,2400	13,3500	0,0104	0,4200	0,0050		
	COM	87489	0,5900	0,2950	13,6000	0,0104	0,4200	0,0050		

BLOCO CERÂMICO FURO VERTICAL 14X19X39										
ÁREA	VÃOS	ITEM	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	BLOCO UND.	ARG. (M³)	TELA (M²)	PINO (CENTO)	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR	
< 6	SEM	847473	0,8600	0,4300	13,3500	0,0118	0,7850	0,0189	A PRESENÇA DE VÃOS DIMINUI A PRODUTIVIDADE DA M.O E AUMENTA O CONSUMO DE BLOCOS ; ÁREAS MENORES TEM PRODUTIVIDADE MENOR E GASTAM MAIS BLOCOS	
	COM	87485	1,0600	0,5300	13,6000	0,0118	0,7850	0,0189		
> 6	SEM	87479	0,7500	0,3750	13,3500	0,0118	0,4200	0,0100		
	COM	87491	0,8600	0,4300	13,6000	0,0118	0,4200	0,0100		
BLOCO CERÂMICO FURO VERTICAL 19X19X39										
ÁREA	VÃOS	ITEM	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	BLOCO UND.	ARG. (M³)	TELA (M²)	PINO (CENTO)		IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
< 6	SEM	87475	0,9900	0,4950	13,3500	0,0138	0,7850	0,0189	A PRESENÇA DE VÃOS DIMINUI A PRODUTIVIDADE DA M.O E AUMENTA O CONSUMO DE BLOCOS ; ÁREAS MENORES TEM PRODUTIVIDADE MENOR E GASTAM MAIS BLOCOS	
	COM	87487	1,1800	0,5900	13,6000	0,0138	0,7850	0,0189		
> 6	SEM	87481	0,8800	0,4400	13,3500	0,0138	0,4200	0,0100		
	COM	87493	0,9900	0,4950	13,6000	0,0138	0,4200	0,0100		
BLOCO CERÂMICO FURO HORIZONTAL 9X19X19										
ÁREA	VÃOS	ITEM	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	BLOCO UND.	ARG. (M³)	TELA (M²)	PINO (CENTO)		IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
< 6	SEM	87495	1,6900	0,8450	27,9300	0,0098	0,7850	0,0094	A PRESENÇA DE VÃOS DIMINUI A PRODUTIVIDADE DA M.O E AUMENTA O CONSUMO DE BLOCOS ; ÁREAS MENORES TEM PRODUTIVIDADE MENOR E GASTAM MAIS BLOCOS	
	COM	87511	1,9800	0,9900	28,3100	0,0098	0,7850	0,0094		
> 6	SEM	87503	1,3700	0,6850	27,9300	0,0098	0,4200	0,0050		
	COM	87519	1,5500	0,7750	28,3100	0,0098	0,4200	0,0050		
BLOCO CERÂMICO FURO HORIZONTAL 11,5X19X19										
ÁREA	VÃOS	ITEM	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	BLOCO UND.	ARG. (M³)	TELA (M²)	PINO (CENTO)		IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
< 6	SEM	87497	1,4200	0,7100	27,9300	0,0125	0,7850	0,0189	A PRESENÇA DE VÃOS DIMINUI A PRODUTIVIDADE DA M.O E AUMENTA O CONSUMO DE BLOCOS ; ÁREAS MENORES TEM PRODUTIVIDADE MENOR E GASTAM MAIS BLOCOS	
	COM	87513	1,7200	0,8600	28,3100	0,0125	0,7850	0,0189		
> 6	SEM	87505	1,1100	0,5550	27,9300	0,0125	0,4200	0,0100		
	COM	87521	1,2900	0,6450	28,3100	0,0125	0,4200	0,0100		
BLOCO CERÂMICO FURO HORIZONTAL 9X14X19										
ÁREA	VÃOS	ITEM	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	BLOCO UND.	ARG. (M³)	TELA (M²)	PINO (CENTO)		IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
< 6	SEM	87499	2,7200	1,3600	37,2400	0,0106	1,0900	0,0131	A PRESENÇA DE VÃOS DIMINUI A PRODUTIVIDADE DA M.O E AUMENTA O CONSUMO DE BLOCOS ; ÁREAS MENORES TEM PRODUTIVIDADE MENOR E GASTAM MAIS BLOCOS	
	COM	87515	3,0100	1,5050	37,7400	0,0106	1,0900	0,0131		
> 6	SEM	87507	2,4100	1,2050	37,2400	0,0106	0,5800	0,0069		
	COM	87523	2,5800	1,2900	37,7400	0,0106	0,5800	0,0069		
BLOCO CERÂMICO FURO HORIZONTAL 14X9X19										
ÁREA	VÃOS	ITEM	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	BLOCO UND.	ARG. (M³)	TELA (M²)	PINO (CENTO)		IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
< 6	SEM	87501	3,4100	1,7050	55,8500	0,0135	1,5100	0,0363	A PRESENÇA DE VÃOS DIMINUI A PRODUTIVIDADE DA M.O E AUMENTA O CONSUMO DE BLOCOS ; ÁREAS MENORES TEM PRODUTIVIDADE MENOR E GASTAM MAIS BLOCOS	
	COM	87517	3,7100	1,8550	56,6200	0,0135	1,5100	0,0363		
> 6	SEM	87509	3,1000	1,5500	55,8500	0,0135	0,8050	0,0193		
	COM	87525	3,2800	1,6400	56,6200	0,0135	0,8050	0,0193		

## Composições de Chapisco

EXTERNO							
CHAPISCO EXTERNO 1:4 - ROLO							
LOCAL	VÃOS	ITEM	PREPARO	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	ARG. M³	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
ALV E ESTRUT.	SEM	87888	MANUAL	0,0730	0,0360	0,0015	A PRESENÇA DE VÃOS DIMINUI A PRODUTIVIDADE DA M.O MAS O CONSUMO DE ARGAMASSA PERMANECE O MESMO.
	SEM	87889	MECÂNICO	0,0730	0,0360	0,0015	
	COM	87899	MANUAL	0,1080	0,0540	0,0015	
	COM	87900	MECÂNICO	0,1080	0,0540	0,0015	
CHAPISCO EXTERNO INDUSTRIALIZADA - ROLO							
LOCAL	VÃOS	ITEM	PREPARO	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	ARG. M³	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
ALV E ESTRUT.	SEM	87891	MANUAL	0,0730	0,0360	0,0015	A PRESENÇA DE VÃOS DIMINUI A PRODUTIVIDADE DA M.O MAS O CONSUMO DE ARGAMASSA PERMANECE O MESMO.
	SEM	87891	MISTURADOR	0,0730	0,0360	0,0015	
	COM	87902	MANUAL	0,1080	0,0540	0,0015	
	COM	87903	MISTURADOR	0,1080	0,0540	0,0015	
CHAPISCO EXTERNO 1:3 - COLHER							
ÁREA	VÃOS	ITEM	PREPARO	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	ARG. M³	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
ALV E ESTRUT.	SEM	87893	MANUAL	0,1240	0,0620	0,0042	A PRESENÇA DE VÃOS DIMINUI A PRODUTIVIDADE DA M.O MAS O CONSUMO DE ARGAMASSA PERMANECE O MESMO.
	SEM	87894	MECÂNICO	0,1240	0,0620	0,0042	
	COM	87904	MANUAL	0,1830	0,0910	0,0042	
	COM	87905	MECÂNICO	0,1830	0,0910	0,0042	
CHAPISCO EXTERNO 1:3 - PROJEÇÃO							
ÁREA	VÃOS	ITEM	PREPARO	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	ARG. M³	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
ALV E ESTRUT.	SEM	87896	MANUAL	0,0900	0,0450	0,0042	A PRESENÇA DE VÃOS DIMINUI A PRODUTIVIDADE DA M.O MAS O CONSUMO DE ARGAMASSA PERMANECE O MESMO.
	SEM	87897	MECÂNICO	0,0900	0,0450	0,0042	
	COM	87907	MANUAL	0,1330	0,0670	0,0042	
	COM	87908	MECÂNICO	0,1330	0,0670	0,0042	
CHAPISCO EXTERNO INDUSTRIALIZADA - DESEMPENADEIRA							
ÁREA	VÃOS	ITEM	PREPARO	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	ARG. M³	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
ESTRUT.	-	87910	MANUAL	0,2920	0,1460	0,0032	A ARGAMASSA QUANDO PREPARADA COM MISTURADOS POSSUI MELHOR PRODUTIVIDADE DO QUE PREPARADA MANUALMENTE
	-	87911	MISTURADOR	0,2920	0,1460	0,0032	
INTERNO							
CHAPISCO INTERNO 1:4 - ROLO							
LOCAL	VÃOS	ITEM	PREPARO	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	ARG. M³	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
TETO	-	87881	MANUAL	0,0380	0,0038	0,0015	A PRODUTIVIDADE VARIA DE ACORDO COM O LOCAL DE APLICAÇÃO, SENDO QUE NO TETO A PRODUTIVIDADE DA M.O É MELHOR.
	-	87882	MECÂNICO	0,0380	0,0038	0,0015	
ALV. ESTR.	-	87873	MANUAL	0,0420	0,0042	0,0015	
	-	87874	MECÂNICO	0,0420	0,0042	0,0015	
ESTR. CONCRETO	-	87863	MANUAL	0,0510	0,0051	0,0015	
	-	87864	MECÂNICO	0,0510	0,0051	0,0015	
CHAPISCO INTERNO INDUSTRIALIZADO - ROLO							
LOCAL	VÃOS	ITEM	PREPARO	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	ARG. M³	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
TETO	-	87884	MANUAL	0,0380	0,0038	0,0015	A PRODUTIVIDADE VARIA DE ACORDO COM O LOCAL DE APLICAÇÃO, SENDO QUE NO TETO A PRODUTIVIDADE DA M.O É MELHOR.
	-	87885	MISTURADOR	0,0380	0,0038	0,0015	
ALV. ESTR.	-	87876	MANUAL	0,0420	0,0042	0,0015	
	-	87877	MISTURADOR	0,0420	0,0042	0,0015	
ESTR. CONCRETO	-	87866	MANUAL	0,0510	0,0051	0,0015	
	-	87867	MISTURADOR	0,0510	0,0051	0,0015	
CHAPISCO INTERNO 1:3 - COLHER							
ÁREA	VÃOS	ITEM	PREPARO	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	ARG. M³	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
ALV. ESTR.	-	87878	MANUAL	0,0700	0,0700	0,0042	A PRODUTIVIDADE VARIA DE ACORDO COM O LOCAL DE APLICAÇÃO, SENDO QUE EM ÁREAS DE ALVENARIA E ESTRUTURA A PRODUTIVIDADE É MELHOR
	-	87879	MECÂNICO	0,0700	0,0700	0,0042	
ESTR. CONCRETO	-	87868	MANUAL	0,0900	0,0090	0,0042	
	-	87869	MECÂNICO	0,0900	0,0090	0,0042	
CHAPISCO INTERNO INDUSTRIALIZADA - DESEMPENADEIRA							
ÁREA	VÃOS	ITEM	PREPARO	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	ARG. M³	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
TETO	-	87886	MANUAL	0,3840	0,0384	0,0032	NO CASO DO USO DE DESEMPENADEIRA A APLICAÇÃO DO CHAPISCO EM ESTRUTURAS DE CONCRETO É MAIS PRODUTIVA DO QUE EM TETOS.
	-	87887	MISTURADOR	0,3840	0,0384	0,0032	
ESTR. CONCRETO	-	87871	MANUAL	0,1410	0,0141	0,0032	
	-	87872	MISTURADOR	0,1410	0,0141	0,0032	

## Composições de Revestimento Interno/ Emboço

MASSA ÚNICA P/ PINTURA								
ESPESSURA MM	ITEM	ÁREA m²	APLICAÇÃO	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	ARG. M³	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR	
20	87529	<10	MANUAL	0,4700	0,1710	0,0376	ESPESSURAS MENORES SÃO MAIS PRODUTIVAS QUE MAIORES. EXECUÇÃO PO PROJEÇÃO É MAIS PRODUTIVA QUE A MANUAL. ÁREAS MAIORES SÃO MAIS PRODUTIVAS QUE ÁREAS MENORES. EXECUÇÃO EM TETO O MENOS PRODUTIVO QUE EM PAREDE.	
	87538		PROJEÇÃO	0,4300	0,0530	0,0376		
	87533	>10	MANUAL	0,4100	0,1500	0,0376		
	87540		PROJEÇÃO	0,3700	0,0460	0,0376		
10	90406	TETO	MANUAL	0,7900	0,2890	0,0376		
	87547	<10	MANUAL	0,3500	0,1280	0,0213		
	87556		PROJEÇÃO	0,3100	0,0390	0,0213		
	87551	>10	MANUAL	0,2900	0,1070	0,0213		
	87558		PROJEÇÃO	0,2500	0,0310	0,0213		
90408	TETO		MANUAL	0,6600	0,2430	0,0213		
MASSA ÚNICA P/ PINTURA OU CERÂMICA								
ESPESSURA MM	ITEM	ÁREA m²	APLICAÇÃO	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	ARG. M³	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR	
5	87542	< 5	PROJEÇÃO	0,2700	0,0340	0,0113	ESPESSURAS MENORES SÃO MAIS PRODUTIVAS QUE AS MAIORES. ÁREAS MAIORES QUE 10 M² SÃO MAIS PRODUTIVAS.	
	87544	>10		0,1600	0,0210	0,0113		
	87543	5 > 10		0,2000	0,0250	0,0113		
10	87560	< 5	0,3500	0,0440	0,0213			
	87561	>10	0,2800	0,0350	0,0213			
	87562	5 > 10	0,2400	0,0300	0,0213			
EMBOÇO PARA CERÂMICA								
ESPESSURA MM	ITEM	ÁREA m²	APLICAÇÃO	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	ARG. M³	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR	
20	87527	< 5	MANUAL	0,5800	0,2110	0,0376	QUANTO MAIOR A ÁREA MELHOR É A PRODUTIVIDADE DA M.O. EXECUÇÃO MANUAL MENOS PRODUTIVA QUE POR PROJEÇÃO. ESPESSURA MENOR MAIS PRODUTIVO QUE ESPESSURA MAIOR.	
	87537		PROJEÇÃO	0,5400	0,0670	0,0376		
	87531	5 > 10	MANUAL	0,4300	0,1580	0,0376		
	87539		PROJEÇÃO	0,3900	0,0490	0,0376		
	10	87535	> 10	MANUAL	0,3200	0,1180		0,0376
		87541		PROJEÇÃO	0,2800	0,0350		0,0376
87545		< 5	MANUAL	0,4600	0,1670	0,0213		
87555			PROJEÇÃO	0,4200	0,0520	0,0213		
10	87549	5 > 10	MANUAL	0,3100	0,1140	0,0213		
	87557		PROJEÇÃO	0,2700	0,0340	0,0213		
	87553	> 10	MANUAL	0,2000	0,0740	0,0213		
87559	PROJEÇÃO	0,1600	0,0200	0,0213				

## Composições de Revestimento Externo/ Emboço

FACHADA COM VÃOS								
REVESTIMENTO EXTERNO - 1:2:8 - MANUAL								
LOCAL	ESPESS.	ITEM	PREPARO	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	ARG. M³	TELA M²	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
FACHADA COM VÃOS	25MM	87775	MANUAL	0,7800	0,7800	0,0314	0,1388	MENORES ESPESSURAS APRESENTAM MELHORES COEFICIENTES DE PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA. COM RELAÇÃO À ARGAMASSA, O PREPARO MECÂNICO É MAIS PRODUTIVO.
		87777	BETONEIRA	0,7800	0,7800	0,0314	0,1388	
	35MM	87779	MANUAL	0,8600	0,8600	0,0421	0,1388	
		87781	MECÂNICO	0,8600	0,8600	0,0421	0,1388	
	45MM	87784	MANUAL	0,9400	0,8600	0,0528	0,1388	
		87786	BETONEIRA	0,9400	0,8600	0,0528	0,1388	
	50MM	87788	MANUAL	1,3300	1,3300	0,0581	0,1388	
		87790	BETONEIRA	1,3300	1,3300	0,0581	0,1388	
REVESTIMENTO EXTERNO - INDUSTRIALIZADA - PROJEÇÃO								
LOCAL	ESPESS.	ITEM	PREPARO	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	ARG. M³	TELA M²	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
FACHADA COM VÃOS	25MM	87778	BETONEIRA	0,6500	0,6500	0,0314	0,1388	MENORES ESPESSURAS APRESENTAM MELHORES COEFICIENTES DE PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA. EXECUÇÃO POR PROJEÇÃO É MAIS PRODUTIVA QUE A EXECUÇÃO MANUAL.
	35MM	87783	BETONEIRA	0,7300	0,7300	0,0421	0,1388	
	45MM	87787	BETONEIRA	0,8100	0,8100	0,0528	0,1388	
	50MM	87791	BETONEIRA	1,1100	1,1100	0,0581	0,1388	

FACHADA SEM VÃOS								
REVESTIMENTO EXTERNO - 1:2:8 - MANUAL								
LOCAL	ESPE.	ITEM	PREPARO	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	ARG. M <sup>3</sup>	TELA M <sup>2</sup>	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
FACHADA SEM VÃOS	25MM	87792	MANUAL	0,4000	0,4000	0,0293	0,1581	MENORES ESPESURAS APRESENTAM MELHORES COEFICIENTES DE PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA. COM RELAÇÃO À ARGAMASSA, O PREPARO MECÂNICO É MAIS PRODUTIVO. A AUSÊNCIA DE VÃOS MELHORA A PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA.
		87794	BETONEIRA	0,4000	0,4000	0,0293	0,1581	
	35MM	87797	MANUAL	0,4800	0,4800	0,0393	0,1581	
		87799	MECÂNICO	0,4800	0,4800	0,0393	0,1581	
	45MM	87801	MANUAL	0,5600	0,5600	0,0493	0,1581	
		87803	BETONEIRA	0,5600	0,5600	0,0493	0,1581	
	50MM	87805	MANUAL	0,6800	0,6800	0,0543	0,1581	
		87807	BETONEIRA	0,6800	0,6800	0,0543	0,1581	
REVESTIMENTO EXTERNO - INDUSTRIALIZADA - PROJEÇÃO								
LOCAL	ESPE.	ITEM	PREPARO	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	ARG. M <sup>3</sup>	TELA M <sup>2</sup>	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
FACHADA SEM VÃOS	25MM	87795	BETONEIRA	0,2700	0,2700	0,0293	0,1581	MENORES ESPESURAS APRESENTAM MELHORES COEFICIENTES DE PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA. EXECUÇÃO POR PROJEÇÃO É MAIS PRODUTIVA QUE A EXECUÇÃO MANUAL.
	35MM	87800	BETONEIRA	0,3500	0,3500	0,0393	0,1581	
	45MM	87804	BETONEIRA	0,4300	0,4300	0,0493	0,1581	
	50MM	87808	BETONEIRA	0,4600	0,4300	0,0543	0,1581	
SACADA EXTERNA								
REVESTIMENTO EXTERNO - 1:2:8 - MANUAL								
LOCAL	ESPE.	ITEM	PREPARO	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	ARG. M <sup>3</sup>	TELA M <sup>2</sup>	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
SACADA EXTERNA	25MM	87809	MANUAL	1,5500	1,5500	0,0293	-	MENORES ESPESURAS APRESENTAM MELHORES COEFICIENTES DE PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA. COM RELAÇÃO À ARGAMASSA, O PREPARO MECÂNICO É MAIS PRODUTIVO.
		87811	BETONEIRA	1,5500	1,5500	0,0293	-	
	35MM	87813	MANUAL	1,6300	1,6300	0,0393	-	
		87815	MECÂNICO	1,6300	1,6300	0,0393	-	
	45MM	87817	MANUAL	1,7000	1,7000	0,0493	-	
		87819	BETONEIRA	1,7000	1,7000	0,0493	-	
	50MM	87821	MANUAL	2,6300	2,6300	0,0543	-	
		87823	BETONEIRA	2,6300	2,6300	0,0543	-	
REVESTIMENTO EXTERNO - INDUSTRIALIZADA - MANUAL								
LOCAL	ESPE.	ITEM	PREPARO	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	ARG. M <sup>3</sup>	TELA M <sup>2</sup>	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
SACADA EXTERNA	25MM	87812	BETONEIRA	1,4100	1,4100	0,0293	-	MENORES ESPESURAS APRESENTAM MELHORES COEFICIENTES DE PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA. COM RELAÇÃO À ARGAMASSA, O PREPARO MECÂNICO E COM ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA É MAIS PRODUTIVO.
	35MM	87816	BETONEIRA	1,4900	1,4900	0,0393	-	
	45MM	87820	BETONEIRA	1,5700	1,5700	0,0493	-	
	50MM	87824	BETONEIRA	2,4000	2,4000	0,0543	-	
SACADA INTERNA								
REVESTIMENTO EXTERNO - 1:2:8 - MANUAL								
LOCAL	ESPE.	ITEM	PREPARO	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	ARG. M <sup>3</sup>	TELA M <sup>2</sup>	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
SACADA INTERNA	25MM	87825	MANUAL	1,0900	1,0900	0,0359	-	MENORES ESPESURAS APRESENTAM MELHORES COEFICIENTES DE PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA. COM RELAÇÃO À ARGAMASSA, O PREPARO MECÂNICO É MAIS PRODUTIVO. A EXECUÇÃO DO SERVIÇO EM SACADAS INTERNAS É MAIS PRODUTIVO QUE EM SACADAS EXTERNAS.
		87827	BETONEIRA	1,0900	1,0900	0,0359	-	
	35MM	87829	MANUAL	1,1700	1,1700	0,0481	-	
		87831	MECÂNICO	1,1700	1,1700	0,0481	-	
REVESTIMENTO EXTERNO - INDUSTRIALIZADA - MANUAL								
LOCAL	ESPE.	ITEM	PREPARO	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	ARG. M <sup>3</sup>	TELA M <sup>2</sup>	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
SACADA INTERNA	25MM	87828	BETONEIRA	0,9600	0,9600	0,0359	-	MENORES ESPESURAS APRESENTAM MELHORES COEFICIENTES DE PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA. COM RELAÇÃO À ARGAMASSA, O PREPARO MECÂNICO E COM ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA É MAIS PRODUTIVO.
	35MM	87832	BETONEIRA	1,0400	1,0400	0,0481	-	

## Composições de Revestimento Gesso

REVESTIMENTO GESSO										
LOCAL	ITEM	APLICAÇÃO	ÁREA m²	ESPESSURA	EXECUÇÃO	GESSEIRO H/h	SERVENTE H/h	GESSEO KG	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR	
TETO	87411	MANUAL	>10M²	0,5CM	DESEMPENADO	0,30	0,06	9,65	ÁREAS MAIORES QUE 10M² E MENOR ESPESSURA APRESENTAM MELHOR PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA	
	87414			1,0 CM		0,37	0,08	17,13		
	87412		5M²>10M²	0,5CM	DESEMPENADO	0,53	0,11	9,65		
	87415			1,0 CM		0,60	0,12	17,13		
	87413		< 5M²	0,5CM	DESEMPENADO	0,66	0,14	9,65		
	87416			1,0 CM		0,74	0,15	17,13		
PAREDES	87417	MANUAL	>10M²	0,5CM	DESEMPENADO	0,33	0,07	9,65		ÁREAS MAIORES QUE 10M² E MENOR ESPESSURA APRESENTAM MELHOR PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA
	87420			1,0 CM		0,43	0,09	17,13		
	87418		5M²>10M²	0,5CM	DESEMPENADO	0,35	0,07	9,65		
	87421			1,0 CM		0,45	0,09	17,13		
	87419		< 5M²	0,5CM	DESEMPENADO	0,40	0,08	9,65		
	87422			1,0 CM		0,50	0,10	17,13		
	87423	MANUAL	>10M²	1,0 CM	SARRAFEADO	0,71	0,15	17,13	ÁREAS MAIORES QUE 10M² COM MENOR ESPESSURA APRESENTAM MELHOR PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA. COMPARANDO O MODO DE EXECUÇÃO PERCEBE-SE QUE A EXECUÇÃO POR DESEMPENADEIRA É MAIS PRODUTIVA NO CASO TANTO PARA APLICAÇÃO MANUAL COMO PARA PROJEÇÃO.	
	87426			1,5 CM		0,78	0,16	22,43		
	87424		5M²>10M²	1,0 CM	SARRAFEADO	0,74	0,15	17,13		
	87427			1,5 CM		0,81	0,16	22,43		
	87425		< 5M²	1,0 CM	SARRAFEADO	0,78	0,16	17,13		
	87428			1,5 CM		0,85	0,17	22,43		
	87429	PROJETADO	>10M²	0,5CM	DESEMPENADO	0,33	0,07	0,01		
	87432			1,0 CM		0,37	0,08	0,02		
	87430			5M²>10M²	0,5CM	DESEMPENADO	0,35	0,07		0,01
	87433				1,0 CM		0,41	0,08		0,02
	87431		< 5M²	0,5CM	DESEMPENADO	0,36	0,07	0,01		
	87434			1,0 CM		0,43	0,09	0,02		
	87435		>10M²	1,0 CM	SARRAFEADO	0,48	0,10	0,02		
	87438			1,5 CM		0,55	0,11	0,02		
	87436			5M²>10M²	1,0 CM	SARRAFEADO	0,54	0,11	0,02	
	87439				1,5 CM		0,62	0,13	0,02	
	87437		< 5M²	1,0 CM	SARRAFEADO	0,58	0,12	0,02		
	87440			1,5 CM		0,66	0,13	0,02		

## Composições de Pintura Interna

PINTURA INTERNA - PVA X ACRÍLICA								
LOCAL	SERVIÇO	TIPO	APLICAÇÃO	ITEM	PINTOR H/h	SERVENTE H/h	TINTA L	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
TETO	PINTURA	PVA	MANUAL	88486	0,1700	0,0620	0,3300	PINTURA COM TINTA PVA É MAIS PRODUTIVA QUE COM TINTA ACRÍLICA. APLICAÇÃO MECÂNICA É BEM MAIS PRODUTIVA QUE A MANUAL. PORÉM, CABE OBSERVAÇÃO SOBRE A NECESSIDADE DE LOCAÇÃO OU AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTO DE PROJEÇÃO. PINTURA EM PAREDE É MAIS PRODUTIVA QUE EM TETO.
			MECÂNICA	88490	0,0410	0,0150	0,3700	
	PINTURA	ACRÍLICO	MANUAL	88488	0,2440	0,0890	0,3300	
			MECÂNICA	88492	0,0590	0,0220	0,3700	
PAREDE	PINTURA	PVA	MANUAL	88487	0,1300	0,0480	0,3300	
			MECÂNICA	88491	0,0320	0,0120	0,3700	
	PINTURA	ACRÍLICO	MANUAL	88489	0,1870	0,0690	0,3300	
			MECÂNICA	88493	0,0450	0,0170	0,3700	



## Composições de Pintura Externa

PINTURA EXTERNA - 1 COR X 2 CORES							
LOCAL	SERVIÇO	COR	ITEM	PINTOR H/h	SERVEENTE H/h	TEXTURA KG	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
FACHADA COM VÃOS	PINTURA	1 COR	88416	0,1510	0,0380	1,9380	PINTURAS COM APENAS UMA COR SÃO MAIS PRODUTIVAS QUE COM DUAS. FACHADAS SEM VÃOS SÃO QUASE DUAS VEZES MAIS PRODUTIVAS QUE FACHADAS COM VÃOS. SACADAS EXTERNAS SÃO MAIS PRODUTIVAS QUE AS SACADAS INTERNAS
		2 CORES	88424	0,2600	0,0650	1,9380	
FACHADA SEM VÃOS	PINTURA	1 COR	88417	0,0720	0,0180	1,9380	
		2 CORES	88426	0,1230	0,0310	1,9380	
SACADA EXTERNA	PINTURA	1 COR	88420	0,3110	0,0780	1,9380	
		2 CORES	88428	0,5350	0,1340	1,9380	
SACADA INTERNA	PINTURA	1 COR	88421	0,3620	0,0900	1,9380	
		2 CORES	88429	0,6230	0,1560	1,9380	
PAREDES EXTERNAS	PINTURA	1 COR	88423	0,1760	0,0440	1,9380	
		2 CORES	88431	0,3030	0,0760	1,9380	
MOLDURAS DE EPS, PRÉ- FABRICADOS	PINTURA	-	88432	0,3740	0,0930	0,7820	
SELADOR INTERNA - FACHADAS X SACADAS							
LOCAL	SERVIÇO	COR	ITEM	PINTOR H/h	SERVEENTE H/h	SELADOR L	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
FACHADA COM VÃOS	SELADOR	ACRÍLICO	88411	0,0470	0,0120	0,1600	APLICAÇÃO DE SELADOR EM FACHADAS SEM VÃOS É MAIS PRODUTIVA
FACHADA SEM VÃOS	SELADOR	ACRÍLICO	88412	0,0250	0,0060	0,1600	
SACADA EXTERNA	SELADOR	ACRÍLICO	88413	0,0920	0,0230	0,1600	
SACADA INTERNA	SELADOR	ACRÍLICO	88414	0,1060	0,0270	0,1600	
FACHADA CASA	SELADOR	ACRÍLICO	88415	0,0540	0,0140	0,1600	

## Composições de Massa Corrida

LIXAMENTO E MASSA - TETO X PAREDE									
LOCAL	SERVIÇO	TIPO	DEMAÇOS	ITEM	PINTOR H/h	SERVEENTE H/h	MASSA CORRIDA 18L	LIXA 120 UNIDADE	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
TETO	LIXAMENTO E MASSA	PVA	1 DEMÃO	88494	0,5040	0,1850	0,0328	0,0600	O CONSUMO DE MATERIAL É MESMO TANTO PARA PAREDE COMO PARA O TETO, PORÉM A PRODUTIVIDADE DA M.O. É MENOR QUANDO APLICADO SOBRE PAREDE.
			2 DEMAÇOS	88496	0,6720	0,2470	0,0489	0,0600	
PAREDE	LIXAMENTO E MASSA	PVA	1 DEMÃO	88495	0,2340	0,0860	0,0328	0,0600	
			2 DEMAÇOS	88497	0,3120	0,1140	0,0489	0,0600	

## Composições de Cerâmica Interna

CERÂMICA PARA PISO - GRÊS								
DIMENSÕES	ITEM	ÁREA m²	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	CERÂMICA	ARG. M³	REJUNTE	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
35 X 35	87246	< 5 M²	0,6400	0,2600	1,0800	4,8600	0,2400	DAS TRÊS OPÇÕES OFERECIDAS PELO SINAPI. QUANTO MENOR AS DIMENSÕES DAS PEÇAS CERÂMICAS MELHOR É A PRODUTIVIDADE DA M.O.EM RELAÇÃO À ÁREA DE COLOCAÇÃO DAS PEÇAS, QUANTO MAIOR Á ÁREA MAIS RPRODUTIVA É A EXECUÇÃO DA TAREFA.
	93389		0,6400	0,2600	1,0800	4,8600	0,2400	
	87247	>10m²	0,4300	0,2000	1,0600	4,8600	0,2400	
	93390		0,4300	0,2000	1,0600	4,8600	0,2400	
	87248		0,2400	0,1500	1,0600	4,8600	0,2400	
45x45	87249	< 5 M²	0,8200	0,3100	1,1000	6,1400	0,1900	
	87250	5>10 m²	0,4900	0,2100	1,0700	6,1400	0,1900	
	87251	>10m²	0,2600	0,1500	1,0600	6,1400	0,1900	
60x60	87255	< 5 M²	0,9300	0,3400	1,1200	8,6200	0,1400	
	87256	5>10 m²	0,5700	0,2400	1,0800	8,6200	0,1400	
	87257	>10m²	0,5700	0,2400	1,0800	8,6200	0,1400	
CERÂMICA PARA PISO - PORCELANATO								
DIMENSÕES	ITEM	ÁREA m²	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	CERÂMICA	ARG. M³	REJUNTE	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
45X45	87258	< 5 M²	0,9500	0,3400	1,1000	8,6200	0,2400	SEGUE A MESMA LÓGICA DO PISO GRÊS: MENOR O TAMANHO DAS PEÇAS MELHOR A PRODUTIVIDADE, E QUANTO MAIOR A ÁREA MELHOR A PRODUTIVIDADE. PORÉM É MENOR PRODUTIVO QUE O GRÊS
	87259	5>10 m²	0,6100	0,2500	1,0700	8,6200	0,2400	
	87260	>10m²	0,3900	0,1900	1,0600	8,6200	0,2400	
60x60	87261	< 5 M²	1,0600	0,3700	1,1200	8,6200	0,1400	
	87262	5>10 m²	0,7000	0,2700	1,0800	8,6200	0,1400	
	87263	>10m²	0,4400	0,2000	1,0700	8,6200	0,1400	
CERÂMICA PARA PAREDE INTEIRA - GRÊS								
DIMENSÕES	ITEM	ÁREA m²	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	CERÂMICA	ARG. M³	REJUNTE	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
20X20	87264	< 5 M²	0,7200	0,3800	1,0600	4,8600	0,4200	ÁREAS MAIORES MELHOR PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA.
	93392		0,7200	0,3800	1,0600	4,8600	0,4200	
	87265	> 5M²	0,4900	0,2900	1,0500	4,8600	0,4200	
	93393		0,4900	0,2900	1,0500	4,8600	0,4200	
CERÂMICA PARA MEIA PAREDE - GRÊS								
DIMENSÕES	ITEM	ÁREA m²	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	CERÂMICA	ARG. M³	REJUNTE	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
20X20	87266	< 5 M²	0,8000	0,4200	1,0600	4,8600	0,4200	QUANTO MENORA AS PEÇAS CERÂMICAS, MELHOR É APRODUTIVIDADE DA M.O.ÁREAS MAIORES MELHOR PRODUTIVIDADE.
	93394		0,8000	0,4200	1,0600	4,8600	0,4200	
	87267	> 5M²	0,7000	0,3700	1,0600	4,8600	0,4200	
	93395		0,7000	0,3700	1,0600	4,8600	0,4200	
25X35	87268	< 5 M²	0,8600	0,4400	1,0800	4,8600	0,2900	
	87269		0,6100	0,3400	1,0700	4,8600	0,2900	
	87270	> 5M²	0,9300	0,4700	1,0800	4,8600	0,2900	
	87271		0,8200	0,4200	1,0700	4,8600	0,2900	
33x45	87272	< 5 M²	0,9700	0,4800	1,0900	6,1400	0,2200	
	87273		0,6600	0,3600	1,0800	6,1400	0,2200	
	87274	> 5M²	1,0200	0,5000	1,0900	6,1400	0,2200	
	87275		0,9100	0,4600	1,0900	6,1400	0,2200	
RODAPÉ - TIPO GRÊS - 7 CM								
DIMENSÕES	ITEM	ÁREA m²	PEDREIRO H/h	SERVENTE H/h	CERÂMICA	ARG. M³	REJUNTE	IDENTIFICAÇÃO DO FATOR
35X35	88648		0,07	0,031	0,123	0,603	0,085	MENOR DIMENSÃO MELHOR PRODUTIVIDADE
45X45	88649		0,074	0,031	0,15	0,603	0,084	
60X60	88650		0,085	0,031	0,188	0,603	0,084	

## ANEXO VI – Composições Principais dos serviços estudados

### Alvenaria interna – Opção A

ORÇAMENTO OBRA 09 - ALVENARIA INTERNA				
BLOCO ESPECIFICADO - 9 X 19 X 39				
OPÇÃO A - ÁREA LÍQUIDA TOTAL				
ALVENARIA S/ VÃO - ÁREA > 6M² - FURO VERTICAL				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87477	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 9X19X39CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M2 SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M²	2.827,51	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,4800	1357,20
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2400	678,60
37592	BLOCO CERAMICO DE VEDACAO COM FUROS NA VERTICAL, 9 X 19 X 39 CM - 4,5 MPA (NBR 15270)	UN.	13,3500	37747,26
87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0104	29,41
34557	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM., (C X L) *50 X 7,5* CM	M3	0,4200	1187,55
37395	PINO DE AÇO COM FURO, HASTE = 27 MM (AÇÃO DIRETA)	CENTO	0,0050	14,14
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>2035,81</b>
<b>TOTAL DE BLOCOS GASTOS</b>				<b>37747,26</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA</b>				<b>29,41</b>

### Alvenaria externa – Opção A

ORÇAMENTO OBRA 09 - ALVENARIA EXTERNA				
BLOCO ESPECIFICADO - 9 X 19 X 39				
OPÇÃO A - ÁREA LÍQUIDA TOTAL				
ALVENARIA S/ VÃO - ÁREA > 6M² - FURO VERTICAL				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87477	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 9X19X39CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M2 SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M²	1.693,24	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,4800	812,76
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2400	406,38
37592	BLOCO CERAMICO DE VEDACAO COM FUROS NA VERTICAL, 9 X 19 X 39 CM - 4,5 MPA (NBR 15270)	UN.	13,3500	22604,75
87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0104	17,61
34557	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM., (C X L) *50 X 7,5* CM	M3	0,4200	711,16
37395	PINO DE AÇO COM FURO, HASTE = 27 MM (AÇÃO DIRETA)	CENTO	0,0050	8,47
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>1219,13</b>
<b>TOTAL DE BLOCOS GASTOS</b>				<b>22604,75</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA</b>				<b>17,61</b>

## Alvenaria interna – Opção B

OPÇÃO B - ÁREA DE ACORDO COM OS FATORES SINAPI				
ALVENARIA S/ VÃO - ÁREA > 6M² - FURO VERTICAL				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87477	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 9X19X39CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M2 SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M²	1.671,96	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,4800	802,54
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2400	401,27
37592	BLOCO CERAMICO DE VEDACAO COM FUROS NA VERTICAL, 9 X 19 X 39 CM - 4,5 MPA (NBR 15270)	UN.	13,3500	22320,67
87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0104	17,39
34557	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 7,5* CM	M3	0,4200	702,22
37395	PINO DE AÇO COM FURO, HASTE = 27 MM (AÇÃO DIRETA)	CENTO	0,0050	8,36
ALVENARIA C/ VÃO - ÁREA > 6M² - FURO VERTICAL				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87489	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 9X19X39CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M2 COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M²	746,72	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,5900	440,57
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2950	220,28
37592	BLOCO CERAMICO DE VEDACAO COM FUROS NA VERTICAL, 9 X 19 X 39 CM - 4,5 MPA (NBR 15270)	UN.	13,6000	10155,40
87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0104	7,77
34557	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 7,5* CM	M3	0,4200	313,62
37395	PINO DE AÇO COM FURO, HASTE = 27 MM (AÇÃO DIRETA)	CENTO	0,0050	3,73
ALVENARIA S/ VÃO - ÁREA < 6M² - FURO VERTICAL				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87471	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 9X19X39CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M2 SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M²	295,59	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,5900	174,40
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2950	87,20
37592	BLOCO CERAMICO DE VEDACAO COM FUROS NA VERTICAL, 9 X 19 X 39 CM - 4,5 MPA (NBR 15270)	UN.	13,3500	3946,13
87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0104	3,07
34557	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 7,5* CM	M3	0,7850	232,04
37395	PINO DE AÇO COM FURO, HASTE = 27 MM (AÇÃO DIRETA)	CENTO	0,0094	2,78
ALVENARIA C/ VÃO - ÁREA < 6M² - FURO VERTICAL				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87483	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 9X19X39CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M2 COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M²	113,24	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,7900	89,46
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,3950	44,73
37592	BLOCO CERAMICO DE VEDACAO COM FUROS NA VERTICAL, 9 X 19 X 39 CM - 4,5 MPA (NBR 15270)	UN.	13,6000	1540,06
87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0104	1,18
34557	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 7,5* CM	M3	0,7850	88,89
37395	PINO DE AÇO COM FURO, HASTE = 27 MM (AÇÃO DIRETA)	CENTO	0,0094	1,06
TOTAL DE HORAS DEMO				2260,45
TOTAL DE BLOCOS GASTOS				37962,26
TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA				29,41

## Alvenaria externa – Opção B

OPÇÃO B - ÁREA DE ACORDO COM OS FATORES SINAPI				
ALVENARIA S/ VÃO - ÁREA > 6M² - FURO VERTICAL				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87477	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 9X19X39CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M2 SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M²	1.224,40	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,4800	587,71
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2400	293,86
37592	BLOCO CERAMICO DE VEDACAO COM FUROS NA VERTICAL, 9 X 19 X 39 CM - 4,5 MPA (NBR 15270)	UN.	13,3500	16345,74
87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0104	12,73
34557	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 7,5* CM	M3	0,4200	514,25
37395	PINO DE AÇO COM FURO, HASTE = 27 MM (AÇÃO DIRETA)	CENTO	0,0050	6,12
ALVENARIA C/ VÃO - ÁREA > 6M² - FURO VERTICAL				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87489	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 9X19X39CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M2 COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M²	357,64	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,5900	211,01
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2950	105,50
37592	BLOCO CERAMICO DE VEDACAO COM FUROS NA VERTICAL, 9 X 19 X 39 CM - 4,5 MPA (NBR 15270)	UN.	13,6000	4863,90
87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0104	3,72
34557	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 7,5* CM	M3	0,4200	150,21
37395	PINO DE AÇO COM FURO, HASTE = 27 MM (AÇÃO DIRETA)	CENTO	0,0050	1,79
ALVENARIA S/ VÃO - ÁREA < 6M² - FURO VERTICAL				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87471	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 9X19X39CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M2 SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M²	111,20	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,5900	65,61
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2950	32,80
37592	BLOCO CERAMICO DE VEDACAO COM FUROS NA VERTICAL, 9 X 19 X 39 CM - 4,5 MPA (NBR 15270)	UN.	13,3500	1484,52
87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0104	1,16
34557	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 7,5* CM	M3	0,7850	87,29
37395	PINO DE AÇO COM FURO, HASTE = 27 MM (AÇÃO DIRETA)	CENTO	0,0094	1,05
ALVENARIA C/ VÃO - ÁREA < 6M² - FURO VERTICAL				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87483	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 9X19X39CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M2 COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M²	0,00	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,7900	0,00
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,3950	0,00
37592	BLOCO CERAMICO DE VEDACAO COM FUROS NA VERTICAL, 9 X 19 X 39 CM - 4,5 MPA (NBR 15270)	UN.	13,6000	0,00
87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0104	0,00
34557	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 7,5* CM	M3	0,7850	0,00
37395	PINO DE AÇO COM FURO, HASTE = 27 MM (AÇÃO DIRETA)	CENTO	0,0094	0,00
<b>TOTAL DE HORAS DEMO</b>			<b>1296,49</b>	
<b>TOTAL DE BLOCOS GASTOS</b>			<b>22694,16</b>	
<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA</b>			<b>17,61</b>	

## Alvenaria Interna – Opção E Composição Representativa

OPÇÃO E - COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA					
ALVENARIA DE VEDAÇÃO BLOCO CERÂMICO - 9X19X19					
PREPARO MECÂNICO					
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL		
89168	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS VAZADOS DE CERÂMICA DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM), PARA EDIFICAÇÃO HABITACIONAL UNIFAMILIAR (CASA) E EDIFICAÇÃO PÚBLICA PADRÃO. AF_11/2014	M²	2989,33		
COMPOSIÇÃO ALVENARIA					
PREPARO MECÂNICO					
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL	ÁREA
87495	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M² SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M²	0,2334	68,99	295,59
87503	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M²	0,2028	339,07	1.671,96
87511	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M² COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M²	0,2470	27,97	113,24
87519	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M²	0,3168	236,56	746,72
				<b>672,60</b>	<b>2827,51</b>

OPÇÃO E - COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA					
ALVENARIA DE VEDAÇÃO BLOCO CERÂMICO - 9X19X19					
87495					
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,69	116,59	
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,845	58,30	
7266	BLOCO CERÂMICO DE VEDAÇÃO COM FUROS NA HORIZONTAL 9X19X19CM	MIL	0,02793	1,93	
87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0098	0,68	
34557	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA PARA ALVENARIA, FIO 1,20 A 1,70 DE DIAMETRO, MALHA 15 X 15 MM, LARGURA 7,5 CM E COMPRIMENTO 50,0 CM	M3	0,785	54,16	
37395	PINO DE AÇO COM FURO, HASTE = 27 MM (AÇÃO DIRETA)	CENTO	0,0094	0,65	
87503					
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,3700	464,53	
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,6850	232,27	
7266	BLOCO CERÂMICO DE VEDAÇÃO COM FUROS NA HORIZONTAL 9X19X19CM	MIL	0,0279	9,47	
87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0098	3,32	
34557	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA PARA ALVENARIA, FIO 1,20 A 1,70 DE DIAMETRO, MALHA 15 X 15 MM, LARGURA 7,5 CM E COMPRIMENTO 50,0 CM	M3	0,4200	142,41	
37395	PINO DE AÇO COM FURO, HASTE = 27 MM (AÇÃO DIRETA)	CENTO	0,0050	1,70	
87511					
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,9800	55,38	
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,9900	27,69	
7266	BLOCO CERÂMICO DE VEDAÇÃO COM FUROS NA HORIZONTAL 9X19X19CM	MIL	0,0283	0,79	
87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0098	0,27	
34557	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA PARA ALVENARIA, FIO 1,20 A 1,70 DE DIAMETRO, MALHA 15 X 15 MM, LARGURA 7,5 CM E COMPRIMENTO 50,0 CM	M3	0,7850	21,96	
37395	PINO DE AÇO COM FURO, HASTE = 27 MM (AÇÃO DIRETA)	CENTO	0,0094	0,26	
87519					
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,5500	366,67	
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,7750	183,33	
7266	BLOCO CERÂMICO DE VEDAÇÃO COM FUROS NA HORIZONTAL 9X19X19CM	MIL	0,0283	6,70	
87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0098	2,32	
34557	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA PARA ALVENARIA, FIO 1,20 A 1,70 DE DIAMETRO, MALHA 15 X 15 MM, LARGURA 7,5 CM E COMPRIMENTO 50,0 CM	M3	0,4200	99,36	
37395	PINO DE AÇO COM FURO, HASTE = 27 MM (AÇÃO DIRETA)	CENTO	0,0050	1,18	
				<b>TOTAL DE HORAS DE MO</b>	<b>1504,76</b>
				<b>TOTAL DE BLOCOS GASTOS</b>	<b>18.8861</b>
				<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA</b>	<b>6,59</b>

## Alvenaria Externa – Opção E Composição Representativa

OPÇÃO E - COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA					
ALVENARIA DE VEDAÇÃO BLOCO CERÂMICO - 9X19X19					
PREPARO MECÂNICO					
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL		
89168	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS VAZADOS DE CERÂMICA DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM), PARA EDIFICAÇÃO HABITACIONAL UNIFAMILIAR (CASA) E EDIFICAÇÃO PÚBLICA PADRÃO. AF_11/2014	M²	1693,04		
COMPOSIÇÃO ALVENARIA					
PREPARO MECÂNICO					
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL	ÁREA
87495	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M² SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M²	0,2334	25,95	111,20
87503	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M²	0,2028	248,31	1.224,40
87511	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M² COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M²	0,2470	0,00	0,00
87519	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M²	0,3168	113,30	357,64
				<b>387,56</b>	<b>1693,24</b>

OPÇÃO C - COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA					
ALVENARIA DE VEDAÇÃO BLOCO CERÂMICO - 9X19X19					
87495					
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL	ÁREA
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,69	43,86	
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,845	21,93	
7266	BLOCO CERÂMICO DE VEDAÇÃO COM FUROS NA HORIZONTAL 9X19X19CM	MIL	0,02793	0,72	
87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0098	0,25	
34557	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA PARA ALVENARIA, FIO 1,20 A 1,70 DE DIÂMETRO, MALHA 15 X 15 MM, LARGURA 7,5 CM E COMPRIMENTO 50,0 CM	M3	0,785	20,37	
37395	PINO DE AÇO COM FURO, HASTE = 27 MM (AÇÃO DIRETA)	CENTO	0,0094	0,24	
87503					
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,3700	340,18	
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,6850	170,09	
7266	BLOCO CERÂMICO DE VEDAÇÃO COM FUROS NA HORIZONTAL 9X19X19CM	MIL	0,0279	6,94	
87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0098	2,43	
34557	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA PARA ALVENARIA, FIO 1,20 A 1,70 DE DIÂMETRO, MALHA 15 X 15 MM, LARGURA 7,5 CM E COMPRIMENTO 50,0 CM	M3	0,4200	104,29	
37395	PINO DE AÇO COM FURO, HASTE = 27 MM (AÇÃO DIRETA)	CENTO	0,0050	1,24	
87511					
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,9800	0,00	
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,9900	0,00	
7266	BLOCO CERÂMICO DE VEDAÇÃO COM FUROS NA HORIZONTAL 9X19X19CM	MIL	0,0283	0,00	
87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0098	0,00	
34557	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA PARA ALVENARIA, FIO 1,20 A 1,70 DE DIÂMETRO, MALHA 15 X 15 MM, LARGURA 7,5 CM E COMPRIMENTO 50,0 CM	M3	0,7850	0,00	
37395	PINO DE AÇO COM FURO, HASTE = 27 MM (AÇÃO DIRETA)	CENTO	0,0094	0,00	
87519					
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,5500	175,62	
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,7750	87,81	
7266	BLOCO CERÂMICO DE VEDAÇÃO COM FUROS NA HORIZONTAL 9X19X19CM	MIL	0,0283	3,21	
87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0098	1,11	
34557	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA PARA ALVENARIA, FIO 1,20 A 1,70 DE DIÂMETRO, MALHA 15 X 15 MM, LARGURA 7,5 CM E COMPRIMENTO 50,0 CM	M3	0,4200	47,59	
37395	PINO DE AÇO COM FURO, HASTE = 27 MM (AÇÃO DIRETA)	CENTO	0,0050	0,57	
<b>TOTAL DE HORAS DE MO</b>				<b>839,49</b>	
<b>TOTAL DE BLOCOS GASTOS</b>				<b>10,8677</b>	
<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA</b>				<b>3,80</b>	

## Alvenaria Interna – Opção C

ORÇAMENTO OBRA 09 - ALVENARIA INTERNA				
BLOCO ESPECIFICADO - 11,5 X 19 X 39				
OPÇÃO C - ÁREA LÍQUIDA TOTAL				
ÁREA DE TODAS AS PAREDES				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87505	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 11,5X19X19CM (ESPESSURA 11,5M) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M2 SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M²	<b>2.832,03</b>	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,1100	3143,56
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES		0,5550	1571,78
38783	BLOCO CERAMICO DE VEDACAO COM FUROS NA HORIZONTAL, 11,5 X 19 X 19 CM - 4,5 MPA (NBR 15270)	UN.	27,9300	79098,67
87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0125	35,40
34558	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 10,5* CM	M3	0,4200	1189,45
37395	PINO DE AÇO COM FURO, HASTE = 27 MM (AÇÃO DIRETA)	CENTO	0,0100	28,32
<b>TOTAL DE HORAS DE MO</b>				<b>4715,33</b>
<b>TOTAL DE BLOCOS GASTOS</b>				<b>79098,67</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA</b>				<b>35,40</b>

## Alvenaria Externa – Opção C

ORÇAMENTO OBRA 09 - ALVENARIA EXTERNA				
BLOCO ESPECIFICADO - 14 X 9 X 39				
OPÇÃO C - ÁREA LÍQUIDA TOTAL				
ÁREA DE TODAS AS PAREDES				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87509	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9x14x19CM (ESPESSURA 14CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M2 SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M²	<b>1.693,24</b>	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	3,1000	5249,04
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,5500	2624,52
7267	BLOCO CERAMICO (ALVENARIA VEDACAO), 6 FUROS, DE 9 X 14 X 19 CM	UN.	55,8500	94567,45
87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0135	22,86
34547	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 12* CM	M3	0,8050	1363,06
37395	PINO DE AÇO COM FURO, HASTE = 27 MM (AÇÃO DIRETA)	CENTO	0,0193	32,68
<b>TOTAL DE HORAS DE MO</b>				<b>7873,57</b>
<b>TOTAL DE BLOCOS GASTOS</b>				<b>94567,45</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA</b>				<b>22,86</b>



## Alvenaria Interna – Opção D

OPÇÃO D - ÁREA DE ACORDO COM OS FATORES SINAPI				
ALVENARIA S/ VÃO - ÁREA > 6M² - FURO HORIZONTAL				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87505	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 11,5X19X19CM (ESPESSURA 11,5M) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M2 SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M²	1.671,96	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,1100	1855,88
88316	SERVEnte COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,5550	927,94
38783	BLOCO CERAMICO DE VEDACAO COM FUROS NA HORIZONTAL, 11,5 X 19 X 19 CM - 4,5 MPA (NBR 15270)	UN.	27,9300	46697,84
87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0125	20,90
34558	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 10,5* CM	M3	0,4200	702,22
37395	PINO DE AÇO COM FURO, HASTE = 27 MM (AÇÃO DIRETA)	CENTO	0,0100	16,72
ALVENARIA C/ VÃO - ÁREA > 6M² - FURO HORIZONTAL				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87521	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 11,5X19X19CM (ESPESSURA 11,5CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M2 COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M²	746,72	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,2900	963,27
88316	SERVEnte COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,6450	481,63
38783	BLOCO CERAMICO DE VEDACAO COM FUROS NA HORIZONTAL, 11,5 X 19 X 19 CM - 4,5 MPA (NBR 15270)	UN.	28,3100	21139,66
87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0125	9,33
34558	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 10,5* CM	M3	0,4200	313,62
37395	PINO DE AÇO COM FURO, HASTE = 27 MM (AÇÃO DIRETA)	CENTO	0,0100	7,47
ALVENARIA S/ VÃO - ÁREA < 6M² - FURO HORIZONTAL				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87497	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 11,5X19X19CM (ESPESSURA 11,5CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M2 SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M²	295,59	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,4200	419,74
88316	SERVEnte COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,7100	209,87
38783	BLOCO CERAMICO DE VEDACAO COM FUROS NA HORIZONTAL, 11,5 X 19 X 19 CM - 4,5 MPA (NBR 15270)	UN.	27,9300	8255,83
87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0125	3,69
34558	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 10,5* CM	M3	0,7850	232,04
37395	PINO DE AÇO COM FURO, HASTE = 27 MM (AÇÃO DIRETA)	CENTO	0,0189	5,59
ALVENARIA C/ VÃO - ÁREA < 6M² - FURO HORIZONTAL				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87513	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 11,5X19X19CM (ESPESSURA 11,5CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M2 COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M²	113,24	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,7200	194,77
88316	SERVEnte COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,8600	97,39
38783	BLOCO CERAMICO DE VEDACAO COM FUROS NA HORIZONTAL, 11,5 X 19 X 19 CM - 4,5 MPA (NBR 15270)	UN.	28,3100	3205,82
87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0125	1,42
34558	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 10,5* CM	M3	0,7850	88,89
37395	PINO DE AÇO COM FURO, HASTE = 27 MM (AÇÃO DIRETA)	CENTO	0,0189	2,14
TOTAL DE HORAS DE M.O				5.150,48
TOTAL DE BLOCOS GASTOS				79.299,15
TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA				35,34

## Alvenaria Externa – Opção D

OPÇÃO D - ÁREA DE ACORDO COM OS FATORES SINAPI				
ALVENARIA S/ VÃO - ÁREA > 6M² - FURO HORIZONTAL				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87509	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9x14x19CM (ESPESSURA 14CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M2 SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M²	<b>1.224,40</b>	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	3,1000	3795,64
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,5500	1897,82
7267	BLOCO CERAMICO (ALVENARIA VEDACAO), 6 FUROS,DE 9 X 14 X 19 CM	UN.	55,8500	68382,74
87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0135	16,53
34547	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 12* CM	M3	0,8050	985,64
37395	PINO DE AÇO COM FURO, HASTE = 27 MM (AÇÃO DIRETA)	CENTO	0,0193	23,63
ALVENARIA C/ VÃO - ÁREA > 6M² - FURO HORIZONTAL				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87525	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9x14x19CM (ESPESSURA 14CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M2 COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M²	<b>357,64</b>	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	3,2800	1173,06
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,6400	586,53
7267	BLOCO CERAMICO (ALVENARIA VEDACAO), 6 FUROS,DE 9 X 14 X 19 CM	UN.	56,6200	20249,58
87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0135	4,83
34547	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 12* CM	M3	0,8050	287,90
37395	PINO DE AÇO COM FURO, HASTE = 27 MM (AÇÃO DIRETA)	CENTO	0,0193	6,90
ALVENARIA S/ VÃO - ÁREA < 6M² - FURO HORIZONTAL				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87501	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9x14x19CM (ESPESSURA 14CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M2 SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M²	<b>111,20</b>	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	3,4100	379,19
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,7050	189,60
7267	BLOCO CERAMICO (ALVENARIA VEDACAO), 6 FUROS,DE 9 X 14 X 19 CM	UN.	55,8500	6210,52
87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0135	1,50
34547	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 12* CM	M3	1,5100	167,91
37395	PINO DE AÇO COM FURO, HASTE = 27 MM (AÇÃO DIRETA)	CENTO	0,0363	4,04
ALVENARIA C/ VÃO - ÁREA < 6M² - FURO HORIZONTAL				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87517	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9x14x19CM (ESPESSURA 14CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M2 COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M²	<b>0,00</b>	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	3,7100	0,00
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,8550	0,00
7267	BLOCO CERAMICO (ALVENARIA VEDACAO), 6 FUROS,DE 9 X 14 X 19 CM	UN.	56,6200	0,00
87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0135	0,00
34547	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,20 A 1,70* MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) *50 X 12* CM	M3	1,5100	0,00
37395	PINO DE AÇO COM FURO, HASTE = 27 MM (AÇÃO DIRETA)	CENTO	0,0363	0,00
TOTAL DE HORAS DE MO				<b>8.021,84</b>
TOTAL DE BLOCOS GASTOS				<b>94.842,84</b>
TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA				<b>22,86</b>

## Chapisco Interno – Opção A

ORÇAMENTO OBRA 09 - CHAPISCO INTERNO				
CHAPISCO ESPECIFICADO - APLICAÇÃO COM ROLO TRAÇO 1:4				
OPÇÃO A				
CHAPISCO EM PAREDES INTERNAS - TETO				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87882	CHAPISCO APLICADO NO TETO. COM ROLO PARA TEXTURA ACRÍLICA. ARGAMASSA TRAÇO 1:4 E EMULSÃO POLIMÉRICA (ADESIVO) COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	M²	2.832,03	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0380	107,62
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0038	10,76
87325	ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA GROSSA) COM ADIÇÃO DE EMULSÃO POLIMÉRICA PARA CHAPISCO ROLADO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0015	4,25
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>118,38</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA (M³)</b>				<b>4,25</b>

## Chapisco Externo – Opção A

ORÇAMENTO OBRA 09 - CHAPISCO EXTERNO				
CHAPISCO ESPECIFICADO - TRAÇO 1:3 PROJETADO				
OPÇÃO A				
CHAPISCO EM PAREDES EXTERNAS				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87897	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (SEM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM EQUIPAMENTO DE PROJEÇÃO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M²	1.693,24	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0900	152,39
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0450	76,20
87313	ARGAMASSA TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA GROSSA) PARA CHAPISCO CONVENCIONAL / PROJETADO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M³	0,0042	7,11
90668	PROJETOR PNEUMÁTICO DE ARGAMASSA PARA CHAPISCO E REBOCO COM RECIPIENTE ACOPLADO, TIPO CANEQUINHA, COM COMPRESSOR DE AR REBOCÁVEL VAZÃO 89 PCM E MOTOR DIESEL DE 20 CV - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,0017	2,88
90669	PROJETOR PNEUMÁTICO DE ARGAMASSA PARA CHAPISCO E REBOCO COM RECIPIENTE ACOPLADO, TIPO CANEQUINHA, COM COMPRESSOR DE AR REBOCÁVEL VAZÃO 89 PCM E MOTOR DIESEL DE 20 CV - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,0884	149,68
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>228,59</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA</b>				<b>7,11</b>

## Chapisco Interno – Opção B

OPÇÃO B				
CHAPISCO EM PAREDES INTERNAS - ALVENARIA E ESTRUTURA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87874	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM ROLO PARA	M <sup>2</sup>		<b>2.832,03</b>
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0420	118,95
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0042	11,89
87325	ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA GROSSA) COM ADIÇÃO DE EMULSÃO POLIMÉRICA PARA CHAPISCO ROLADO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M <sup>3</sup>	0,0015	4,25
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>130,84</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA (M<sup>3</sup>)</b>				<b>4,25</b>

## Chapisco externo – Opção B

OPÇÃO B				
ALVENARIA S/ VÃO				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87897	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (SEM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE	M <sup>2</sup>		<b>1.335,60</b>
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0900	120,20
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0450	60,10
87313	ARGAMASSA TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA GROSSA) PARA CHAPISCO CONVENCIONAL / PROJETADO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M <sup>3</sup>	0,0042	5,61
90668	PROJETOR PNEUMÁTICO DE ARGAMASSA PARA CHAPISCO E REBOCO COM RECIPIENTE ACOPLADO, TIPO CANEQUINHA, COM COMPRESSOR DE AR REBOCÁVEL VAZÃO 89 PCM E MOTOR DIESEL DE 20 CV - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,0017	2,27
90669	PROJETOR PNEUMÁTICO DE ARGAMASSA PARA CHAPISCO E REBOCO COM RECIPIENTE ACOPLADO, TIPO CANEQUINHA, COM COMPRESSOR DE AR REBOCÁVEL VAZÃO 89 PCM E MOTOR DIESEL DE 20 CV - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,0884	118,07
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>180,31</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA</b>				<b>5,61</b>
ALVENARIA C/ VÃO				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87908	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE	M <sup>2</sup>		<b>357,64</b>
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1330	47,57
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0670	23,96
87313	ARGAMASSA TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA GROSSA) PARA CHAPISCO CONVENCIONAL / PROJETADO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M <sup>3</sup>	0,0042	1,50
90668	PROJETOR PNEUMÁTICO DE ARGAMASSA PARA CHAPISCO E REBOCO COM RECIPIENTE ACOPLADO, TIPO CANEQUINHA, COM COMPRESSOR DE AR REBOCÁVEL VAZÃO 89 PCM E MOTOR DIESEL DE 20 CV - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,0025	0,89
90669	PROJETOR PNEUMÁTICO DE ARGAMASSA PARA CHAPISCO E REBOCO COM RECIPIENTE ACOPLADO, TIPO CANEQUINHA, COM COMPRESSOR DE AR REBOCÁVEL VAZÃO 89 PCM E MOTOR DIESEL DE 20 CV - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,1307	46,74
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>251,83</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA</b>				<b>7,11</b>

### Chapisco Interno – Opção C

ORÇAMENTO OBRA 09 - 1º SUBSOLO CHAPISCO INTERNO				
CHAPISCO ESPECIFICADO - TRAÇO 1:3				
OPÇÃO C				
ÁREA DE TODAS AS PAREDES				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87879	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	M²	2.832,03	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0700	198,24
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0070	19,82
87313	ARGAMASSA TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA GROSSA) PARA CHAPISCO CONVENCIONAL, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M³	0,0042	11,89
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>218,07</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA</b>				<b>11,89</b>

### Chapisco Externo – Opção C

ORÇAMENTO OBRA 09 - 1º SUBSOLO ALVENARIA EXTERNA				
CHAPISCO ESPECIFICADO - TRAÇO 1:3				
OPÇÃO C				
ÁREA DE TODAS AS PAREDES				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87879	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	M²	1.693,24	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0700	118,53
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0070	11,85
87313	ARGAMASSA TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA GROSSA) PARA CHAPISCO CONVENCIONAL, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	UN.	0,0042	7,11
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>130,38</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA</b>				<b>7,11</b>

### Chapisco Interno – Opção D

OPÇÃO D				
ALVENARIA E ESTRUTURAS				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87879	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	M²	2.832,03	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0700	198,24
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0070	19,82
87313	ARGAMASSA TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA GROSSA) PARA CHAPISCO CONVENCIONAL, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M³	0,0042	11,89
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>218,07</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA</b>				<b>11,89</b>

## Chapisco externo – Opção D

OPÇÃO D				
ALVENARIA S/ VÃO				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87897	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (SEM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM EQUIPAMENTO DE PROJEÇÃO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M²	1.335,60	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0900	120,20
88316	SERVEANTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0450	60,10
87313	ARGAMASSA TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA GROSSA) PARA CHAPISCO CONVENCIONAL / PROJETADO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L.AF_06/2014	M³	0,0042	5,61
90668	PROJETOR PNEUMÁTICO DE ARGAMASSA PARA CHAPISCO E REBOCO COM RECIPIENTE ACOPLADO, TIPO CANEQUINHA, COM COMPRESSOR DE AR REBOCÁVEL VAZÃO 89 PCM E MOTOR DIESEL DE 20 CV - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,0017	2,27
90669	PROJETOR PNEUMÁTICO DE ARGAMASSA PARA CHAPISCO E REBOCO COM RECIPIENTE ACOPLADO, TIPO CANEQUINHA, COM COMPRESSOR DE AR REBOCÁVEL VAZÃO 89 PCM E MOTOR DIESEL DE 20 CV - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,0884	118,07
ALVENARIA C/ VÃO				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87908	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS) E ESTRUTURAS DE CONCRETO DE FACHADA, COM EQUIPAMENTO DE PROJEÇÃO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M²	357,64	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1330	47,57
88316	SERVEANTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0670	23,96
87313	ARGAMASSA TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA GROSSA) PARA CHAPISCO CONVENCIONAL / PROJETADO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L.AF_06/2014	M³	0,0042	1,50
90668	PROJETOR PNEUMÁTICO DE ARGAMASSA PARA CHAPISCO E REBOCO COM RECIPIENTE ACOPLADO, TIPO CANEQUINHA, COM COMPRESSOR DE AR REBOCÁVEL VAZÃO 89 PCM E MOTOR DIESEL DE 20 CV - CHP DIURNO. AF_06/2015	CHP	0,0025	0,89
90669	PROJETOR PNEUMÁTICO DE ARGAMASSA PARA CHAPISCO E REBOCO COM RECIPIENTE ACOPLADO, TIPO CANEQUINHA, COM COMPRESSOR DE AR REBOCÁVEL VAZÃO 89 PCM E MOTOR DIESEL DE 20 CV - CHI DIURNO. AF_06/2015	CHI	0,1307	46,74
<b>TOTAL DE HORAS DE MO</b>				<b>251,83</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA</b>				<b>7,11</b>

## Revestimento Interno/ Emboço – Opção A

ORÇAMENTO OBRA 09 - REVESTIMENTO INTERNO - EMBOÇO/MASSA ÚNICA				
EMBOÇO/MASSA ÚNICA ESPECIFICADO - PARA PINTURA OU CERÂMICA				
OPÇÃO A				
TODAS AS ÁREAS				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87544	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA OU CERÂMICA, EM ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA, PREPARO MECÂNICO, APLICADO COM EQUIPAMENTO DE MISTURA E PROJEÇÃO DE 1,5 M³/H DE ARGAMASSA EM FACES INTERNAS DE PAREDES DE AMBIENTES COM ÁREA MAIOR QUE 10M², ESPESSURA DE 5MM, SEM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	M²	2.832,03	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1600	453,13
88316	SERVEANTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0210	59,47
87407	ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA PARA REVESTIMENTOS, MISTURA E PROJEÇÃO DE 1,5 M³/H DE ARGAMASSA. AF_06/2014	M³	0,0113	32,00
<b>TOTAL DE HORAS DE MO</b>				<b>512,60</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA ( M³)</b>				<b>32,00</b>

## Revestimento Externo/ Emboço – Opção A

ORÇAMENTO OBRA 09- REVESTIMENTO EXTERNO - FACHADA				
REVESTIMENTO MAIS PRODUTIVO - APLICAÇÃO PROJEÇÃO-INDUSTRIALIZADA				
OPÇÃO A				
ÁREA DE TOTAL DA FACHADA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87795	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA, PREPARO MECÂNICO E APLICAÇÃO COM EQUIPAMENTO DE MISTURA E PROJEÇÃO DE 1,5 M3/H DE ARGAMASSA EM PANOS CEGOS DE FACHADA (SEM PRESENÇA DE VÃOS), ESPESSURA DE 25 MM. AF_06/2014	M²	<b>1643,29</b>	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2700	443,69
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2700	443,69
87325	ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA GROSSA) COM ADIÇÃO DE EMULSÃO POLIMÉRICA PARA CHAPISCO ROLADO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0293	48,15
37411	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,24 MM, MALHA 25 X 25 MM	M2	0,1581	259,80
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>887,38</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA (M³)</b>				<b>48,15</b>

## Revestimento Interno/ Emboço – Opção B

OPÇÃO B				
PAREDES - ÁREA < 5 M²				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87542	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA OU CERÂMICA, EM ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA, PREPARO	M²	<b>274,03</b>	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2700	73,99
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0340	9,32
87407	ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA PARA REVESTIMENTOS, MISTURA E PROJEÇÃO DE 1,5 M3/H DE ARGAMASSA. AF_06/2014	M³	0,0113	3,10
PAREDES - ÁREA 5 > 10 M²				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87543	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA OU CERÂMICA, EM ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA, PREPARO	M²	<b>1.292,53</b>	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2000	258,51
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0250	32,31
87407	ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA PARA REVESTIMENTOS, MISTURA E PROJEÇÃO DE 1,5 M3/H DE ARGAMASSA. AF_06/2014	M³	0,0113	14,61
PAREDES - ÁREA > 10 M²				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87544	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA OU CERÂMICA, EM ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA, PREPARO	M²	<b>1.265,43</b>	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1600	202,47
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0210	26,57
87407	ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA PARA REVESTIMENTOS, MISTURA E PROJEÇÃO DE 1,5 M3/H DE ARGAMASSA. AF_06/2014	M³	0,0113	14,30
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>603,17</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA</b>				<b>32,00</b>

## Revestimento Externo/ Emboço – Opção B

OPÇÃO B				
FACHADA S/ VÃO				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87795	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA, PREPARO MECÂNICO E APLICAÇÃO COM EQUIPAMENTO DE MISTURA E PROJEÇÃO DE 1,5 M <sup>3</sup> /H DE ARGAMASSA EM PANOS CEGOS DE FACHADA (SEM PRESENÇA DE VÃOS), ESPESSURA DE 25 MM. AF_06/2014	M <sup>2</sup>	401,24	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2700	108,33
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2700	108,33
87325	ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA GROSSA) COM ADIÇÃO DE EMULSÃO POLIMÉRICA PARA CHAPISCO ROLADO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0293	11,76
37411	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,24 MM, MALHA 25 X 25 MM	M2	0,1581	63,44
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>216,67</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA</b>				<b>11,76</b>
FACHADA C/ VÃO				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87778	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA, PREPARO MECÂNICO E APLICAÇÃO COM EQUIPAMENTO DE MISTURA E PROJEÇÃO DE 1,5 M <sup>3</sup> /H DE ARGAMASSA EM PANOS DE FACHADA COM PRESENÇA DE VÃOS, ESPESSURA DE 25 MM. AF_06/2014	M <sup>2</sup>	1242,05	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,6500	807,33
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,6500	807,33
87325	ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA GROSSA) COM ADIÇÃO DE EMULSÃO POLIMÉRICA PARA CHAPISCO ROLADO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0314	39,00
37411	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,24 MM, MALHA 25 X 25 MM	M2	0,1388	172,40
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>1831,33</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA</b>				<b>50,76</b>

## Revestimento Interno/ Emboço – Opção C

ORÇAMENTO OBRA 09 - REVESTIMENTO INTERNO - EMBOÇO/MASSA ÚNICA				
EMBOÇO/MASSA ÚNICA ESPECIFICADO - PINTURA OU CERÂMICA				
OPÇÃO C				
ÁREA DE TODAS AS PAREDES				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87529	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADA MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES DE AMBIENTES COM ÁREA MENOR QUE 10M <sup>2</sup> , ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	M <sup>2</sup>	2.832,03	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,4700	1331,06
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1710	484,28
87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0376	106,48
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>1815,33</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA</b>				<b>106,48</b>



## Revestimento Externo/ Emboço – Opção C

ORÇAMENTO OBRA - REVESTIMENTO EXTERNO - FACHADA				
REVESTIMENTO EXTERNO ESPECIFICADO - TRAÇO 1:3				
OPÇÃO C				
ÁREA DE TOTAL DA FACHADA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87794	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM PANOS CEGOS DE FACHADA (SEM PRESENÇA DE VÃOS), ESPESSURA DE 25 MM. AF_06/2014	M²	<b>1643,29</b>	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,4	657,316
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,4	657,316
87369	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MANUAL. AF_06/2014	M³	0,0293	48,148397
37411	TELA DE AÇO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,24 MM, MALHA 25 X 25 MM	M2	0,1581	259,804149
TOTAL DE HORAS DE MO				1314,63
TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA				48,15

## Revestimento Interno/ Emboço – Opção D

OPÇÃO D				
PAREDES - ÁREA < 10 M²				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87529	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADA MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES DE AMBIENTES COM ÁREA MENOR QUE 10M2, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	M²	<b>1566,56</b>	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,4700	736,28
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1710	267,88
87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0376	58,90
PAREDES - ÁREA > 10 M²				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87533	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400L, APLICADA MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES DE AMBIENTES COM ÁREA MAIOR QUE 10M2, ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF_06/2014	M²	<b>1.265,43</b>	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,4100	518,83
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1500	189,81
87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0376	47,58
TOTAL DE HORAS DE MO				1712,81
TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA				106,48

## Revestimento Externo/ Emboço – Opção D

OPÇÃO D				
FACHADA S/ VÃO				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87794	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8,EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8.PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM PANOS CEGOS DE FACHADA (SEM PRESENÇA DE VÃOS), ESPESSURA DE 25 MM. AF_06/2014	M²	<b>401,24</b>	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,40	160,50
88316	SERVEANTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,40	160,50
87369	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MANUAL. AF_06/2014	M³	0,03	11,76
37411	TELA DE ACO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,24 MM, MALHA 25 X 25 MM	M2	0,16	63,44
FACHADA C/ VÃO				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87777	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM PANOS DE FACHADA COM PRESENÇA DE VÃOS, ESPESSURA DE 25 MM. AF_06/2014	M²	<b>1242,05</b>	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,78	968,80
88316	SERVEANTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,78	968,80
87369	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MANUAL. AF_06/2014	M³	0,03	39,00
37411	TELA DE ACO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = *1,24 MM, MALHA 25 X 25 MM	M2	0,14	172,40
TOTAL DE HORAS DE M.O				2258,59
TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA				50,76

## Revestimento Interno/Gesso – Opção A

ORÇAMENTO OBRA 09 - REVESTIMENTO INTERNO - GESSO				
GESSO ESPECIFICADO - PINTURA				
OPÇÃO A				
TODAS AS ÁREAS				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87411	APLICAÇÃO MANUAL DE GESSO DESEMPENADO (SEM TALISCAS) EM TETO DE AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 10M2, ESPESSURA DE 0,5CM. AF_06/2014	M²	<b>2.592,54</b>	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88269	GESSEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,3000	777,76
88316	SERVEANTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0600	155,55
3315	GESSO	KG	9,6500	25017,97
TOTAL DE HORAS DE M.O				933,31
TOTAL DE CONSUMO DE GESSO ( KG)				25017,97

## Revestimento Interno/ Gesso – Opção B

OPÇÃO B				
PAREDES - ÁREA < 5 M²				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87431	APLICAÇÃO DE GESSO PROJETADO COM EQUIPAMENTO DE PROJEÇÃO EM PAREDES DE AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5M2, DESEMPENADO (SEM TALISCAS), ESPESSURA DE 0,5CM. AF_06/2014	M²	45,33	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88269	GESSEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,3600	16,32
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0700	3,17
87410	ARGAMASSA À BASE DE GESSO, MISTURA E PROJEÇÃO DE 1,5 M³/H DE ARGAMASSA. AF_06/2014	M³	0,0097	0,44
				0,00
PAREDES - ÁREA 5 > 10 M²				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87430	APLICAÇÃO DE GESSO PROJETADO COM EQUIPAMENTO DE PROJEÇÃO EM PAREDES DE AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5M2 E 10M2, DESEMPENADO (SEM TALISCAS), ESPESSURA DE 0,5CM. AF_06/2014	M²	422,14	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88269	GESSEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,3500	147,75
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0700	29,55
87410	ARGAMASSA À BASE DE GESSO, MISTURA E PROJEÇÃO DE 1,5 M³/H DE ARGAMASSA. AF_06/2014	M³	0,0097	4,09
PAREDES - ÁREA > 10 M²				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87417	APLICAÇÃO MANUAL DE GESSO DESEMPENADO (SEM TALISCAS) EM PAREDES DE AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 10M2, ESPESSURA DE 0,5CM. AF_06/2014	M²	2.125,07	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88269	GESSEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,3300	701,27
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0700	148,75
3315	GESSO	KG	9,6500	20506,93
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>1046,82</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE GESSO ( KG)</b>				<b>20506,93</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA DE GESSO ( M³)</b>				<b>4,53</b>

## Revestimento Interno/ Gesso – Opção C

ORÇAMENTO OBRA 09 - REVESTIMENTO INTERNO - GESSO				
GESSO ESPECIFICADO - PINTURA				
OPÇÃO C				
ÁREA DE TODAS AS PAREDES				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87422	APLICAÇÃO MANUAL DE GESSO DESEMPENADO (SEM TALISCAS) EM PAREDES DE AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5M2, ESPESSURA DE 1,0CM. AF_06/2014	M²	2.592,54	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88269	GESSEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,5000	1296,27
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1000	259,25
3315	GESSO	KG	17,1300	44410,13
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>1555,52</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE GESSO ( KG)</b>				<b>44410,13</b>

## Revestimento Interno/ Gesso – Opção D

OPÇÃO D				
PAREDES - ÁREA < 5 M²				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87422	APLICAÇÃO MANUAL DE GESSO DESEMPENADO (SEM TALISCAS) EM PAREDES DE AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5M2, ESPESSURA DE 1,0CM. AF_06/2014	M²	<b>45,33</b>	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88269	GESSEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,5000	22,66
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1000	4,53
3315	GESSO	KG	17,1300	776,46
PAREDES - ÁREA > 10 M²				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87421	APLICAÇÃO MANUAL DE GESSO DESEMPENADO (SEM TALISCAS) EM PAREDES DE AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5M2 E 10M2, ESPESSURA DE 1,0CM. AF_06/2014	M²	<b>422,14</b>	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88269	GESSEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,4500	189,96
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0900	37,99
3315	GESSO	KG	17,1300	7231,22
PAREDES - ÁREA > 10 M²				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87420	APLICAÇÃO MANUAL DE GESSO DESEMPENADO (SEM TALISCAS) EM PAREDES DE AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 10M2, ESPESSURA DE 1,0CM. AF_06/2014	M²	<b>2.125,07</b>	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88269	GESSEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,4300	913,78
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0900	191,26
3315	GESSO	KG	17,1300	36402,45
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>1360,19</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE GESSO ( KG)</b>				<b>44410,13</b>

## Revestimento Interno/ Gesso – Opção E – Composição Representativa

OPÇÃO E - COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA					
GESSO					
PREPARO MECÂNICO					
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL		
89049	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE APLICAÇÃO MANUAL DE GESSO DESEMPENADO (SEM TALISCAS) EM TETO, ESPESSURA 0,5 CM, PARA EDIFICAÇÃO HABITACIONAL MULTIFAMILIAR (PRÉDIO), AF_11/2014	M²	<b>2592,54</b>		
COMPOSIÇÃO ALVENARIA					
PREPARO MECÂNICO					
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEFICIENTE	TOTAL	ÁREA
87411	APLICAÇÃO MANUAL DE GESSO DESEMPENADO (SEM TALISCAS) EM TETO DE AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 10M², ESPESSURA DE 0,5CM. AF_06/2014	M²	0,2333	495,78	2125,07
87412	APLICAÇÃO MANUAL DE GESSO DESEMPENADO (SEM TALISCAS) EM TETO DE AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5M² E 10M², ESPESSURA DE 0,5CM. AF_06/2014	M²	0,5041	212,80	422,14
87413	APLICAÇÃO MANUAL DE GESSO DESEMPENADO (SEM TALISCAS) EM TETO DE AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5M², ESPESSURA DE 0,5CM. AF_06/2014	M²	0,2626	11,90	45,33
<b>TOTAL</b>				<b>720,48</b>	2592,54

OPÇÃO E - COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA				
GESSO				
87411				
88269	GESSEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,30	148,73
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,06	29,75
3315	GESSO	KG	9,65	4784,27
87412				
88269	GESSEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,5300	112,78
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1100	23,41
3315	GESSO	M2	9,6500	2053,52
87413				
88269	GESSEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,6600	7,86
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1400	1,67
3315	GESSO	M2	9,6500	114,86
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>324,19</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE GESSO (KG)</b>				<b>6952,65</b>

## Pintura Interna – Opção A

ORÇAMENTO OBRA 09- REVESTIMENTO INTERNO - PINTURA INTERNA				
TINTA ESPECIFICADA - ACRÍLICA DUAS DEMÃOS				
OPÇÃO C				
ÁREA DE TODAS AS PAREDES				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
88489	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M²	<b>2.832,03</b>	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88310	PINTOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1870	529,59
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0690	195,41
7345	TINTA LÁTEX PVA PREMIUM, COR BRANCA	L	0,3300	934,57
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>725,00</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA</b>				<b>934,57</b>

## Pintura Interna – Opção B

OPÇÃO B				
PAREDES				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
88491	APLICAÇÃO MECÂNICA DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M²	<b>2832,03</b>	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88310	PINTOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0320	90,63
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0120	33,98
7345	TINTA LÁTEX PVA PREMIUM, COR BRANCA	L	0,3700	1047,85
95218	PULVERIZADOR DE TINTA ELÉTRICO/MÁQUINA DE PINTURA AIRLESS, VAZÃO 2 L/MIN - CHP DIURNO. AF_08/2016	CHP	0,0044	12,46
95219	PULVERIZADOR DE TINTA ELÉTRICO/MÁQUINA DE PINTURA AIRLESS, VAZÃO 2 L/MIN - CHI DIURNO. AF_08/2016	CHI	0,0271	76,75
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>124,61</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE TINTA (L)</b>				<b>1047,85</b>

## Pintura externa – Opção A

ORÇAMENTO OBRA 09 - PINTURA EXTERNA - FACHADA				
PINTURA MAIS PRODUTIVO - TEXTURA 1 COR				
OPÇÃO A				
ÁREA DE TOTAL DA FACHADA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
88417	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PANOS CEGOS DE FACHADA (SEM PRESENÇA DE VÃOS) DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, UMA COR. AF_06/2014	M²	<b>1643,29</b>	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88310	PINTOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0720	118,32
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0180	29,58
38877	MASSA PARA TEXTURA LISA DE BASE ACRILICA, USO INTERNO E EXTERNO	KG	1,9380	3184,70
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>147,90</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE MASSA TEXTURIZADA</b>				<b>3184,70</b>

## Pintura Externa – Opção B

OPÇÃO B				
FACHADA S/ VÃO				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
88417	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PANOS CEGOS DE FACHADA (SEM PRESENÇA DE VÃOS) DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, UMA COR.	M²	401,24	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88310	PINTOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0720	28,89
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0180	7,22
38877	MASSA PARA TEXTURA LISA DE BASE ACRÍLICA, USO INTERNO E EXTERNO	KG	1,9380	777,60
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>36,11</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA</b>				<b>777,60</b>
FACHADA C/ VÃO				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
88416	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PANOS COM PRESENÇA DE VÃOS DE EDIFÍCIOS DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS, UMA COR. AF_06/2014	M²	1242,05	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88310	PINTOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1510	187,55
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0380	47,20
38877	MASSA PARA TEXTURA LISA DE BASE ACRÍLICA, USO INTERNO E EXTERNO	KG	1,9380	2407,09
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>270,86</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA</b>				<b>3184,70</b>

## Pintura Interna – Opção C

ORÇAMENTO OBRA 09- REVESTIMENTO INTERNO - PINTURA INTERNA				
TINTA ESPECIFICADA - ACRÍLICA DUAS DEMAOS				
OPÇÃO C				
ÁREA DE TODAS AS PAREDES				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
88489	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M²	2.832,03	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88310	PINTOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1870	529,59
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0690	195,41
7345	TINTA LÁTEX PVA PREMIUM, COR BRANCA	L	0,3300	934,57
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>725,00</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA</b>				<b>934,57</b>

## Pintura Externa – Opção C

ORÇAMENTO OBRA 09- PINTURA EXTERNA - FACHADA				
PINTURA ESPECIFICADA - TINTA ACRÍLICA				
OPÇÃO C				
ÁREA DE TOTAL DA FACHADA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
88489	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M²	1643,29	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88310	PINTOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,187	307,29523
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,069	113,38701
7356	TINTA ACRÍLICA PREMIUM, COR BRANCO FOSCO	L	0,33	542,2857
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>420,68</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE TINTA</b>				<b>542,29</b>

## Pintura Interna – Opção D

OPÇÃO D				
88489	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M²		2.832,03
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88310	PINTOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1870	529,59
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0690	195,41
7345	TINTA LÁTEX PVA PREMIUM, COR BRANCA	L	0,3300	934,57
TOTAL DE HORAS DEMO				725,00
TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA				934,57

## Pintura Externa – Opção D

OPÇÃO D				
FACHADA S/ VÃO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
88489	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M²	401,24	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88310	PINTOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,187	75,03
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,069	27,69
7356	TINTA ACRÍLICA PREMIUM, COR BRANCO FOSCO	L	0,33	132,41
FACHADA C/ VÃO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
88489	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M²	1242,05	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88310	PINTOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,187	232,26
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,069	85,70
7356	TINTA ACRÍLICA PREMIUM, COR BRANCO FOSCO	L	0,33	409,88
TOTAL DE HORAS DEMO				420,68
TOTAL DE CONSUMO DE TINTA				542,29

## Massa corrida – Opção A

ORÇAMENTO OBRA 09 - MASSA CORRIDA E LIXAMENTO				
MASSA ESPECIFICADA - PVA DUAS DEMÃOS				
OPÇÃO A				
TODAS AS ÁREAS				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
88495	APLICAÇÃO E LIXAMENTO DE MASSA LÁTEX EM PAREDES, UMA DEMÃO. AF_06/2014	M²	2.832,03	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88310	PINTOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2340	662,70
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0860	243,55
4051	MASSA CORRIDA PVA PARA PAREDES INTERNAS	18L	0,0328	92,89
3767	LIXA EM FOLHA PARA PAREDE OU MADEIRA, NUMERO 120 (COR VERMELHA)	UN	0,06	169,92
TOTAL DE HORAS DEMO				906,25
TOTAL DE CONSUMO DE MASSA CORRIDA				92,89
TOTAL DE CONSUMO DE LIXA				169,92

### Massa corrida – Opção B

OPÇÃO B				
PAREDES				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
88495	APLICAÇÃO E LIXAMENTO DE MASSA LÁTEX EM PAREDES, UMA DEMÃO. AF_06/2014	M²	2832,03	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88310	PINTOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2340	662,70
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0860	243,55
4051	MASSA CORRIDA PVA PARA PAREDES INTERNAS	18L	0,0328	92,89
3767	LIXA EM FOLHA PARA PAREDE OU MADEIRA, NUMERO 120 (COR VERMELHA)	UN	0,06	169,92
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>906,25</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE MASSA CORRIDA</b>				<b>92,89</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE LIXA</b>				<b>169,92</b>

### Massa corrida – Opção C

ORÇAMENTO OBRA 09 - MASSA CORRIDA E LIXAMENTO				
MASSA ESPECIFICADA - PVA DUAS DEMÃOS				
OPÇÃO C				
ÁREA DE TODAS AS PAREDES				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
88497	APLICAÇÃO E LIXAMENTO DE MASSA LÁTEX EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M²	2.832,03	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88310	PINTOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,3120	883,59
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1140	322,85
4051	MASSA CORRIDA PVA PARA PAREDES INTERNAS	18L	0,0489	138,49
3767	LIXA EM FOLHA PARA PAREDE OU MADEIRA, NUMERO 120 (COR VERMELHA)	UN	0,0600	169,92
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>1206,45</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE MASSA CORRIDA</b>				<b>138,49</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE LIXA</b>				<b>169,92</b>

### Massa corrida – Opção D

OPÇÃO D				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
88497	APLICAÇÃO E LIXAMENTO DE MASSA LÁTEX EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M²	2.832,03	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88310	PINTOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,3120	883,59
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1140	322,85
4051	MASSA CORRIDA PVA PARA PAREDES INTERNAS	18L	0,0489	138,49
3767	LIXA EM FOLHA PARA PAREDE OU MADEIRA, NUMERO 120 (COR VERMELHA)	UN	0,0600	169,92
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>1206,45</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE MASSA CORRIDA</b>				<b>138,49</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE LIXA</b>				<b>169,92</b>



## Revestimento interno cerâmico – Opção A

ORÇAMENTO OBRAS 09- REVESTIMENTO INTERNO CERÂMICA				
ESPECIFICADO - REVESTIMENTO INTERNO				
OPÇÃO A				
ÁREA DE TODAS AS PAREDES				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87265	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO GRÊS OU SEMI-GRÊS DE DIMENSÕES 20X20 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 5 M2 NA ALTURA INTEIRA DAS PAREDES. AF_06/2014	M²	<b>381,19</b>	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88256	AZULEJISTA OU LADRILHISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,4900	186,78
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2900	110,54
536	REVESTIMENTO EM CERAMICA ESMALTADA EXTRA, PEI MENOR OU IGUAL A 3, FORMATO MENOR OU IGUAL A 2025 CM2	M2	1,0500	400,25
1381	ARGAMASSA COLANTE AC I PARA CERAMICAS	KG	4,8600	1852,58
34357	REJUNTE COLORIDO, CIMENTICIO	KG	0,4200	160,10
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>297,33</b>
<b>TOTAL DE CERÂMICA</b>				<b>400,25</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA</b>				<b>1852,58</b>
<b>TOTAL DE REJUNTE</b>				<b>160,10</b>

## Revestimento interno cerâmico – Opção B

OPÇÃO B				
PAREDE CERÂMICA < 5 M²				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87265	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO GRÊS OU SEMI-GRÊS DE DIMENSÕES 20X20 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 5 M2 NA ALTURA INTEIRA DAS PAREDES. AF_06/2014	M²	<b>129,45</b>	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88256	AZULEJISTA OU LADRILHISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,4900	63,43
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2900	37,54
536	REVESTIMENTO EM CERAMICA ESMALTADA EXTRA, PEI MENOR OU IGUAL A 3, FORMATO MENOR OU IGUAL A 2025 CM2	M2	1,0500	135,92
1381	ARGAMASSA COLANTE AC I PARA CERAMICAS	KG	4,8600	629,13
34357	REJUNTE COLORIDO, CIMENTICIO	KG	0,4200	54,37
PAREDE CERÂMICA > 5 M²				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87265	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO GRÊS OU SEMI-GRÊS DE DIMENSÕES 20X20 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 5 M2 NA ALTURA INTEIRA DAS PAREDES. AF_06/2014	M²	<b>251,74</b>	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88256	AZULEJISTA OU LADRILHISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,4900	123,35
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2900	73,00
536	REVESTIMENTO EM CERAMICA ESMALTADA EXTRA, PEI MENOR OU IGUAL A 3, FORMATO MENOR OU IGUAL A 2025 CM2	M2	1,0500	264,32
1381	ARGAMASSA COLANTE AC I PARA CERAMICAS	KG	4,8600	1223,45
34357	REJUNTE COLORIDO, CIMENTICIO	KG	0,4200	105,73
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>297,33</b>
<b>TOTAL DE CERÂMICA</b>				<b>400,25</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA</b>				<b>1852,58</b>
<b>TOTAL DE REJUNTE</b>				<b>160,10</b>

## Revestimento interno cerâmico – Opção C

ORÇAMENTO OBRA 09- REVESTIMENTO INTERNO CERÂMICA				
CERÂMICA ESPECIFICADA - 20 X20 ATÉ 1,90 DE ALTURA				
OPÇÃO C				
ÁREA DE TODAS AS PAREDES				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87267	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO GRÊS OU SEMI-GRÊS DE DIMENSÕES 20X20 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 5 M2 A MEIA ALTURA DAS PAREDES. AF_06/2014	M²	381,19	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88256	AZULEJISTA OU LADRILHISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,7000	266,83
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,3700	141,04
536	REVESTIMENTO EM CERAMICA ESMALTADA EXTRA, PEI MENOR OU IGUAL A 3, FORMATO MENOR OU IGUAL A 2025 CM2	M2	1,0600	404,06
1381	ARGAMASSA COLANTE AC I PARA CERAMICAS	KG	4,8600	1852,58
34357	REJUNTE COLORIDO, CIMENTICIO	KG	0,4200	160,10
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>407,87</b>
<b>TOTAL DE CERÂMICA</b>				<b>404,06</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA</b>				<b>1852,58</b>
<b>TOTAL DE REJUNTE</b>				<b>160,10</b>

## Revestimento interno cerâmico – Opção D

OPÇÃO D				
PAREDE CERÂMICA < 5 M²				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87266	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO GRÊS OU SEMI-GRÊS DE DIMENSÕES 20X20 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5 M2 A MEIA ALTURA DAS PAREDES. AF_06/2014	M²	129,45	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88256	AZULEJISTA OU LADRILHISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,8000	103,56
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,4200	54,37
536	REVESTIMENTO EM CERAMICA ESMALTADA EXTRA, PEI MENOR OU IGUAL A 3, FORMATO MENOR OU IGUAL A 2025 CM2	M2	1,0600	137,22
1381	ARGAMASSA COLANTE AC I PARA CERAMICAS	KG	4,8600	629,13
34357	REJUNTE COLORIDO, CIMENTICIO	KG	0,4200	54,37
PAREDE CERÂMICA > 5 M²				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	
87267	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO GRÊS OU SEMI-GRÊS DE DIMENSÕES 20X20 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 5 M2 A MEIA ALTURA DAS PAREDES. AF_06/2014	M²	251,74	
COMPOSIÇÃO ALVENARIA				
PREPARO MECÂNICO				
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	COEF.	TOTAL
88256	AZULEJISTA OU LADRILHISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,8000	201,39
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,4200	105,73
536	REVESTIMENTO EM CERAMICA ESMALTADA EXTRA, PEI MENOR OU IGUAL A 3, FORMATO MENOR OU IGUAL A 2025 CM2	M2	1,0600	266,84
1381	ARGAMASSA COLANTE AC I PARA CERAMICAS	KG	4,8600	1223,45
34357	REJUNTE COLORIDO, CIMENTICIO	KG	0,4200	105,73
<b>TOTAL DE HORAS DE M.O</b>				<b>465,05</b>
<b>TOTAL DE CERÂMICA</b>				<b>404,06</b>
<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA</b>				<b>1852,58</b>
<b>TOTAL DE REJUNTE</b>				<b>160,10</b>

## Revestimento interno cerâmico – Opção E – Composição representativa

OPÇÃO E - COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA					
ALVENARIA DE VEDAÇÃO BLOCO CERÂMICO - 9X19X19					
PREPARO MECÂNICO					
CÓD.	DESCRIÇÃO DA COMPOSIÇÃO	UNIDADE	TOTAL		
89170	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS, MEIA PAREDE,	M²	381,19		
COMPOSIÇÃO ALVENARIA					
PREPARO MECÂNICO					
CÓD.	DESCRIÇÃO	UN.	OEFCIENTI	TOTAL	ÁREA
87264	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO GRÊS OU SEMI-GRÊS DE DIMENSÕES 20X20 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5 M² NA ALTURA INTEIRA DAS PAREDES. AF_06/2014	M²	0,4674	0,00	0,00
87265	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO GRÊS OU SEMI-GRÊS DE DIMENSÕES 20X20 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 5 M² NA ALTURA INTEIRA DAS PAREDES. AF_06/2014	M²	0,2826	0,00	0,00
87266	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO GRÊS OU SEMI-GRÊS DE DIMENSÕES 20X20 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5 M² A MEIA ALTURA DAS PAREDES. AF_06/2014	M²	0,0690	8,93	129,45
87267	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO GRÊS OU SEMI-GRÊS DE DIMENSÕES 20X20 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 5 M² A MEIA ALTURA DAS PAREDES. AF_06/2014	M²	0,1810	45,56	251,74
				<b>54,50</b>	<b>381,19</b>
OPÇÃO E - COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA					
EMBOÇO OU MASSA ÚNICA INTERNA					
87264					
88256	AZULEJISTA OU LADRILHISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H		0,72	0,00
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H		0,38	0,00
536	REVESTIMENTO EM CERAMICA ESMALTADA EXTRA, PEI MENOR OU IGUAL A 3, FORMATO MENOR	M2		1,06	0,00
1381	ARGAMASSA COLANTE AC I PARA CERAMICAS	KG		4,86	0,00
34357	REJUNTE COLORIDO, CIMENTICIO	KG		0,42	0,00
87265					
88256	AZULEJISTA OU LADRILHISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H		0,4900	0,00
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H		0,2900	0,00
536	REVESTIMENTO EM CERAMICA ESMALTADA EXTRA, PEI MENOR OU IGUAL A 3, FORMATO MENOR	M2		1,0500	0,00
1381	ARGAMASSA COLANTE AC I PARA CERAMICAS	KG		4,8600	0,00
34357	REJUNTE COLORIDO, CIMENTICIO	KG		0,4200	0,00
87266					
88256	AZULEJISTA OU LADRILHISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H		0,8000	103,56
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H		0,4200	54,37
536	REVESTIMENTO EM CERAMICA ESMALTADA EXTRA, PEI MENOR OU IGUAL A 3, FORMATO MENOR	M2		1,0600	137,22
1381	ARGAMASSA COLANTE AC I PARA CERAMICAS	KG		4,8600	629,13
34357	REJUNTE COLORIDO, CIMENTICIO	KG		0,4200	105,73
87267					
88256	AZULEJISTA OU LADRILHISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H		0,7000	176,22
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H		0,3700	93,14
536	REVESTIMENTO EM CERAMICA ESMALTADA EXTRA, PEI MENOR OU IGUAL A 3, FORMATO MENOR	M2		1,0600	266,84
1381	ARGAMASSA COLANTE AC I PARA CERAMICAS	KG		4,8600	1223,45
34357	REJUNTE COLORIDO, CIMENTICIO	KG		0,4200	105,73
<b>TOTAL DE HORAS DE MO</b>					427,29
<b>TOTAL CONSUMO CERÂMICA</b>					404,06
<b>TOTAL DE CONSUMO DE ARGAMASSA</b>					1852,58
<b>TOTAL CONSUMO REJUNTE</b>					211,46