



**CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS**

*Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 3.607, de 17/10/05, D.O.U. nº 202, de 20/10/2005*  
*ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL LUTERANA DO BRASIL*

**JHAYSON FERREIRA SAMPAIO**

**AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE PRODUTIVIDADE DA MÃO-DE-OBRA NA  
EXECUÇÃO DO SERVIÇO DE LEVANTAMENTO DE ALVENARIAS EM UM  
EDIFÍCIO NO MUNICÍPIO DE PALMAS-TO: ESTUDO DE CASO**

**Palmas**

**2016**



**CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS**

*Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 3.607, de 17/10/05, D.O.U. nº 202, de 20/10/2005*  
*ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL LUTERANA DO BRASIL*

**JHAYSON FERREIRA SAMPAIO**

**AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE PRODUTIVIDADE DA MÃO-DE OBRA NA  
EXECUÇÃO DO SERVIÇO DE LEVANTAMENTO DE ALVENARIAS EM UM  
EDIFÍCIO NO MUNICÍPIO DE PALMAS-TO: ESTUDO DE CASO**

Projeto apresentado como requisito parcial da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II (TCC) do curso de Engenharia Civil, orientado pelo Prof.<sup>o</sup> Especialista Valcyr Crisóstomo Silva.

**Palmas**

**2016**



# CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS

Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 3.607, de 17/10/05, D.O.U. nº 202, de 20/10/2005  
ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL LUTERANA DO BRASIL

**JHAYSON FERREIRA SAMPAIO**

## **AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE PRODUTIVIDADE DA MÃO-DE-OBRA NA EXECUÇÃO DO SERVIÇO DE LEVANTAMENTO DE ALVENARIAS EM UM EDIFÍCIO NO MUNICÍPIO DE PALMAS-TO: ESTUDO DE CASO**

Projeto apresentado como requisito parcial da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II (TCC) do curso de Engenharia Civil, orientado pelo Prof.º Especialista Valcyr Crisóstomo Silva.

Aprovado em 18 de Junho de 2016


### **BANCA EXAMINADORA**

  
\_\_\_\_\_

Prof. Especialista Valcyr Crisóstomo Silva  
Centro Universitário Luterano de Palmas

\_\_\_\_\_

Prof. Especialista Lucas Cardoso deArruda  
Centro Universitário Luterano de Palmas

  
\_\_\_\_\_

Prof. Msc. Fabrício Bassani dos Santos  
Centro Universitário Luterano de Palmas

**Palmas**

**2016**

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de expressar minha gratidão por meio deste breve texto. Agradeço a Deus pela vida e pela vitalidade a mim concedidos.

Aos meus pais, Ocimar Alves Sampaio e Elizângela de Matos Ferreira por todo amor e por uma vida dedicada à minha formação como pessoa, sou eternamente grato por tudo.

A minha Vó Gilseuda de Matos Ferreira por ter acreditado e sonhado comigo durante todos esses anos de graduação, e por ser a melhor Vó do mundo sou eternamente grato.

Aos professores que tive durante toda minha vida escolar, em especial ao meu amigo e orientador Prof. Valcyr Crisóstomo Silva por todo o aprendizado e conhecimento compartilhado durante o estágio na Caixa, nas aulas ministradas e na realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

A todos os amigos que me acompanharam durante esta jornada, as ajudas impagáveis em especial dos amigos: Jonathan Targino, Sindy Nepomuceno, Vanessa Parrião, Tassío Canjão, Felix Benicio, José Guilherme (Junior), Victor Bezerra. Entre outros tantos amigos que fiz e que levarei por toda a vida, meu muito obrigado.

## RESUMO

O setor da construção civil está cada dia mais competitivo e com isso as empresas buscam otimizar seus recursos e melhorar sua produtividade. A avaliação da produção na execução do serviço de alvenarias pode ser comparada mediante a utilização dos parâmetros especificados no Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices – SINAPI. Na presente pesquisa, houve a avaliação da produtividade no levantamento de alvenarias de vedação por intermédio de um estudo de caso de uma equipe composta por 05 pedreiros e 02 serventes, em um período de 15 dias, entre 02 de fevereiro e 26 de fevereiro de 2016, adotando como referência os valores de Razão Unitária de Produção – RUP indicados pelo SINAPI, definido que quanto menor a RUP maior será a produtividade. Os resultados obtidos apontaram para uma RUP no valor de 1,97 Hh/m<sup>3</sup> para a equipe em estudo, variando para baixo em torno de aproximadamente 2,0% em relação à RUP do SINAPI, que é de 2,01 Hh/m<sup>3</sup>. Mediante a variação apresentada, podemos afirmar que a produtividade da equipe direta da obra está satisfatória quando comparada com a produtividade do SINAPI, pois atende a produção da composição representativa do serviço de alvenarias de vedação.

**Palavras-chave:** Avaliação, Produtividade, RUP, Alvenaria

## ABSTRACT

The construction sector is increasingly competitive and that companies seeking to optimize their resources and improve their productivity. The valuation of production in the execution of masonry service can be enjoyed by using the parameters specified in the National Costs and Indices Research System - SINAPI. In this study, there was the assessment of productivity through a case study of a team of 05 bricklayers and 02 servants in a period of 15 days between February 2 and February 26, 2016, adopting as reference values Production unit ratio - RUP indicated by SINAPI defined that the smaller the higher is the productivity RUP. The results pointed to a RUP worth 1.97 Hh / m<sup>3</sup> for the team under study, ranging down around approximately 2.0% compared to the RUP SINAPI, which is 2.01 Hh / m<sup>3</sup>. Presented by change, we can say that the productivity of the direct teamwork is satisfactory because it meets the representative composition of the sealing masonry service.

**Keywords:** Evaluation, Productivity, RUP

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: REPRESENTAÇÃO GENÉRICA DE UM SISTEMA DE PRODUÇÃO. SOUZA (2003) ....	16
FIGURA 2 – RUP DIÁRIA DE UM SERVIÇO DE CONSTRUÇÃO. DANTAS (2011) .....	17
FIGURA 3 – RUP CUMULATIVA DE UM SERVIÇO DE CONSTRUÇÃO. DANTAS (2011) .....	18
FIGURA 4 - GRÁFICO DA RUP DIÁRIA, CUMULATIVA E POTENCIAL .....	18
FIGURA 5 – CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS A CONSIDERAR NA QUANTIFICAÇÃO DA RUP .....	19
FIGURA 6 - DIFERENTES ABORDAGENS QUANTO À MÃO DE OBRA CONTEMPLADA. SOUZA (2006) .....	20
FIGURA 7 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO MODELO DOS FATORES SOUZA (1996) .....	22
FIGURA 8 - INTERVALO DA PRODUTIVIDADE DA MÃO-DE-OBRA. SANTOS (2010) .....	23
FIGURA 9 - CURVA DO EFEITO APRENDIZAGEM.....	24
FIGURA 10 - CURVA GENÉRICA DE GAUSS. MATTOS (2010) .....	26
FIGURA 11 - CURVA S GENÉRICA. MATTOS (2010) .....	27
FIGURA 12 - CICLO PDCA REPRESENTANDO O CICLO DE VIDA DO PROJETO. MATTOS (2010) .....	28
FIGURA 13 - EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO SINAPI. FONTE: MANUAL SINAPI (2015) .....	30
FIGURA 14 - CRITÉRIOS PARA AFERIÇÃO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO. MANUAL SINAPI (2015) .....	33
FIGURA 15 - ÁRVORE DE FATORES – GRUPO ALVENARIAS. CADERNO TÉCNICO SINAPI (2015) .....	34
FIGURA 16 - EXEMPLO DE HABITAÇÃO MULTIFAMILIAR (PRÉDIOS). SINAPI COMPOSIÇÕES REPRESENTATIVAS DE ALVENARIAS DE VEDAÇÃO (2014) .....	35
FIGURA 17: FACHADA DA OBRA .....	42
FIGURA 18: DISPOSIÇÃO DOS MATÉRIAS NOS ARRUAMENTOS .....	43
FIGURA 19: CENTRAL DE ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO .....	43
FIGURA 20: PRODUÇÃO DE VERGAS E CONTRAVERGAS .....	44
FIGURA 21: TRANSPORTE DOS MATERIAIS.....	45
FIGURA 22: EXECUÇÃO DA ALVENARIA DE MARCAÇÃO .....	45
FIGURA 23: COLABORADOR EXECUTANDO ALVENARIAS E VERGA.....	46
FIGURA 24: COLABORADOR FINALIZANDO EXECUÇÃO DE PAREDE INTERNA.....	46
FIGURA 25: PLANTA BAIXA PAVIMENTO TIPO .....	62

## LISTA DE GRÁFICOS, QUADROS E TABELAS

QUADRO 1 - COMPOSIÇÃO AUXILIAR DE ARGAMASSA. MANUAL SINAPI (2015) .....	33
QUADRO 2 - COMPOSIÇÃO ANALÍTICA DO SERVIÇO DE ALVENARIAS C. T. SINAPI (2015) ....	34
QUADRO 3 - COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA DO SERVIÇO ALVENARIAS DE VEDAÇÃO. SINAPI COMPOSIÇÕES REPRESENTATIVAS (2014) .....	36
TABELA 1: PLANILHA DE COLETA DE DADOS.....	40
TABELA 2: DADOS COLETADOS NA OBRA .....	47
TABELA 3: DADOS RETIRADOS DA REFERÊNCIA SINAPI .....	48
TABELA 4: HISTÓRICO DE DADOS DA OBRA PARA PEDREIRO DE 08/02/2016 À 26/02/2016 ....	50
TABELA 5: HISTÓRICO DE DADOS DA OBRA PARA SERVENTE DE 08/02/2016 À 25/02/2016 ...	51
TABELA 6: HISTÓRICO DE DADOS PARA A EQUIPE DIRETA DA OBRA, DE 08/02/2016 À 26/02/2016.....	51
TABELA 7: DADOS DO PEDREIRO TEÓRICA SINAPI PARA 15 DIAS .....	52
TABELA 8: DADOS DO SERVENTE TEÓRICA SINAPI PARA 15 DIAS.....	52
TABELA 9: DADOS PARA EQUIPE TEÓRICA SINAPI PARA 15 DIAS.....	53
TABELA 10: DADOS DO PEDREIRO TEÓRICA ADOTADA SINAPI PARA 15 DIAS.....	53
TABELA 11: DADOS DO SERVENTE TEÓRICA ADOTADA SINAPI PARA 15 DIAS .....	54
TABELA 12: DADOS DA EQUIPE DIRETA TEÓRICA ADOTADA SINAPI PARA 15 DIAS.....	54
GRÁFICO 1: RUP DIÁRIA, ACUMULADA E POTENCIAL DA OBRA .....	56
GRÁFICO 2: RUP DIÁRIA, ACUMULADA E POTENCIAL DA REFERÊNCIA SINAPI TEÓRICO .....	56
GRÁFICO 3: RUP DIÁRIA, ACUMULADA E POTENCIAL DA REFERÊNCIA SINAPI TEÓRICO ADOTADO.....	56
QUADRO 4: COMPOSIÇÃO ANALÍTICA DO SERVIÇO DE ALVENARIAS DE VEDAÇÃO.....	61
QUADRO 5: COMPOSIÇÃO ANALÍTICA DO SERVIÇO DE ALVENARIAS DE VEDAÇÃO.....	61
QUADRO 6: COMPOSIÇÃO ANALÍTICA DO SERVIÇO DE ALVENARIAS DE VEDAÇÃO.....	61
QUADRO 7: COMPOSIÇÃO ANALÍTICA DO SERVIÇO DE ALVENARIAS DE VEDAÇÃO.....	62



## SUMÁRIO

1.0	INTRODUÇÃO .....	12
1.1	OBJETIVOS .....	13
1.1.1	Objetivo Geral .....	13
1.1.2	Objetivos Específicos.....	13
1.2	JUSTIFICATIVA .....	14
2.0	REFERENCIAL TEORICO .....	15
2.1	A PRODUTIVIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	15
2.2	ESTUDO E CARACTERIZAÇÃO DA PRODUTIVIDADE .....	16
2.2.1	INDICADOR DE PRODUTIVIDADE – RUP .....	16
2.2.2	MENSURAÇÃO E PADRONIZAÇÃO – RUP .....	18
2.2.3	MÃO DE OBRA ENVOLVIDA .....	19
2.2.4	EFICIÊNCIA E EFICÁCIA .....	20
2.2.5	MODELOS DE PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA NA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	20
2.2.6	FATORES QUE INFLUENCIA A MÃO DE OBRA .....	22
2.2.7	PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	25
2.2.7	CICLO PDCA .....	27
2.3	DIMENSIONAMENTO DA EQUIPE .....	29
2.4	METODOLOGIA SINAPI PARA ALVENARIAS DE VEDAÇÃO .....	29
2.4.1	SINAPI – CONCEITOS E METODOLOGIA .....	30
2.4.2	AFERIÇÃO DE COMPOSIÇÕES.....	31
2.4.3	GRUPO ALVENARIA DE VEDAÇÃO .....	32
3.0	PROCEDIMENTO METODOLOGICO.....	38
3.1	QUANTIDADE DE SERVIÇO (Qs) .....	39
3.2	HOMENS-HORA.....	39

3.3	COLETA E TRATAMENTO DOS DADOS .....	40
4.0	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	42
4.1	DESCRIÇÃO DO AMBIENTE DA PESQUISA.....	42
4.2	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS .....	43
	46	
4.4	EQUIPE DIRETA .....	46
4.5	RAZÃO UNITÁRIA DE PRODUÇÃO – RUP .....	47
4.6	DISCUSSÕES DOS RESULTADOS ENCONTRADOS.....	55
5.0	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRAB. FUTUROS.....	58
6.0	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	59
7.0	APÊNDICE .....	61

## **LISTA DE ABREVIações**

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção

FGV - Fundação Getúlio Vargas

Hh - Homens-hora despendidos

Qs - Quantidade de serviço realizado

RUP - Razão Unitária de Produção

PDCA - Planejar, Executar, Verificar, Atuar

SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

## 1.0 INTRODUÇÃO

A Indústria da construção civil é uma das grandes responsáveis pelo desenvolvimento econômico do Brasil na última década. Com o crescimento desse mercado e uma transformação no cenário econômico nacional, as empresas atuantes na construção civil têm se preocupado cada vez com o planejamento, o cumprimento de cronogramas e o controle da produtividade.

No cenário atual as empresas da construção civil estão inseridas em um meio cada vez mais competitivo, ou seja, as organizações que realizam um melhor planejamento na utilização dos recursos disponíveis (mão-de-obra, materiais e equipamentos) são as que sobrevivem ao mercado. Entretanto, as empresas que não planejam a aplicação destes insumos são as que não cumprem cronograma, perecem pela falta de recursos e acabam encerrando suas atuações no mercado.

De acordo com um estudo sobre produtividade realizado pela FGV e publicado no site do CBIC, os dados foram coletados de 166 empresas localizadas em 15 estados, quando perguntadas sobre a satisfação do seu nível de produtividade, apenas 4% se dizem totalmente satisfeitas, 35 % afirmam estarem insatisfeita e 61% declarou-se satisfeita com a sua produtividade, porém afirma que podem melhorar.(Fonte: CBIC 2015)

Todavia, para a pesquisa será realizado um estudo qualitativo e quantitativo que possui como base avaliar a produtividade da mão-de-obra na execução de alvenaria de vedação em uma edificação na cidade de Palmas - TO. As informações serão obtidas através de estudos bibliográficos e coletadas diariamente por um determinado período de tempo, e assim analisaremos a equipe direta e seus indicadores de produtividade.

Por fim, a análise e quantificação deverá ser feita através dos indicadores obtidos com o auxílio da ferramenta RUP – Razão Unitária de Produção, comparando-os diretamente com os indicadores de produtividade do SINAPI.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar a produtividade da mão-de-obra na execução de alvenaria de vedação em uma edificação vertical.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- ✓ Analisar os indicadores de produtividade da mão-de-obra direta, determinados com auxílio da razão unitária de produção (RUP)
- ✓ Verificar através do estudo de caso o dimensionamento de equipe e os índices de produtividade encontrados na obra.
- ✓ Comparar os indicadores de produtividade da obra com as referências do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

As empresas da construção civil na cidade de Palmas – TO tem a necessidade de acompanhar o cenário nacional com as novas formas de produtividade em seus canteiros de obra, ou seja, não mais maximizando a produção com a utilização e desperdício de recursos que são inerentes e impactam direto no prazo e custo da obra. Assim sendo, o grande desafio que as empresas encontram é um planejamento que visa a otimização e aplicação desses recursos.

Seguindo esta linha de pensamento, essa pesquisa tem como finalidade o controle da produtividade através do levantamento de índices que norteiam o processo construtivo do levantamento de alvenaria. Com isso é possível corrigir atrasos da mão de obra e o desperdício de materiais, evitando prejuízos financeiros para as empresas, e transtornos para os proprietários causados pelo não cumprimento de cronograma, ou seja, entrega fora do prazo.

Analisando o proposto por esta pesquisa, este estudo é de grande interesse acadêmico e relevante para as empresas que tem o intuito de analisarem sua produtividade com o intuito de se tornarem mais competitivas no mercado, verificando se o planejado em sua obra, realmente é o que está sendo executado em relação ao custo e prazo proposto.

Portanto, uma obra com um planejamento bem elaborado e um controle de produtividade bem definido pode proporcionar para as empresas grandes melhorias em seus níveis de produtividade. E com isso uma otimização dos recursos empregados.

## **2.0 REFERENCIAL TEORICO**

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

Schmitt, et al (1992) apud Dantas (2011), afirmam que a indústria da construção civil, particularmente o subsetor edificações, é frequentemente criticado pela sua insatisfatória eficiência produtiva, pela imprevisibilidade de suas operações e pela qualidade de seus produtos abaixo das expectativas. Isso expõe que os maiores obstáculos ao desenvolvimento da construção civil no Brasil são: falta de cultura destinada ao desenvolvimento da qualidade e da produtividade no setor; crescente descompasso entre as capacidades da mão-de-obra disponível no setor da construção civil em relação às exigências do seu processo tecnológico; carência de informações e garantias sobre o verdadeiro desempenho do serviço e produtos na construção civil devido à falta de textos normativos e sistematização dos serviços.

Segundo Dantas (2011) este subsetor exhibe características produtivas bem inferiores quando comparado com outras indústrias de transformação. Isso ocorre por fatores que são particulares da construção civil e que influenciam diretamente na sua cadeia produtiva. Dentre eles, estão: A necessidade de fatores climáticos favoráveis; a não homogeneidade de cada projeto; cronogramas relativamente extensos na execução da construção; a terceirização de serviços; e a realização das atividades de forma manual com auxílio de equipamentos, ou seja, semi-artesanal.

Com os inúmeros fatores que influenciam o processo de produção no canteiro, as empresas desse subsetor necessitam da elaboração de um planejamento detalhado e um controle diário na execução das atividades no canteiro de obras.

Mattos (2010) afirma que o planejamento e o controle têm uma grande importância para as empresas, pois impactam diretamente a sua produção. E que a falta ou a ineficiência de um planejamento e controle adequados, são os grandes responsáveis pela baixa produtividade desse subsetor.

Seguindo este raciocínio, nota-se o quanto é fundamental para as empresas a quantificação dos seus processos de produção. Podendo assim realizar o acompanhamento da produtividade da mão de obra em cada atividade do canteiro de obras.

## 2.2 ESTUDO E CARACTERIZAÇÃO DA PRODUTIVIDADE

Segundo Dantas (2011), o estudo da produtividade foi empregado primeiramente em 1766, de maneira formal, em um artigo do economista francês Quesnay. Em 1883, Littré, também economista francês, utilizou o termo produtividade abordando a ideia de capacidade para produzir. Entretanto, somente no início do século passado assumiu o significado da relação entre o bem produzido e os recursos empregados para produzi-lo.

Souza (2003) afirma que um sistema de produção é caracterizado por um processo que transforma entradas (recursos) em saídas (produtos).

Figura 1: Representação genérica de um sistema de produção. Souza (2003)



De acordo com SOUZA (2003) a produtividade não engloba somente o dinamismo em que o processo de produção está sendo realizado, porém a maneira mais eficiente com que se transformam entradas (mão de obra; materiais; equipamentos) em saídas (produtos ou serviços).

### 2.2.1 INDICADOR DE PRODUTIVIDADE – RUP

Através da mensuração da produtividade da mão de obra, verificamos a eficiência do processo produtivo. Segundo SOUZA (1996) tal produtividade pode ser mensurada por um indicador parcial, denominado Razão Unitária de Produção (RUP), expresso por:

$$(1) \quad RUP = \frac{Hh}{Qs}$$



Onde:

RUP = Razão Unitária de Produção;

Hh = Homens-hora despendidos;

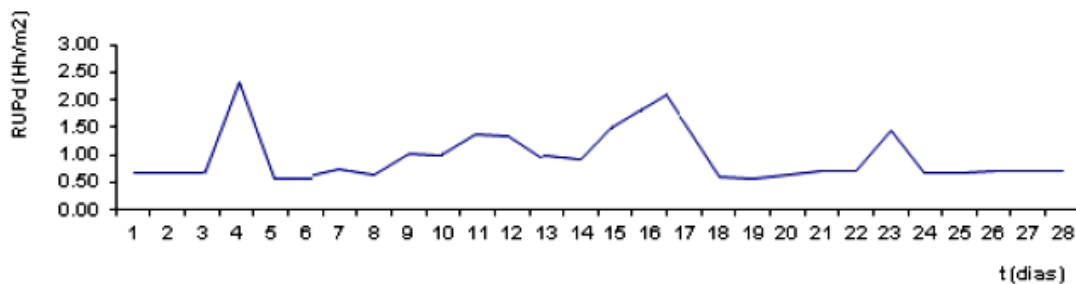
Qs = Quantidade de serviço realizado;

De acordo com a equação apresentada para o cálculo da produtividade da mão de obra, o indicador RUP é inversamente proporcional a quantidade de serviço realizado (Qs). Souza (1996) afirma que quanto maior for a RUP, pior será o indicador de produtividade da mão de obra.

A quantificação do indicador de produtividade RUP pode ser feita através de intervalos de tempo, ou seja, pode-se aplicar este indicador em diferentes períodos da obra, auxiliando na gestão do desempenho de cada equipe. Analisaremos três tipos de RUP's, são elas: RUP diária; cumulativa e potencial.

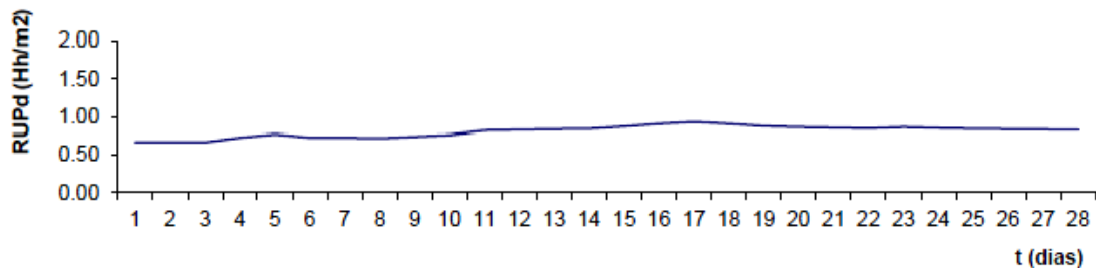
A RUP diária é calculada levando em consideração a produtividade da mão de obra durante um dia de trabalho. Esta análise é feita relativamente observando os Homens-hora utilizados (Hh) e a quantidade de serviço realizado (Qs) durante aquele período. Apresentaremos um gráfico de RUP diária, com finalidade apenas ilustrativa.

**Figura 2 – RUP diária de um serviço de Construção. Dantas (2011)**



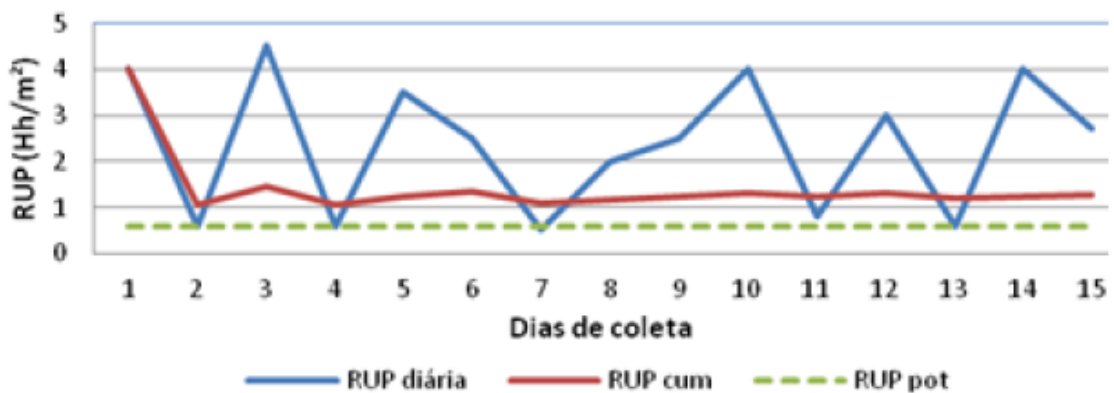
Observando a produtividade desde o primeiro dia de trabalho até o dia em questão, obtemos através do acúmulo de Homens-hora (Hh) e da quantidade de serviços executados (Qs) a RUP cumulativa. Apresentaremos um gráfico de RUP cumulativa, com finalidade apenas ilustrativa.

Figura 3 – RUP cumulativa de um serviço de Construção. Dantas (2011)



A RUP potencial é obtida e associada com os melhores indicadores de produtividades observados diariamente, ou seja, é realizada uma mediana entre os valores da RUP diária que são inferiores aos valores de RUP cumulativa. Com o cálculo deste indicador, pode-se verificar a produtividade potencialmente possível de ser realizada durante a execução do serviço observado. Apresentaremos um gráfico comparativo entre as RUPs, com finalidade apenas ilustrativa.

Figura 4 - Gráfico da RUP diária, cumulativa e potencial

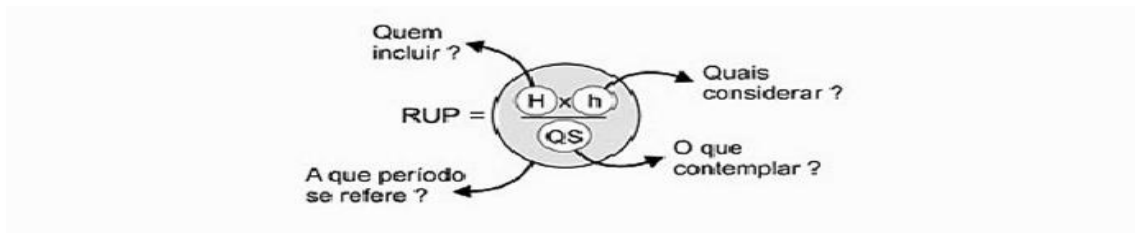


## 2.2.2 MENSURAÇÃO E PADRONIZAÇÃO – RUP

SOUZA (2006) propõe uma padronização dos indicadores de produtividade RUP, e que se devem levar em consideração alguns aspectos, como:

- Definir a quantidade de Homens que estão inclusos no serviço avaliado;
- A mensuração das horas de trabalho consideráveis;
- A quantificação dos serviços executados;
- A definição do período de tempo referente a produtividade

**Figura 5 – Caracterização dos aspectos a considerar na quantificação da RUP**



### 2.2.3 MÃO DE OBRA ENVOLVIDA

SOUZA (2006) explana que para estudos de produtividade física da mão de obra na produção de um serviço, é importante observar que os oficiais e ajudantes estão diretamente envolvidos na execução do serviço, ou seja, ao produto final. O que caracteriza a não inclusão dos gestores e encarregados na mensuração do indicador de produtividade.

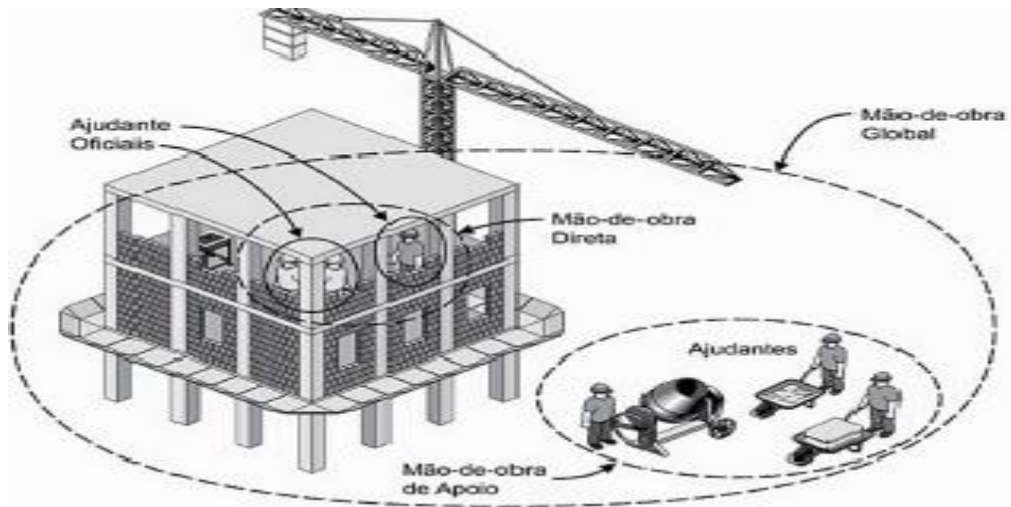
De acordo com SOUZA (2006) podemos caracterizar nossas equipes da seguinte forma:

- Equipe Direta (Ajudantes e Oficiais)
- Equipe Indireta ou Equipe de Apoio (Ajudantes)
- Equipe Global (Equipe Direta + Equipe Indireta)

Concluindo que a equipe direta envolve os ajudantes e oficiais diretamente na execução do serviço ou auxiliando em tarefas próximas e correlatas. Já na equipe de apoio os funcionários são locados no canteiro distante da equipe direta, e assim é responsável por executar serviços auxiliares. A equipe global consiste no envolvimento e análise de toda a equipe dimensionada para execução do serviço.

A figura 6 de caráter ilustrativo evidência claramente a disposição das equipes no canteiro de obras.

**Figura 6 - Diferentes abordagens quanto à mão de obra contemplada. Souza (2006)**



#### 2.2.4 EFICIÊNCIA E EFICÁCIA

Oliveira (2009, p.191), “eficiência é a otimização dos recursos utilizados para a obtenção dos resultados esperados”.

Ainda segundo Oliveira (2009) se o processo produtivo for eficiente, ou seja, se os recursos forem empregados da melhor forma possível, não significa que o objetivo tenha sido alcançado.

Oliveira (2009, p.191), “eficácia é a contribuição dos resultados obtidos para o alcance dos objetivos da empresa”.

Oliveira (2009) expõe que para uma equipe ter um bom nível de eficácia, é necessário conhecer todo o ambiente em que se executam as tarefas, a fim de encontrar possíveis ameaças e oportunidades que estejam inseridas no ambiente de trabalho.

#### 2.2.5 MODELOS DE PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Sink e Tuttle (1989) apud Dantas (2011) afirmam que não é possível controlar e gerenciar aquilo que não mensuramos. Uma das grandes finalidades da medição de produtividade da mão de obra, é a busca pelo aperfeiçoamento no desempenho das equipes envolvidas na execução do serviço.

Todavia, admitindo que os dados levantados in loco sejam encaminhados para análise da equipe gerencial. Assim ela terá uma melhor compreensão do processo

produtivo daquele serviço, podendo fazer ajustes e oferecer melhorias para a equipe com o intuito de melhorar a produção.

#### ✓ **MODELO DAS ENTRADAS E SAÍDAS**

Os modelos de entradas e saídas tem como objetivo a determinação da produtividade por meios da transformação dos insumos (entradas) em produtos ou serviços (saídas). O modelo adotado neste trabalho será o modelo dos fatores de THOMAS; YIAKOUMIS (1987) e adaptado por Souza (1996).

#### ✓ **MODELO DOS FATORES**

Proposto por THOMAS; YIAKOUMIS (1987) o modelo dos fatores foi desenvolvido para avaliar a produtividade da mão-de-obra, esta metodologia tem seu fundamento focado na produtividade da equipe de trabalho. Com isso assumindo a decorrência da curva de aprendizagem e outros fatores que podem ser quantificados.

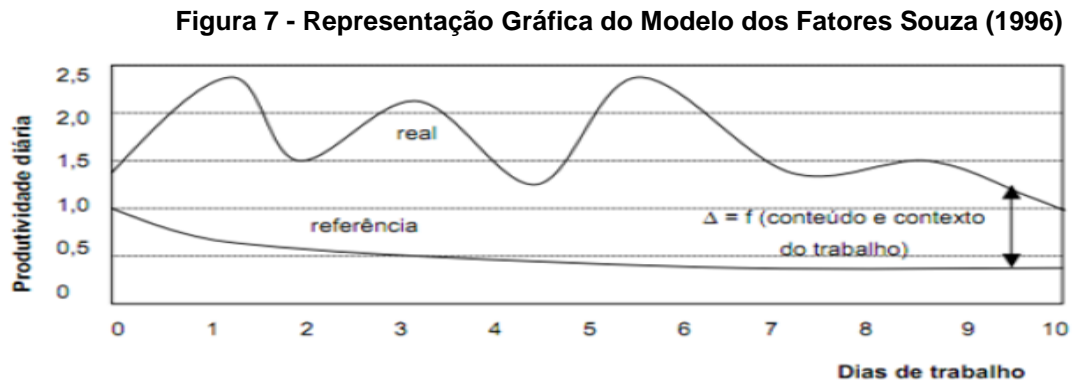
O Método de Fatores possui algumas características que são expostas por Araújo; Souza (1999) apud Oliveira (2009):

- ✓ O foco na produtividade da mão-de-obra em nível de equipe (medida em homens-hora por quantidade de serviço);
- ✓ A possibilidade de consideração dos efeitos da curva de aprendizagem;
- ✓ A detecção de correlação de vários fatores, que podem ser mensurados, com a produtividade.

Deste modo, analisando a produtividade da mão-de-obra em nível de equipe, as determinações da sua quantificação sofrem influências que podem ser sistêmicas ou aleatórias. Sendo assim, o resultado da curva real obtida possui comportamento sinuoso e irregular, o que torna sua interpretação complexa. Entretanto se pudéssemos retirar a influência destes fatores da curva real, obteríamos uma curva de referência que representaria a produtividade potencial daquele serviço. Ainda

assim, levaríamos em consideração uma melhora na execução do serviço ao longo do período (efeito aprendizagem).

A representação gráfica do modelo dos fatores é dada pela figura abaixo segundo Souza (1996).



Contudo, as bases para o estudo do Modelo dos Fatores foram aprimoradas e adaptadas para a realidade da construção civil por Souza (1996), e afirmam que a produtividade diária só varia se houver o efeito aprendizagem durante o período de execução da atividade, caso contrário a produtividade se mantém padrão.

Souza (1996) completa seu raciocínio afirmando que outras duas categorias de fatores devem ser levadas em consideração, são eles os quantitativos e os qualitativos, que podem quando existirem fazer com que a produtividade seja distinta da de referência.

## 2.2.6 FATORES QUE INFLUENCIA A MÃO DE OBRA

Oliveira (1998) disserta que existem diversos aspectos que influenciam a produtividade de uma equipe, seja a produtividade alta ou baixa. Como exemplo cita: mão de obra, aspectos de projeto e conteúdo do trabalho, condições ambientais, práticas gerenciais de controle, métodos de execução e estrutura organizacional do projeto.

O indicador de produtividade pode ser utilizado para um comparativo da produtividade da empresa estudada, com as demais da região ou com outras obras subsequentes da mesma empresa. Os valores dos índices de produtividade variam entre mínimos, médios e máximos. De acordo com os fatores externos ou internos que podem alterar a produtividade.

A figura abaixo ilustra como o desempenho da produtividade da equipe pode ser observado.

**Figura 8 - Intervalo da produtividade da mão-de-obra. Santos (2010)**



É importante fazer o comparativo dos indicadores de produtividade obtidos, visto que existem outras fontes que podem trazer esses coeficientes de produtividade, tais como: engenheiros orçamentista, consultores da área, literaturas especializadas, revista PINI, SINAPI entre outras.

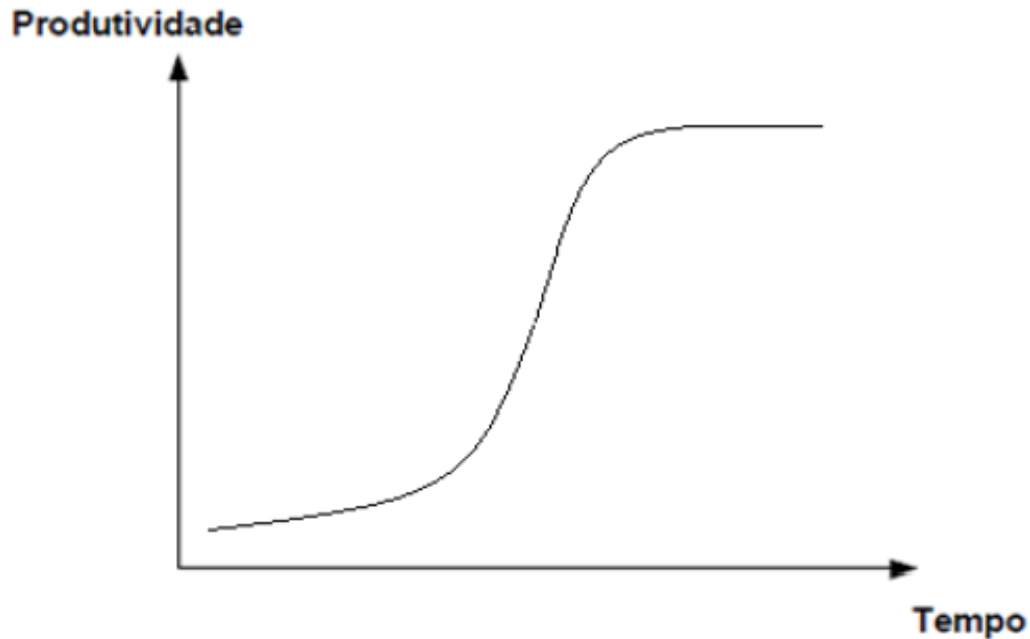
Ainda assim Dantas (2011) leva em consideração os fatores intrínsecos no processo produtivo, os quais estão diretamente ligados com a produtividade, podemos citar: Efeito aprendizagem, mobilização e desmobilização, organização do canteiro de obras e etc.

#### ✓ **EFEITO APRENDIZAGEM**

Durante o período de execução de uma atividade repetitiva a melhoria no desempenho da equipe é causada devido à realização de inúmeras repetições, o que provoca um melhor desempenho na produtividade. Considerando que durante este período de tempo ocorre o efeito aprendizagem minimiza perdas observadas na produtividade inicial.

A figura 9 ilustra o comportamento da curva do efeito aprendizagem.

Figura 9 - Curva do Efeito Aprendizagem



Portanto podemos observar esse aumento da produtividade ao longo do tempo, devido os benefícios que o efeito aprendizagem proporciona para a equipe: melhor conhecimento do ambiente de trabalho, um melhor manuseio das ferramentas de trabalho e o aperfeiçoamento da execução da atividade por repetição.

#### ✓ **MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO**

Dantas (2011) afirma que ocorre normalmente no começo da realização das atividades o que chamamos de efeito mobilização, ou seja, a produtividade da equipe de trabalho é baixa quando comparada com a média final. Isso ocorre por que geralmente a equipe ainda não está totalmente engajada na execução da atividade, e isso é devido alguns aspectos presentes no início do processo produtivo podem citar: A locação dos materiais no ambiente onde será executada a atividade, a falta de habilidade no manuseio das ferramentas, a falta de ritmo na execução da atividade, dentre outros.

É observado de acordo com evolução da execução do serviço, o que denominamos de efeito aprendizagem, onde por definição o consumo de mão-de-



obra pode ser reduzido mantendo a quantidade de serviço executada, o que consequentemente aumenta produtividade.

Contudo, aproximando-se do fim da execução da atividade observa-se uma baixa na produtividade da equipe de trabalho, isso ocorre pelo que conhecemos como efeito desmobilização, ou seja, é necessária uma maior utilização de mão de obra para a execução de atividades que são advindas de situações como: A desmobilização do ambiente, realização de serviços de acabamento que exigem maior atenção e que geralmente são executados no final da atividade, ou ainda a desmotivação com a proximidade do fim da tarefa.

### 2.2.7 PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Leite e Possamai (2001) afirmam que para realizarmos o planejamento programático de uma obra, devemos levar em consideração alguns fatores iniciais, são eles: A previsão das atividades a serem realizadas, dos recursos a serem empregados, dos custos estimados, dos prazos de cada atividade. Assim como, dentre tantos outros fatores importantes que devem ser considerados durante um planejamento de canteiro de obras.

Segundo Mattos (2010) a equipe de gestão ao realizar um bom planejamento da sua obra, tem o conhecimento detalhado de cada atividade. O que lhe garante ser mais eficiente durante o controle na execução das atividades.

#### ✓ **CURVA DE GAUSS**

De acordo com Mattos (2010) é inexecutável fazer o levantamento da produtividade das atividades que estão sendo executadas no canteiro, pois é impossível somar  $m^2$  de alvenaria com  $m^3$  de argamassa. O que torna necessário uma padronização na forma de medir a produção da equipe.

Ainda segundo Mattos (2010) pode-se referenciar o avanço das nossas atividades em um mesmo parâmetro, como por exemplo, trabalho (homens hora) ou custo (dinheiro).

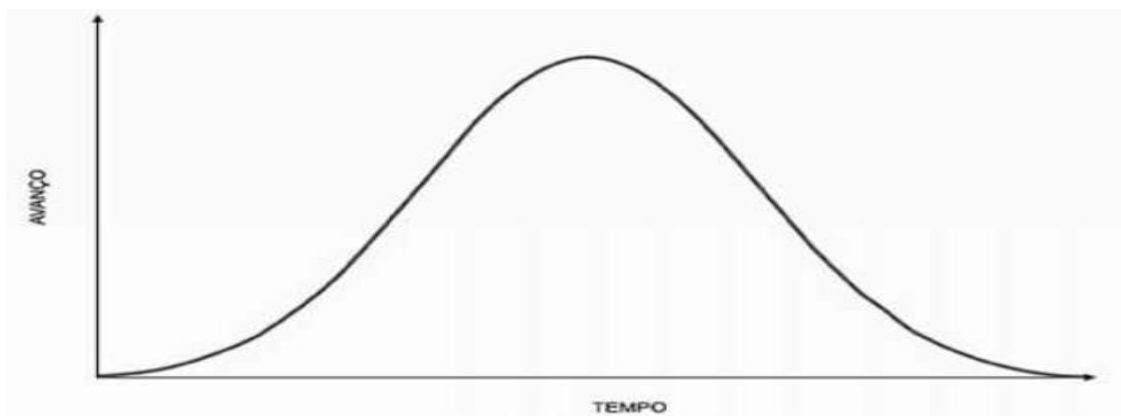
Na realização desse trabalho de pesquisa, levaremos em consideração para medição da produtividade da equipe de trabalho, a referência Homens-Hora.

Contudo a curva de Gauss é representada por uma parábola com concavidade voltada para baixo, ou seja, as atividades se iniciam de forma lenta e com uma curva ascendente, com o decorrer do tempo as atividades serão inseridas de forma gradual, até atingir o pico da curva. Em seguida na parte final da obra a curva é descendente o que caracteriza uma desaceleração na produção.

“A evolução de um projeto, particularmente na construção civil, não se desenvolve de modo linear no que tange à aplicação dos recursos. O comportamento é geralmente lento-rápido-lento.” Mattos (2010)

A figura 10 a seguir representa o comportamento genérico da curva de Gauss:

**Figura 10 - Curva genérica de Gauss. Mattos (2010)**



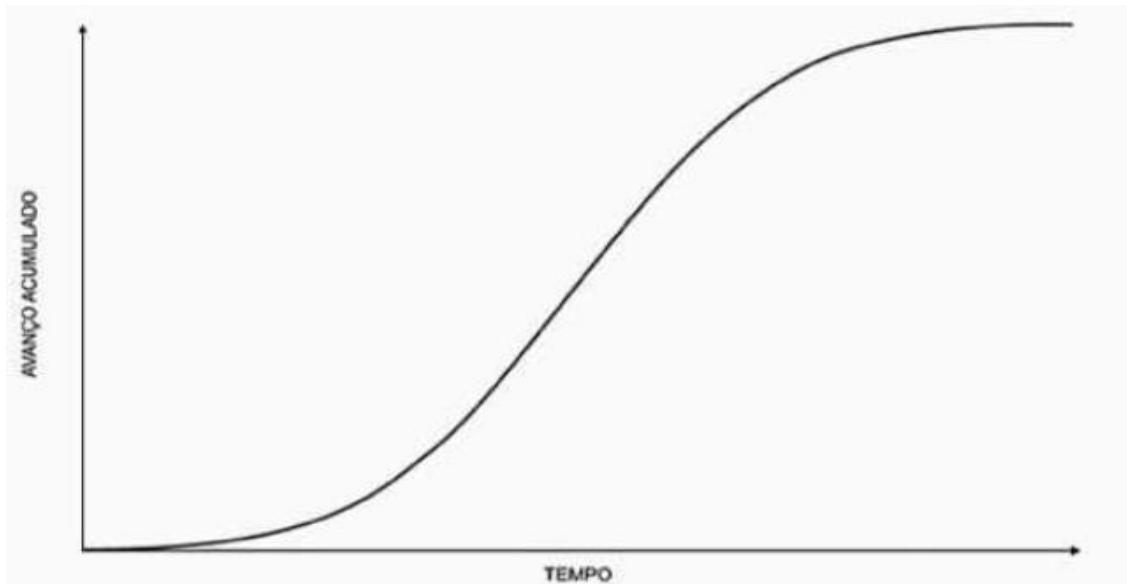
✓ **CURVA “S”**

Para Mattos (2010) uma curva S nada mais é do que os valores agregados de trabalho realizado ou de custo acumulado. Apresentando estes valores plotados em

um gráfico, seu comportamento devido ao acúmulo durante aquele período se parece com um S, por esta semelhança adotou-se o nome de curva S.

A figura 11 a seguir representa o comportamento genérico da curva S:

**Figura 11 - Curva S genérica. Mattos (2010)**



Mattos (2010) faz uma relação entre a curva de Gauss e a curva S, e com isso definiu-se os seguintes pontos:

- ✓ A curva acumulada derivada de uma curva de Gauss é uma curva S.
- ✓ O ponto máximo da parábola da curva de Gauss é equivalente ao ponto de inflexão, ou seja, mudança de concavidade da curva S.

Portanto ao realizar planejamento da sua obra, o planejador irá obter um cronograma, e como efeito disso, a curva S, sendo ela de avanços físicos ou financeiros.

A curva S geralmente assume o progresso lento-rápido-lento das atividades da obra e, portanto, caracteriza com um comportamento sinuoso.

## 2.2.7 CICLO PDCA

Na indústria da construção civil é cada vez mais presente o princípio da melhoria contínua que pode ser bem representado pelo ciclo PDCA. Ao final da década de 1980 alguns aspectos importantes passaram a conduzir o gerenciamento de obra, e um deles é o princípio da melhoria contínua, que diz que todo processo produtivo deve ter um controle permanente, que permita medições e ao mesmo tempo alterações que possam vir a melhorar o processo daquela atividade, afirma Mattos (2010).

Seguindo esta linha de pensamento, segundo Mattos (2010) o ciclo PDCA é um conjunto de ações que são interligadas e ordenadas, elas estão dispostas em um círculo onde cada quadrante representa uma fase do ciclo.

Andrade (2003), disserta o significado das letras que formam o método, sua definição parte dos conceitos básicos idealizados por Shewhart que posteriormente foram melhoras por Deming. No seu idioma de origem as iniciais que forma o ciclo PDCA significam: Plan, Do, Check, Act, que traduzidos para o português significam: Planejar, Executar, Verificar, Atuar. Na definição das letras que formam o método PDCA podem ser utilizados outros sinônimos, porém sem perder o significado original.

A figura abaixo representa o ciclo PDCA:

**Figura 12 - Ciclo PDCA representando o ciclo de vida do Projeto. Mattos (2010)**



### 2.3 DIMENSIONAMENTO DA EQUIPE

Para Mattos (2006), o dimensionamento da equipe está ligado diretamente ao planejamento da obra e a orçamentação e pode ser entendida como sendo a quantidade de homens-hora necessária para a realização de determinada atividade.

Segundo Dantas (2011) deve-se considerar alguns fatores quando realizamos o dimensionamento da equipe, são eles os seguintes:

- ✓ O tempo definido para a execução daquela atividade ( $\Delta t$ ).
- ✓ A produtividade da mão-de-obra, pré-definida pelo indicador (RUP).
- ✓ A quantidade de serviço a ser executada ( $Q_s$ ).

A equação a seguir relaciona tais fatores e a quantidade necessária de operários para formar a equipe (H):

$$H = \frac{Q_s \times RUP}{\Delta t}$$

### 2.4 METODOLOGIA SINAPI PARA ALVENARIAS DE VEDAÇÃO

De acordo com Yazigi (2009), alvenaria nada mais é do que um conjunto paredes que podem ser compostas por pedras naturais, por blocos ou tijolos artificiais, podendo estar ou não unidos por argamassa.

As alvenarias de vedação são caracterizadas pela execução de painéis com blocos ou tijolos, que se amarram nos elementos estruturais da edificação, ou seja, as alvenarias de vedação não possuem função estrutural alguma na edificação, afirma Vargas (2002),

Portanto, as vedações verticais com alvenaria possuem uma grande relevância ao projeto em execução, visto que dela se originam os mais diversos ambientes e conseqüentemente os vãos onde se assentam as esquadrias existentes.

## 2.4.1 SINAPI – CONCEITOS E METODOLOGIA

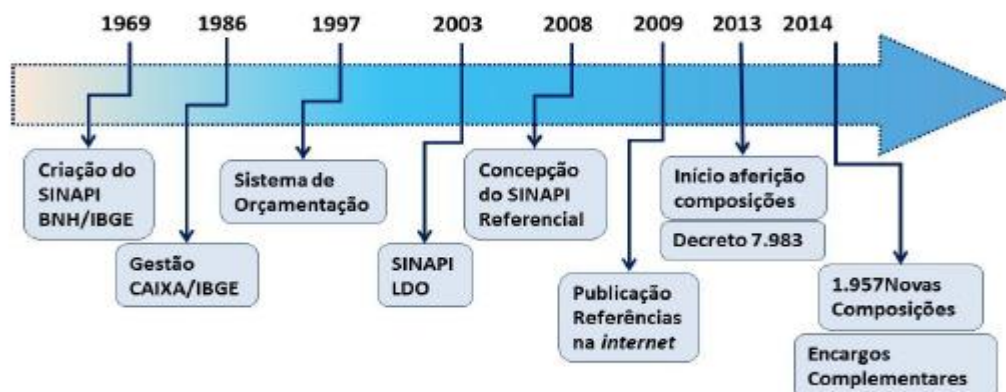
Segundo o Manual de Metodologias e Conceitos (2015) disponível em ([www.caixa.gov.br/sinapi](http://www.caixa.gov.br/sinapi)), o Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), foi criado em 1969 pelo Banco Nacional de Habitação (BNH), juntamente com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Entretanto com a extinção do BNH a Caixa Econômica Federal adotou o SINAPI como referência em 1986, e a partir daí se tornou um sistema de referência de preços em obras de habitação nacional.

Portanto, com o passar dos anos foram incluídas outras áreas relevantes da engenharia como obras de saneamento e Infraestrutura urbana, além da já existente área de edificações.

Ainda segundo o manual, em 2009 a CAIXA tornou público através da publicação via internet a consulta aos preços dos insumos e composições proveniente do banco de referência do SINAPI. Fazendo com que ele se torne uma das principais referências para orçamento na construção civil.

A figura a seguir representa a evolução histórica do SINAPI:

**Figura 13 - Evolução Histórica do SINAPI. Fonte: MANUAL SINAPI (2015)**



## 2.4.2 AFERIÇÃO DE COMPOSIÇÕES

A partir do ano de 2013 a CAIXA criou um processo para aferir todas as composições do SINAPI. Com isso, é possível atualizar o banco de referências além de deixar mais preciso o trabalho do orçamentista, pois serão conhecidos todos os coeficientes provindos da produtividade da mão-de-obra de equipamentos e o consumo de materiais.

Todavia, as aferições possuem como objetivo principal uma melhor representação dos serviços mais relevantes em obras da construção civil no cenário nacional.

“As aferições das composições são baseadas, preferencialmente, em dados de campo, coletados e analisados com emprego de metodologia internacionalmente reconhecida na área de estudo de produtividades e consumos, por equipe especializada no tema. São realizadas medições em canteiros de obras distribuídos geograficamente pelo País, sendo contempladas na amostra obras públicas e privadas, de pequeno e grande vulto, assim como executadas por empresas de diferentes portes e por equipes trabalhando sob diferentes regimes de contratação.”

(Manual SINAPI 2015)

Ainda segundo o Manual SINAPI (2015) como os coeficientes são obtidos através da coleta de dados em diferentes padrões de obras, é possível extrair coeficientes médios representativos para determinar a quantidade de tempo e o consumo de materiais necessários para execução daquele serviço, conforme os aspectos que influenciam a produtividade durante a execução.

Portanto, o SINAPI apresenta uma enorme variedade de composições para construção civil, para esta pesquisa levaremos em consideração apenas as composições principais, representativas e auxiliares para a execução do serviço estudado.

### ✓ **COMPOSIÇÕES PRINCIPAIS**

São representadas pela execução dos serviços principais e consideram o esforço da mão-de-obra e os equipamentos que estão diretamente ligados a

execução do serviço. Levando em consideração os aspectos que podem influenciar a produtividade. (Manual SINAPI 2015)

✓ **COMPOSIÇÕES REPRESENTATIVAS**

São composições provindas do agrupamento de outras composições, e representam as tipologias de projetos mais recorrentes, ou seja, apenas se agrupam as composições que o padrão se assemelha as demais composições. (Manual SINAPI 2015)

✓ **COMPOSIÇÕES AUXILIARES**

As composições auxiliares como o próprio nome indicam, elas foram criadas com o intuito de representar os custos dos recursos empregados nos serviços principais, elas estão combinadas normalmente com as composições principais mais recorrentes nos canteiros. Entretanto o orçamentista pode realizar ajustes nas composições, dependendo da necessidade do seu projeto. (Manual SINAPI 2015)

### 2.4.3 GRUPO ALVENARIA DE VEDAÇÃO

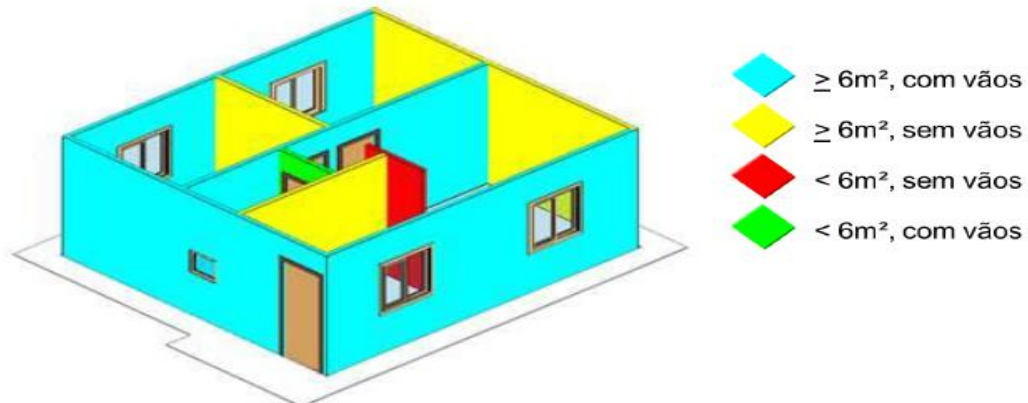
De acordo com o Caderno Técnico de Composições para Alvenaria de Vedação (2015), estão inseridos nesse caderno pelo menos 80 composições de alvenarias de vedação de blocos vazados de concreto, de blocos cerâmicos furados na vertical e blocos cerâmicos furados na horizontal.

Com isso, foram verificadas a utilização das espessuras dos blocos para cada tipo de alvenaria de vedação, para realização desse estudo atentaremos para os blocos cerâmicos furados na horizontal, pois são os mais utilizados na região estudada. Portanto, foram observadas quatro dimensões utilizadas para esse tipo de bloco cerâmico, são elas: (9x19x19cm), (11,5x19x19cm), (9x14x19cm) e (14x9x19cm).



Por fim foram levados em consideração para a aferição das composições na execução do levantamento de alvenarias de vedação os seguintes critérios, como mostra a Figura 14.

**Figura 14 - Critérios para aferição de alvenaria de vedação. Manual SINAPI (2015)**



Para a execução de alvenaria como dito anteriormente, as composições auxiliares são as de argamassa, o SINAPI considerou a mais utilizada nos canteiros de obras, com traço 1:2:8 com preparo manual ou preparo mecânico com betoneira. Atentaremos para as que englobam as de preparo mecânico.

A tabela a seguir mostra uma composição auxiliar de argamassa para o serviço de alvenarias.

**Quadro 1 - Composição Auxiliar de argamassa. Manual SINAPI (2015)**

Cód. SIPC	Serviço	Cim	Cal	Areia	Equipamento
87292	Emboço/Massa única/Alvenaria	1,0	2,0	8,0	Betoneira 400 l
87369	Emboço/Massa única/Alvenaria	1,0	2,0	8,0	Manual

## ✓ ÁRVORES DE FATORES

O Manual SINAPI (2015), afirma que a sua metodologia de aferição leva em consideração os fatores que influenciam a produtividade de mão-de-obra e equipamentos, considerando também o consumo de materiais. Tais fatores definem como as composições se enquadram dentro de cada grupo, para um melhor

manuseio das composições o SINAPI desenvolveu as árvores de fatores, pois o orçamentista pode optar pela composição que se adequa a realidade do seu projeto.

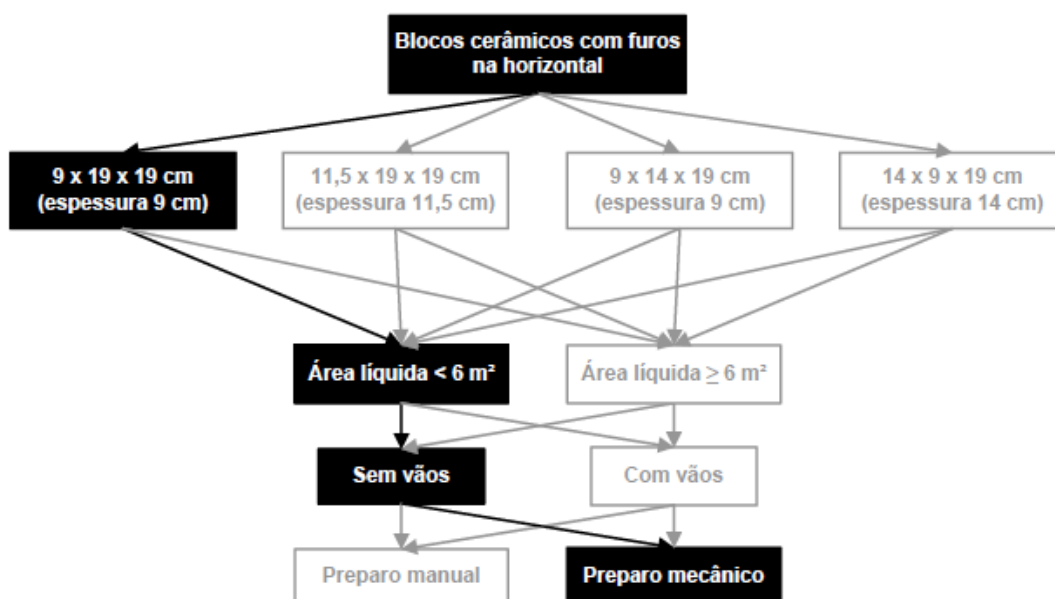
A seguir representaremos uma composição analítica de alvenarias e sua estrutura na árvore de fatores, como mostra o Quadro 2 e Figura 15.

**Quadro 2 - Composição Analítica do serviço de Alvenarias C. T. SINAPI (2015)**

Código / Seq.	Descrição da Composição	Unidade
01.PARE.ALVE.025/01	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
<b>Código SIPCI</b>		
87495		
Vigência: 06/2014		Última atualização: 08/2015

COMPOSIÇÃO				
Item	Código	Descrição	Unidade	Coefficiente
C	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,6900
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,8450
I	7266	BLOCO CERÂMICO DE VEDAÇÃO COM FUROS NA HORIZONTAL 9X19X19CM	MIL	0,02793
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	0,0098
I	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	M	0,7850
I	37395	PINO DE AÇO COM FURO, HASTE = 27 MM (AÇÃO DIRETA)	CENTO	0,0094

**Figura 15 - Árvore de Fatores – Grupo Alvenarias. Caderno Técnico SINAPI (2015)**



## ✓ **COMPOSIÇÕES REPRESENTATIVAS PARA ALVENARIAS**

Devido as várias composições que seriam utilizadas na elaboração dos orçamentos de obras. A CAIXA disponibilizou as composições representativas do serviço Alvenaria de Vedação de blocos cerâmicos furados na horizontal, porém apenas para as dimensões de (9x19x19cm e 14x9x19cm), levando em consideração as mais diversas edificações.

As composições representativas contêm todos os fatores de produtividade e consumo de materiais de um mesmo grupo de serviços semelhantes. Durante o levantamento, foram consideradas as participações relativas médias de cada composição de custo, em projetos de edificação de diversos padrões de construção, de acordo com o SINAPI Composições Representativas de Alvenaria de Vedação (2014).

É apresentada a composição representativa para o serviço Alvenarias de Vedação de blocos cerâmicos furados na horizontal, considerando que o padrão da edificação estudada se assemelha a edificação Multifamiliar (prédios), como mostram a Figura 16 e Quadro 3.

**Figura 16 - Exemplo de Habitação Multifamiliar (Prédios). SINAPI composições representativas de alvenarias de vedação (2014)**



**Quadro 3 - Composição Representativa do serviço Alvenarias de Vedação. SINAPI composições representativas (2014)**

Código / Seq.	Descrição da Composição	Unidade
01.PARE.ALVE.041/01	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) DO SERVIÇO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS VAZADOS DE CERÂMICA DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM), PARA EDIFICAÇÃO HABITACIONAL MULTIFAMILIAR (PREDIO). AF_11/2014_P	M2
Código SIPCI		
89043		
Vigência: 11/2014		Última atualização: 11/2014

COMPOSIÇÃO				
Item	Código	Descrição	Unidade	Coefficiente
C	87495	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M <sup>2</sup> SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014_P	M2	0,0992
C	87503	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M <sup>2</sup> SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014_P	M2	0,3540
C	87511	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M <sup>2</sup> COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014_P	M2	0,2078
C	87519	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M <sup>2</sup> COM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014_P	M2	0,3390

Segundo o Caderno Técnico do SINAPI para Composições Representativas de Alvenaria de Vedação (2014), para a obtenção desses indicadores, foram levados em consideração as seguintes variáveis:

✓ Características dos itens:

- Argamassa de cimento, cal e areia média, no traço 1:2:8, preparo com betoneira, conforme composição auxiliar de argamassa, e espessura média real da junta de 10 mm.

- Bloco cerâmico com furos na horizontal de dimensões 9x19x19cm para alvenaria de vedação.

- Tela metálica eletrossoldada de malha 15x15mm, fio de 1,24mm e dimensões de 7,5x50cm.

- Pino de aço zincado cônica 7/8" x 1/4" x 27 mm

✓ Equipamentos

- Não se aplica

✓ A quantificação dos serviços

- Devem ser consideradas as áreas líquidas das paredes de alvenaria de vedação, também é considerada a primeira fiada. Os vãos correspondentes as alvenarias, devem ser descontados.

✓ Critérios de Aferição

- Não é levado em consideração os esforços de execução de fixação de alvenaria. (encunhamento)

- Os esforços para obtenção da argamassa estão inseridos na composição auxiliar.

- As perdas são consideradas durante a execução da alvenaria e no transporte do material.

- A composição é favorável para paredes de até 3,00 metros de pé direito

- As composições foram agrupadas de acordo com seus coeficientes médios das participações de cada quantidade

✓ Execução

- Posicionar os dispositivos de amarração da alvenaria de acordo com as especificações do projeto e fixá-los com uso de resina epóxi.

- Demarcar a alvenaria: materialização dos eixos de referência, demarcação das faces das paredes a partir dos eixos ortogonais, posicionamento dos escantilhões para demarcação vertical das fiadas, execução da primeira fiada.

- Elevação da alvenaria: assentamento dos blocos com a utilização de argamassa aplicada com palheta ou bisnaga, formando-se dois cordões contínuos.

- Execução de vergas e contravergas concomitante com a elevação da alvenaria.

✓ Informações Complementares

- Foram levados em consideração para o cálculo do consumo de argamassa, o preenchimento de todas as juntas de assentamento e aplicação com bisnaga ou palheta. Já para execução com colher de pedreiro, multiplicar o valor indicado por 1,76.

### **3.0 PROCEDIMENTO METODOLOGICO**

Este trabalho consiste em uma pesquisa de natureza qualitativa. Para o desenvolvimento do estudo de caso, a coleta de dados foi realizada através de conversas com o engenheiro civil, encarregado ou mestre de obras, e observações “in loco” da execução do levantamento de alvenarias de vedação durante um período de 15 dias consecutivos, sendo assim possível compor os dados diários para o cálculo da RUP. Foram levados em consideração todos os fatores que ocorrerem no dia-a-dia da equipe de trabalho, e que influenciaram diretamente a sua produtividade.

A realização desta pesquisa é voltada em avaliar o nível de produtividade da mão-de-obra na execução do levantamento de alvenarias de vedação em bloco cerâmico, em um edifício que fica localizado na cidade de Palmas/TO e que possui como características: O edifício é composto por 30 (trinta) pavimentos, sendo 02 (dois) subsolos, 01 (um) térreo/1º Primeiro, 26(vinte e seis) pavimentos com

apartamentos e 01 (uma) cobertura onde estão localizados a casa de máquina dos elevadores, o barrilete e o reservatório superior de água potável e um terreno com uma área de 1.947,46 m<sup>2</sup>.

A metodologia utilizada foi concebida para elaboração dos instrumentos de coleta e tratamento de dados. Realizada através de um estudo de referências bibliográficas de vários autores, e manuais de orientações de sistemas de custos. Portanto, para este estudo de caso foi tomado como diretriz o trabalho realizado por Oliveira (2009).

### **3.1 QUANTIDADE DE SERVIÇO (Qs)**

Na quantificação da quantidade de serviço (Qs), foram levados em consideração os seguintes fatores:

- ✓ Conhecimento prévio da equipe que está realizando o serviço durante o período observado.
- ✓ Toda a Qs deve ser medida pela manhã, é levantada a área executada no dia anterior.
- ✓ As anormalidades recorrentes na Qs foram observadas pelo encarregado, elas serão computadas e divididas pelo período de tempo em estudo.
- ✓ A medida para mensuração da quantidade de serviço (Qs) é o M<sup>2</sup> (metro quadrado)

### **3.2 HOMENS-HORA**

Na observação e coleta de dados da equipe direta, através de conversa com encarregado observou-se e foi identificada a função de cada operário dentro da equipe de trabalho que fazem parte daquela atividade, e para isso consideraremos os seguintes fatores:

- ✓ Devem ser observadas a função executora de cada membro da equipe.
- ✓ Quantificar a equipe de trabalho.

- ✓ Não devem ser levados em consideração, os tempos como: Refeições e eventos que possam vir acontecer por parte da empresa responsável.
- ✓ O período de tempo disponível para a execução do serviço

### 3.3 COLETA E TRATAMENTO DOS DADOS

A coleta dos dados foi planejada, de tal forma que o levantamento da quantidade de serviço (Qs) foi realizado na primeira hora do dia, considerando toda a área (m<sup>2</sup>) executada durante o dia anterior. Em relação ao acompanhamento, é importantíssimo que seja feito diariamente durante todo o período, pois podem ocorrer alterações como, por exemplo, na relação homem-hora o engenheiro ou encarregado pode alterar a equipe de trabalho devido a sua relação de quantidade planejado x quantidade realizada, ou até mesmo por realocação de equipe.

Sendo assim, ele pode incluir um operário durante a execução do levantamento de alvenarias, devido ao prazo atrasado ou ele simplesmente pode realocar um dos operários da equipe de trabalho para realizar outra atividade com maior relevância naquele momento. Com isso, é imprescindível manter uma comunicação com o encarregado responsável pela equipe direta de trabalho.

Os dados foram coletados com auxílio de papel, caneta esferográfica azul para as devidas anotações “in loco”, trena metálica manual para medir a quantidade de serviço executado. Os dados foram lançados em uma planilha digital e os cálculos processados com auxílio da ferramenta computacional Office Excel (2013), como mostrado a seguir.

Tabela 1: Planilha de Coleta de Dados

DATA	EQUIPE DIRETA (H)		HORAS TRABALHADAS (h)	QUANTIDADE DE SERVIÇO EXECUTADO (m <sup>2</sup> )
	PEDREIRO	SERVENTE		



Com a aplicação metodológica e identificação de cada componente na execução da atividade, obtivemos os dados que foram utilizados para o cálculo da produtividade diária, produtividade acumulada e produtividade potencial, utilizamos da equação do indicador razão unitária de produção (RUP).

Os índices de produtividades obtidos, foram comparados e analisados com os índices de produtividade disponíveis na referência SINAPI. Todos os procedimentos de cálculo bem como as análises dos níveis de produtividade serão realizados com auxílio da ferramenta computacional Office Excel (2013).

## 4.0 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A coleta de dados ocorreu durante o período de 08 de fevereiro a 25 de fevereiro de 2016, ou seja, analisou-se a produtividade da mão de obra direta no serviço de alvenarias considerando 15 dias de trabalho efetivo. Com a aplicação metodológica sugerida para esta pesquisa, foram obtidos todos os coeficientes de produtividade da equipe de trabalho e assim uma análise comparativa com os coeficientes de produtividade do SINAPI.

### 4.1 DESCRIÇÃO DO AMBIENTE DA PESQUISA

Edifício composto por 30 (trinta) pavimentos, sendo 02 (dois) subsolos, 01 (um) térreo/1º Primeiro, 26(vinte e seis) pavimentos com apartamentos e 01 (uma) cobertura onde estão localizados a casa de máquina dos elevadores, o barrilete e o reservatório superior de água potável e um terreno com uma área de 1.947,46 m<sup>2</sup>.

Figura 17: Fachada da Obra



## 4.2 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

### 4.2.1 Materiais Consumidos

Para a pesquisa foram considerados os seguintes materiais na execução do serviço:

- ✓ Blocos cerâmicos de tijolos 9 x 19 x 19cm

**Figura 18: Disposição dos materiais nos arruamentos**



- ✓ Argamassa de assentamento produzida no canteiro com traço 1:6

**Figura 19: Central de Argamassa de Assentamento**



- ✓ Vergas e Contravergas produzidas no canteiro com concreto 25 Mpa (Concreto oriundo da concretagem de elementos estruturais)

**Figura 20: Produção de vergas e Contravergas**



#### 4.2.2 Equipamentos Utilizados

- ✓ Trena metálica
- ✓ Linha de Nylon
- ✓ Vassoura
- ✓ Carro de mão
- ✓ Pá
- ✓ Agua
- ✓ Colher de Pedreiro
- ✓ Brocha
- ✓ Masseur
- ✓ Esquadro de alumínio
- ✓ Betoneira
- ✓ Nível Laser
- ✓ Prumo de Face
- ✓ Tela de ancoragem
- ✓ Pistola de ancoragem
- ✓ Andaim

### 4.3 CARACTERIZAÇÃO DO SERVIÇO DE ALVENARIAS

De acordo com o acompanhamento in loco e conversa com o Engenheiro Civil responsável pela obra, o serviço de levantamento de alvenarias tem o seguinte processo: Início após a desforma da superestrutura; Chapisco nos pilares para uma melhor aderência com a argamassa de assentamento e a tela de ancoragem; Transporte dos materiais; Limpeza do pavimento e marcação da primeira fiada definindo o prumo do painel; Assentamento primeiramente dos blocos de extremidades, sempre verificando o prumo da alvenaria; Assentamento dos demais blocos cerâmicos conforme o projeto de alvenarias

Figura 21: Transporte dos materiais



F

Figura 22: Execução da alvenaria de marcação



Figura 23: Colaborador executando alvenarias e verga



Figura 24: Colaborador finalizando execução de encunhamento



#### 4.4 EQUIPE DIRETA

✓ 5 Pedreiro e 2 Serventes; 5P + 2S

#### 4.5 RAZÃO UNITÁRIA DE PRODUÇÃO – RUP

A aplicação metodológica correta, resultou na geração dos dados necessários para o cálculo das RUPs diária, acumulada e potencial, tanto para a obra quanto para o SINAPI. Sabendo-se que o cálculo da RUP diária e RUP cumulativa contemplam a quantia de tempo ocioso e improdutivo, que são inerentes ao serviço. Assim sendo, para obtermos a possível produtividade mais satisfatória calculamos a RUP potencial que advém da mediana das melhores RUPs diárias, menores ou igual a última RUP cumulativa.

A tabela 2 a seguir identifica os parâmetros utilizados para análise da equipe direta.

Tabela 2: Dados coletados na Obra

DATA	EQUIPE DE DIRETA (H)		HORAS TRABALHADAS (h)	QUANTIDADE DE SERVIÇO EXECUTADO (m <sup>2</sup> )
	PEDREIRO	SERVENTE		
08/02/2016	5	2	9	24
09/02/2016	5	2	9	28
10/02/2016	5	2	9	31
11/02/2016	5	2	9	33
12/02/2016	5	2	9	33
15/02/2016	5	2	9	28
16/02/2016	5	2	9	30
17/02/2016	5	2	9	32
18/02/2016	4	2	9	26
19/02/2016	4	2	9	28
22/02/2016	5	2	9	30
23/02/2016	5	2	9	32
24/02/2016	5	2	9	34
25/02/2016	5	2	9	28
26/02/2016	5	2	9	22

A tabela 2 apresenta os dados da obra e para exemplificar o cálculo da RUP diária, foram utilizados os dados referente ao dia 16/02/2016. A equipe direta é composta por 07 colaboradores, sendo 05 oficiais e 02 ajudantes que trabalham com carga horaria diária de 9 horas e produzem uma quantidade de serviço de 30,00 m<sup>2</sup> de alvenaria de blocos cerâmicos. A RUP diária será de aproximadamente 2,10 Hh/m<sup>2</sup>, como demonstrado abaixo:

$$RUP = \frac{7 \times 9}{30} \rightarrow RUP = 2,10 \text{ Hh/m}^2$$

Com a prossecução dos dados diários foram obtidos as RUPs diária e acumulada da obra, sendo possível assim fazer a análise comparativa com a média dos indicadores de produtividades das composições de serviços de alvenaria de vedação com blocos cerâmico. Entretanto, para obtermos as RUPs diária, acumulada e potencial do SINAPI, foi necessário o dimensionamento da equipe direta de acordo com os coeficientes de produtividade das composições analíticas as quais seguem em apêndice no item 7.0 deste trabalho.

A tabela 3 a seguir representa os dados retirados das composições analíticas do caderno de alvenaria de vedação referência SINAPI:

**Tabela 3: Dados retirados da referência SINAPI**

Composições Analíticas do Serviço de Alvenaria			Equipe Direta	
Composição	Pedreiro	Servente	Pedreiro	Servente
<b>87503</b>	1,37	0,685	4,57	2,28
<b>87511</b>	1,98	0,99	6,6	3,3
<b>87519</b>	1,55	0,775	5,17	2,58
<b>87495</b>	1,69	0,845	5,63	2,82
<b>Média</b>	1,6475	0,82375	5,49	2,75

Dimensionamento de Equipe direta Teórica SINAPI, considerando os valores da tabela 2 e a média da tabela 3:

- ✓ Quantidade de serviço para a Equipe Teórica Sinapi

$$Q_s = \frac{Hh}{RUP} \rightarrow Q_s = \frac{7 \times 9}{2,47} \rightarrow Q_s \simeq 26 \text{ m}^2$$



✓ Pedreiro

$$H = \frac{Qs \times C}{t} \rightarrow H = \frac{26 \times 1,6475p}{9} \rightarrow H = 4,76P$$

✓ Servente

$$H = \frac{Qs \times C}{t} \rightarrow H = \frac{26 \times 0,824s}{9} \rightarrow H = 2,38S$$

Onde:

H = Quantidade de Homens envolvidos no serviço

Qs = Quantidade de Serviço executada em m<sup>2</sup>

C = Coeficiente de Produtividade do SINAPI

t = Quantidade de Horas trabalhadas

Com os dados de equipe direta teórica SINAPI fracionado, aproximamos a equipe teórica adotada SINAPI para:

✓ Pedreiro

Cinco Oficiais (5P)

✓ Servente

Três Ajudantes (3S)

Portanto, com o dimensionamento da equipe sugerida pelo SINAPI e os dados obtidos da equipe da obra, realizamos a prossecução dos dados e obtemos os coeficientes das RUPs diária, acumulada e potencial de cada uma das equipes. Para uma análise mais minuciosa, também foram encontrados os coeficientes de produtividade de cada grupo de equipe direta (Pedreiros; Serventes).

A fim de demonstrar os cálculos para RUP Diário, Acumulada e Potencial, foram considerados os dados do 8º dia da tabela 6, seguem as equações a seguir.

$$RUPdiario = \frac{7 \times 9}{32} \rightarrow RUP = 1,97 Hh/m^2$$

$$RUP_{acumulada} = \frac{504}{239} \rightarrow RUP = 2,11 \text{ Hh/m}^2$$

$$RUP_{potencial} = 1,91 + 1,91 + 1,91 + 1,93 + 1,97 + 1,97 + 2,03 + 2,08 + 2,10 + 2,10 + 2,12 \rightarrow$$

$$RUP_{potencial} = 1,97 \text{ Hh/m}^2$$

RUP potencial advém da mediana das melhores RUPs diárias, menores ou igual a última RUP cumulativa.

Com isso, seguem as planilhas de resultados de cálculo da RUP:

**Tabela 4: Histórico de Dados da obra para Pedreiro de 08/02/2016 à 26/02/2016**

DESCRÇÃO DOS SERVIÇOS											
LEVANTAMENTO DE ALVENARIAS DE VEDAÇÃO											
HISTÓRICO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS NA OBRA											
Dia	Operarios Envolvidos	Qtde de Operarios Envolvidos (H)	Horas Trabalhadas (h)	Hh	Hh Acumulada	Qtde de Serviços Realizado (Qs)	Qs Acumulado	RUP Diário	RUP Acumulado	RUP Diária <= Acumulada final	RUP Potencial
1º	Pedreiro	5	9	45	45	24	24	1,88	1,88		
2º	Pedreiro	5	9	45	90	28	52	1,61	1,73		
3º	Pedreiro	5	9	45	135	31	83	1,45	1,63	1,45	
4º	Pedreiro	5	9	45	180	33	116	1,36	1,55	1,36	
5º	Pedreiro	5	9	45	225	33	149	1,36	1,51	1,36	
6º	Pedreiro	5	9	45	270	28	177	1,61	1,53		
7º	Pedreiro	5	9	45	315	30	207	1,50	1,52	1,50	
8º	Pedreiro	5	9	45	360	32	239	1,41	1,51	1,41	1,41
9º	Pedreiro	4	9	36	396	26	265	1,38	1,49	1,38	
10º	Pedreiro	4	9	36	432	28	293	1,29	1,47	1,29	
11º	Pedreiro	5	9	45	477	30	323	1,50	1,48	1,50	
12º	Pedreiro	5	9	45	522	32	355	1,41	1,47	1,41	
13º	Pedreiro	5	9	45	567	34	389	1,32	1,46	1,32	
14º	Pedreiro	5	9	45	612	28	417	1,61	1,47		
15º	Pedreiro	5	9	45	657	22	439	2,05	1,50	1,50	

Tabela 5: Histórico de Dados da obra para Servente de 08/02/2016 à 25/02/2016

DESCRÇÃO DOS SERVIÇOS											
LEVANTAMENTO DE ALVENARIAS DE VEDAÇÃO											
HISTÓRICO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS NA OBRA											
Dia	Operarios Envolvidos	Qtde de Operarios Envolvidos (H)	Horas Trabalhadas (h)	Hh	Hh Acumulada	Qtde de Serviços Realizado (Qs)	Qs Acumulado	RUP Diário	RUP Acumulado	RUP Diaria <= Acumulada final	RUP Potencial
1º	Servente	2	9	18	18	24	24	0,75	0,75		
2º	Servente	2	9	18	36	28	52	0,64	0,69		
3º	Servente	2	9	18	54	31	83	0,58	0,65	0,58	
4º	Servente	2	9	18	72	33	116	0,55	0,62	0,55	
5º	Servente	2	9	18	90	33	149	0,55	0,60	0,55	
6º	Servente	2	9	18	108	28	177	0,64	0,61		
7º	Servente	2	9	18	126	30	207	0,60	0,61	0,60	
8º	Servente	2	9	18	144	32	239	0,56	0,60	0,56	0,56
9º	Servente	2	9	18	162	26	265	0,69	0,61		
10º	Servente	2	9	18	180	28	293	0,64	0,61		
11º	Servente	2	9	18	198	30	323	0,60	0,61	0,60	
12º	Servente	2	9	18	216	32	355	0,56	0,61	0,56	
13º	Servente	2	9	18	234	34	389	0,53	0,60	0,53	
14º	Servente	2	9	18	252	28	417	0,64	0,60		
15º	Servente	2	9	18	270	22	439	0,82	0,62	0,62	

Tabela 6: Histórico de Dados para a Equipe Direta da obra, de 08/02/2016 à 26/02/2016

DESCRÇÃO DOS SERVIÇOS											
LEVANTAMENTO DE ALVENARIAS DE VEDAÇÃO											
HISTÓRICO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS NA OBRA											
Dia	Operarios Envolvidos	Qtde de Operarios Envolvidos (H)	Horas Trabalhadas (h)	Hh	Hh Acumulada	Qtde de Serviços Realizado (Qs)	Qs Acumulado	RUP Diário	RUP Acumulado	RUP Diaria <= Acumulada final	RUP Potencial
1º	(5P + 2S)	7	9	63	63	24	24	2,63	2,63		
2º	(5P + 2S)	7	9	63	126	28	52	2,25	2,42		
3º	(5P + 2S)	7	9	63	189	31	83	2,03	2,28	2,03	
4º	(5P + 2S)	7	9	63	252	33	116	1,91	2,17	1,91	
5º	(5P + 2S)	7	9	63	315	33	149	1,91	2,11	1,91	
6º	(5P + 2S)	7	9	63	378	28	177	2,25	2,14		
7º	(5P + 2S)	7	9	63	441	30	207	2,10	2,13	2,10	
8º	(5P + 2S)	7	9	63	504	32	239	1,97	2,11	1,97	1,97
9º	(4P + 2S)	6	9	54	558	26	265	2,08	2,11	2,08	
10º	(4P + 2S)	6	9	54	612	28	293	1,93	2,09	1,93	
11º	(5P + 2S)	7	9	63	675	30	323	2,10	2,09	2,10	
12º	(5P + 2S)	7	9	63	738	32	355	1,97	2,08	1,97	
13º	(5P + 2S)	7	9	63	801	33	388	1,91	2,06	1,91	
14º	(5P + 2S)	7	9	63	864	28	416	2,25	2,08		
15º	(5P + 2S)	7	9	63	927	22	438	2,86	2,12	2,12	

Tabela 7: Dados do Pedreiro Teórica SINAPI para 15 dias

DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS												
LEVANTAMENTO DE ALVENARIAS DE VEDAÇÃO												
HISTÓRICO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS NA OBRA												
Dia	Operarios Envolvidos	Qtde de Operarios Envolvidos (H)	Horas Trabalhadas (h)	Hh	Hh Acumulada	Qtde de Serviços Realizado (Qs)	Qs Acumulado	RUP Diário	RUP Acumulado	RUP Diaria <= Acumulada final	RUP Potencial	
1º	Pedreiro	4,76	9	42,84	42,84	24	24	1,79	1,79			
2º	Pedreiro	4,76	9	42,84	85,68	28	52	1,53	1,65			
3º	Pedreiro	4,76	9	42,84	128,52	31	83	1,38	1,55	1,38		
4º	Pedreiro	4,76	9	42,84	171,36	33	116	1,30	1,48	1,30		
5º	Pedreiro	4,76	9	42,84	214,2	33	149	1,30	1,44	1,30		
6º	Pedreiro	4,76	9	42,84	257,04	28	177	1,53	1,45			
7º	Pedreiro	4,76	9	42,84	299,88	30	207	1,43	1,45	1,43		
8º	Pedreiro	4,76	9	42,84	342,72	32	239	1,34	1,43	1,34	1,34	
9º	Pedreiro	4,76	9	42,84	385,56	26	265	1,65	1,45			
10º	Pedreiro	4,76	9	42,84	428,4	28	293	1,53	1,46			
11º	Pedreiro	4,76	9	42,84	471,24	30	323	1,43	1,46	1,43		
12º	Pedreiro	4,76	9	42,84	514,08	32	355	1,34	1,45	1,34		
13º	Pedreiro	4,76	9	42,84	556,92	33	388	1,30	1,44	1,30		
14º	Pedreiro	4,76	9	42,84	599,76	28	416	1,53	1,44			
15º	Pedreiro	4,76	9	42,84	642,6	22	438	1,95	1,47	1,47		

Tabela 8: Dados do Servente Teórica SINAPI para 15 dias

DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS												
LEVANTAMENTO DE ALVENARIAS DE VEDAÇÃO												
HISTÓRICO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS NA OBRA												
Dia	Operarios Envolvidos	Qtde de Operarios Envolvidos (H)	Horas Trabalhadas (h)	Hh	Hh Acumulada	Qtde de Serviços Realizado (Qs)	Qs Acumulado	RUP Diário	RUP Acumulada	RUP Diaria <= Acumulada final	RUP Potencial	
1º	Servente	2,38	9	21,42	21,42	24	24	0,89	0,89			
2º	Servente	2,38	9	21,42	42,84	28	52	0,77	0,82			
3º	Servente	2,38	9	21,42	64,26	31	83	0,69	0,77	0,69		
4º	Servente	2,38	9	21,42	85,68	33	116	0,65	0,74	0,65		
5º	Servente	2,38	9	21,42	107,1	33	149	0,65	0,72	0,65		
6º	Servente	2,38	9	21,42	128,52	28	177	0,77	0,73			
7º	Servente	2,38	9	21,42	149,94	30	207	0,71	0,72	0,71		
8º	Servente	2,38	9	21,42	171,36	32	239	0,67	0,72	0,67	0,67	
9º	Servente	2,38	9	21,42	192,78	26	265	0,82	0,73			
10º	Servente	2,38	9	21,42	214,2	28	293	0,77	0,73			
11º	Servente	2,38	9	21,42	235,62	30	323	0,71	0,73	0,71		
12º	Servente	2,38	9	21,42	257,04	32	355	0,67	0,72	0,67		
13º	Servente	2,38	9	21,42	278,46	33	388	0,65	0,72	0,65		
14º	Servente	2,38	9	21,42	299,88	28	416	0,77	0,72			
15º	Servente	2,38	9	21,42	321,3	22	438	0,97	0,73	0,73		

Tabela 9: Dados para Equipe Teórica SINAPI para 15 dias

DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS											
LEVANTAMENTO DE ALVENARIAS DE VEDAÇÃO											
HISTÓRICO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS NA OBRA											
Dia	Operarios Envolvidos	Qtde de Operarios Envolvidos (H)	Horas Trabalhadas (h)	Hh	Hh Acumulada	Qtde de Serviços Realizado (Qs)	Qs Acumulado	RUP Diário	RUP Acumulado	RUP Diária <= Acumulada final	RUP Potencial
1º	(4,76P + 2,38S)	7,14	9	64,26	64,26	24	24	2,68	2,68		
2º	(4,76P + 2,38S)	7,14	9	64,26	128,52	28	52	2,30	2,47		
3º	(4,76P + 2,38S)	7,14	9	64,26	192,78	31	83	2,07	2,32	2,07	
4º	(4,76P + 2,38S)	7,14	9	64,26	257,04	33	116	1,95	2,22	1,95	
5º	(4,76P + 2,38S)	7,14	9	64,26	321,3	33	149	1,95	2,16	1,95	
6º	(4,76P + 2,38S)	7,14	9	64,26	385,56	28	177	2,30	2,18		
7º	(4,76P + 2,38S)	7,14	9	64,26	449,82	30	207	2,14	2,17	2,14	
8º	(4,76P + 2,38S)	7,14	9	64,26	514,08	32	239	2,01	2,15	2,01	2,01
9º	(4,76P + 2,38S)	7,14	9	64,26	578,34	26	265	2,47	2,18		
10º	(4,76P + 2,38S)	7,14	9	64,26	642,6	28	293	2,30	2,19		
11º	(4,76P + 2,38S)	7,14	9	64,26	706,86	30	323	2,14	2,19	2,14	
12º	(4,76P + 2,38S)	7,14	9	64,26	771,12	32	355	2,01	2,17	2,01	
13º	(4,76P + 2,38S)	7,14	9	64,26	835,38	33	388	1,95	2,15	1,95	
14º	(4,76P + 2,38S)	7,14	9	64,26	899,64	28	416	2,30	2,16		
15º	(4,76P + 2,38S)	7,14	9	64,26	963,9	22	438	2,92	2,20	2,20	

Tabela 10: Dados do Pedreiro Teórica Adotada SINAPI para 15 dias

DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS											
LEVANTAMENTO DE ALVENARIAS DE VEDAÇÃO											
HISTÓRICO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS NA OBRA											
Dia	Operarios Envolvidos	Qtde de Operarios Envolvidos (H)	Horas Trabalhadas (h)	Hh	Hh Acumulada	Qtde de Serviços Realizado (Qs)	Qs Acumulado	RUP Diário	RUP Acumulado	RUP Diária <= Acumulada final	RUP Potencial
1º	Pedreiro	5	9	45	45	24	24	1,88	1,88		
2º	Pedreiro	5	9	45	90	28	52	1,61	1,73		
3º	Pedreiro	5	9	45	135	31	83	1,45	1,63	1,45	
4º	Pedreiro	5	9	45	180	33	116	1,36	1,55	1,36	
5º	Pedreiro	5	9	45	225	33	149	1,36	1,51	1,36	
6º	Pedreiro	5	9	45	270	28	177	1,61	1,53		
7º	Pedreiro	5	9	45	315	30	207	1,50	1,52	1,50	
8º	Pedreiro	5	9	45	360	32	239	1,41	1,51	1,41	1,41
9º	Pedreiro	5	9	45	405	26	265	1,73	1,53		
10º	Pedreiro	5	9	45	450	28	293	1,61	1,54		
11º	Pedreiro	5	9	45	495	30	323	1,50	1,53	1,50	
12º	Pedreiro	5	9	45	540	32	355	1,41	1,52	1,41	
13º	Pedreiro	5	9	45	585	33	388	1,36	1,51	1,36	
14º	Pedreiro	5	9	45	630	28	416	1,61	1,51		
15º	Pedreiro	5	9	45	675	22	438	2,05	1,54	1,54	

Tabela 11: Dados do Servente Teórica Adotada SINAPI para 15 dias

DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS											
LEVANTAMENTO DE ALVENARIAS DE VEDAÇÃO											
HISTÓRICO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS NA OBRA											
Dia	Operarios Envolvidos	Qtde de Operarios Envolvidos (H)	Horas Trabalhadas (h)	Hh	Hh Acumulada	Qtde de Serviços Realizado (Qs)	Qs Acumulado	RUP Diário	RUP Acumulado	RUP Diária <= Acumulada final	RUP Potencial
1º	Servente	3	9	27	27	24	24	1,13	1,13		
2º	Servente	3	9	27	54	28	52	0,96	1,04		
3º	Servente	3	9	27	81	31	83	0,87	0,98	0,87	
4º	Servente	3	9	27	108	33	116	0,82	0,93	0,82	
5º	Servente	3	9	27	135	33	149	0,82	0,91	0,82	
6º	Servente	3	9	27	162	28	177	0,96	0,92		
7º	Servente	3	9	27	189	30	207	0,90	0,91	0,90	
8º	Servente	3	9	27	216	32	239	0,84	0,90	0,84	0,84
9º	Servente	3	9	27	243	26	265	1,04	0,92		
10º	Servente	3	9	27	270	28	293	0,96	0,92		
11º	Servente	3	9	27	297	30	323	0,90	0,92	0,90	
12º	Servente	3	9	27	324	32	355	0,84	0,91	0,84	
13º	Servente	3	9	27	351	34	389	0,79	0,90	0,79	
14º	Servente	3	9	27	378	28	417	0,96	0,91		
15º	Servente	3	9	27	405	22	439	1,23	0,92	0,92	

Tabela 12: Dados da Equipe Direta Teórica Adotada SINAPI para 15 dias

DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS											
LEVANTAMENTO DE ALVENARIAS DE VEDAÇÃO											
HISTÓRICO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS NA OBRA											
Dia	Operarios Envolvidos	Qtde de Operarios Envolvidos (H)	Horas Trabalhadas (h)	Hh	Hh Acumulada	Qtde de Serviços Realizado (Qs)	Qs Acumulado	RUP Diário	RUP Acumulado	RUP Diária <= Acumulada final	RUP Potencial
1º	(5P + 3S)	8	9	72	72	24	24	3,00	3,00		
2º	(5P + 3S)	8	9	72	144	28	52	2,57	2,77		
3º	(5P + 3S)	8	9	72	216	31	83	2,32	2,60	2,32	
4º	(5P + 3S)	8	9	72	288	33	116	2,18	2,48	2,18	
5º	(5P + 3S)	8	9	72	360	33	149	2,18	2,42	2,18	
6º	(5P + 3S)	8	9	72	432	28	177	2,57	2,44		
7º	(5P + 3S)	8	9	72	504	30	207	2,40	2,43	2,40	
8º	(5P + 3S)	8	9	72	576	32	239	2,25	2,41	2,25	2,25
9º	(5P + 3S)	8	9	72	648	26	265	2,77	2,45		
10º	(5P + 3S)	8	9	72	720	28	293	2,57	2,46		
11º	(5P + 3S)	8	9	72	792	30	323	2,40	2,45	2,40	
12º	(5P + 3S)	8	9	72	864	32	355	2,25	2,43	2,25	
13º	(5P + 3S)	8	9	72	936	33	388	2,18	2,41	2,18	
14º	(5P + 3S)	8	9	72	1008	28	416	2,57	2,42		
15º	(5P + 3S)	8	9	72	1080	22	438	3,27	2,47	2,47	

## 4.6 DISCUSSÕES DOS RESULTADOS ENCONTRADOS

A aplicação metodológica utilizada durante todo o processo possibilitou a coleta de dados *in loco* e a coleta dos dados do SINAPI. Com isso realizou-se a prossecução dos dados em ferramenta computacional que resultaram nas RUPs diária, acumulada e potencial tanto para a obra em estudo, quanto para o SINAPI. As quais seguem nas seguintes tabelas (4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12) e gráficos (1; 2), os quais serviram de base para a análise acerca dos resultados.

Com a geração dos gráficos a partir das informações das tabelas 3; 6 e 9 foi analisado o comportamento da RUP diária e verificou-se os efeitos mobilização e aprendizagem nos primeiros dias da execução do serviço. A locação dos materiais e equipamentos necessários para o início da execução, resultam na mobilização e a falta de experiência de algum componente da equipe e que ganhou experiência no decorrer da repetição provocada pela execução do serviço.

Nos dias 9º e 10º dias foi como mostra a tabela 6 fora constatado a ausência de 01 Pedreiro, o que fez com que a produtividade da equipe da obra caísse, nos últimos dias observou-se de acordo com o gráfico, o que seria o efeito desmobilização, ou seja, a produtividade caiu visto que o serviço está sendo concluído.

De acordo com o que foi observado *in loco* identificou-se alguns fatores que podem ser determinantes para uma produtividade insatisfatória, dentre os quais citou-se os mais perceptíveis como: A falta de incentivo e a sobrecarga de trabalho da equipe, o desajuste na locação da equipe direta, a má disposição dos materiais, a falta de insumos necessários para realização do serviço e o desperdício de tempo no transporte dos materiais.

A seguir os gráficos da Obra e SINAPI referente as RUPs diária, acumulada e potencial:

Gráfico 1: RUP diária, acumulada e potencial da Obra

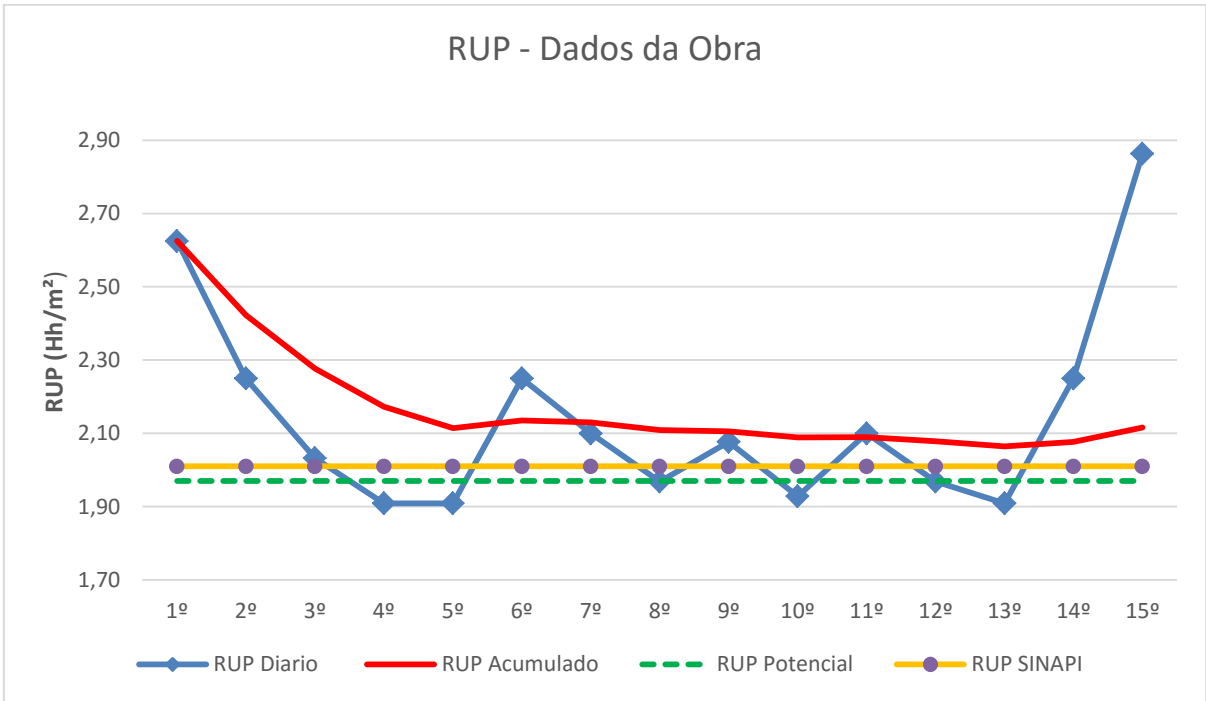


Gráfico 2: RUP diária, acumulada e potencial da referência SINAPI Teórico

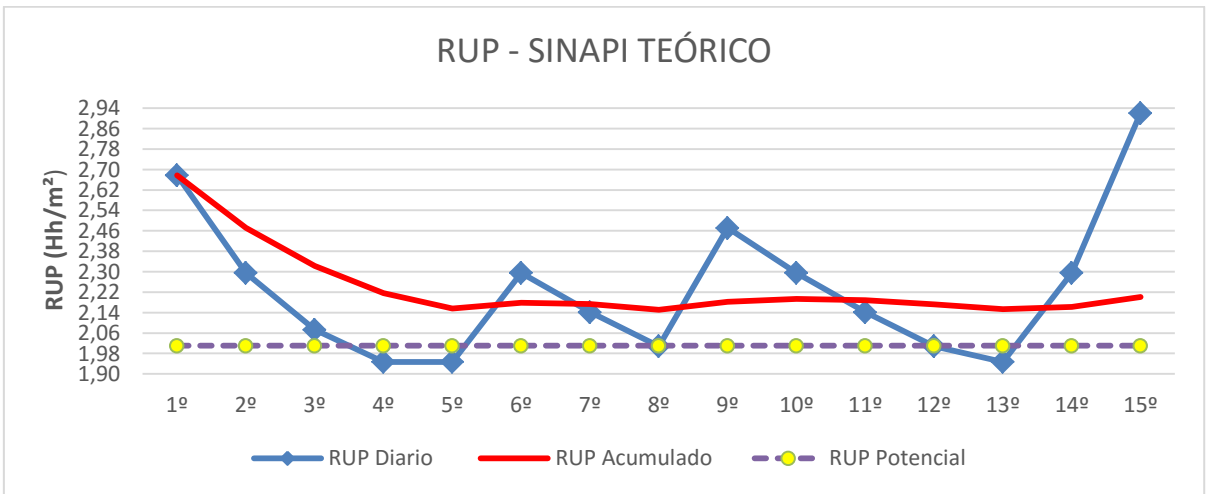
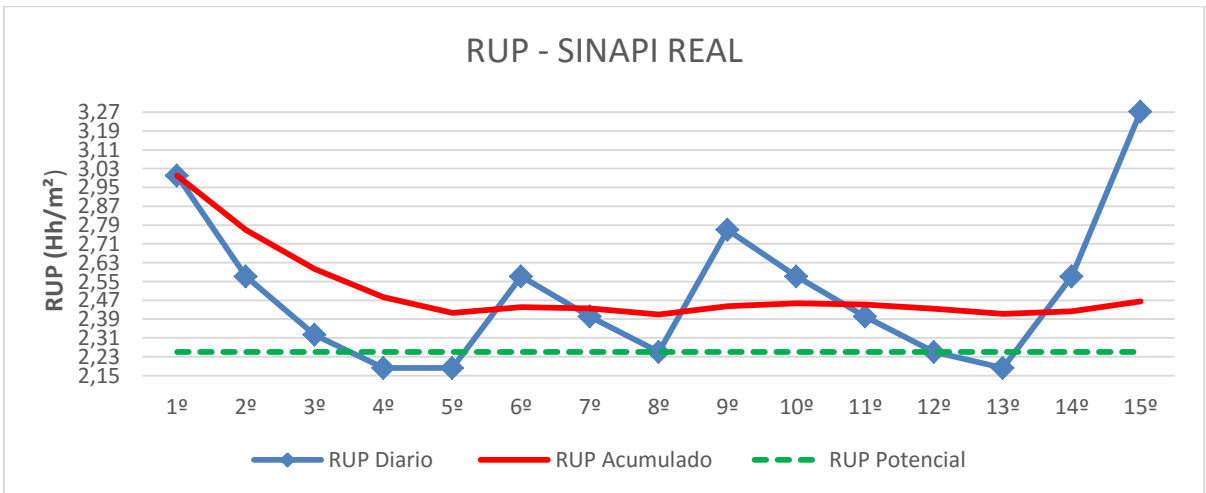


Gráfico 3: RUP diária, acumulada e potencial da referência SINAPI TEÓRICO ADOTADO





Para a obra foi obtida uma RUP potencial de 1,97 Hh/m<sup>2</sup> (Tabela 6) variando em torno de 2,0% quando comparada à RUP média do SINAPI que é de 2,01 Hh/m<sup>2</sup> (Tabela 9). Teoricamente como foi estudado anteriormente, quanto menor for a RUP maior será a produtividade da equipe.

Portanto, conforme item 4.4 a equipe direta da obra é composta por 05 Pedreiros e 02 Serventes, analisando a produtividade individualmente foi obtida uma RUP para o Pedreiro de 1,41 Hh/m<sup>2</sup> (Tabela 4) e para o Servente de 0,56 Hh/m<sup>2</sup> (Tabela 5), já os dados médios das composições do SINAPI nos deram aproximadamente uma RUP para o Pedreiro de 1,34 Hh/m<sup>2</sup> (Tabela 7) e para o Servente de 0,67 Hh/m<sup>2</sup> (Tabela 8).

Com isso, constatou-se que a produtividade para o Pedreiro da obra de 1,41 Hh/m<sup>2</sup> (Tabela 4), é satisfatória pois quando comparada com a produtividade do Pedreiro do SINAPI adotado de 1,41 Hh/m<sup>2</sup>, não a diferença de produtividade. Seguindo a mesma linha de raciocínio e comparando a produtividade do Servente da obra de 0,56 Hh/m<sup>2</sup> (Tabela 5), com a produtividade do Servente SINAPI adotado 0,84 Hh/m<sup>2</sup>, a do Servente da obra é satisfatória pois varia para baixo em torno de 33,33% em relação a produtividade da referência.

Por fim, verificou-se que a RUP da obra é de 1,97 Hh/m<sup>2</sup> (Tabela 6) e a RUP do SINAPI de 2,01 Hh/m<sup>2</sup> (Tabela 9), ou seja, a produtividade da equipe direta da obra varia para baixo aproximadamente 2,0% em relação a produtividade teórica do SINAPI. Assim sendo, obteve-se os índices de produtividade da obra variando para baixo dos obtidos pela referência, com isso podemos afirmar que a produtividade da equipe direta da obra está satisfatória quando comparada com a produtividade do SINAPI, pois atende a da composição representativa do serviço de alvenarias de vedação.

## 5.0 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A concretização desta pesquisa científica nos possibilitou o estudo da produtividade da mão de obra direta no serviço de alvenaria de vedação de uma obra residencial Multifamiliar. Com a realização do processo metodológico e a coleta de dados foi possível analisar os indicadores de produtividade da obra através da Razão Unitária de Produção – RUP, e compará-los com o da referência SINAPI.

Com isso, concluiu-se que a produção da obra é satisfatória quando comparada com a da referência utilizada. O que foi constatado indica que a obra em estudo está dentro dos padrões médios nacionais de produtividade estudados pelo SINAPI.

Assim sendo, podemos comparar a metodologia aplicada durante este estudo na cidade de Palmas – TO com a metodologia aplicada por Dantas (2011) na cidade de João Pessoa – PB, que também utilizou a ferramenta RUP e comparou o nível de produtividade da equipe direta na execução do serviço de alvenarias, com a produtividade da referência TCPO e que obteve um resultado de produtividade para a equipe direta da obra também satisfatória quando comparada a da referência.

Por fim, fica através desta pesquisa uma parcela de contribuição para a comunidade acadêmica com o intuito de torna-se fonte de pesquisa para os demais acadêmicos do curso de engenharia civil que desejam aplicar esta metodologia em novos trabalhos e em outras áreas da construção civil.

Seguem sugestões de trabalhos futuros:

- a) Aplicação metodológica em outros canteiros de obras da cidade de Palmas, para obter um universo mais amplo para a comparação da produtividade.
- b) Aplicação metodológica em outros canteiros de obras em qualquer cidade do país, para obter um comparativo entre o nível de produtividade entre as cidades.
- c) Analisar de forma mais criteriosa os fatores que influenciam a produtividade da mão de obra da equipe direta.
- d) Aplicação metodológica para outros serviços da construção civil.

## 6.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, F. F.; **O Método de Melhorias PDCA**. São Paulo, 2003. 157 p. Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-04092003-150859/pt-br.php> > Acesso em: 08 de outubro de 2015, 22:35:00

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL; SINAPI – **Caderno Técnico: Composições Representativas**. 28 de janeiro de 2015. Disponível em: <http://www.caixa.gov.br/site/paginas/downloads.aspx> Acesso em: 28 de setembro de 2015, 17:35:28

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL; **SINAPI - Caderno Técnico Alvenaria de Vedação**. 12 de Agosto de 2015. Disponível em: [http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-composicoes-aferidas-lote1-habitacao-fundacoes\\_estruturas/SINAPI\\_CT\\_ALVENARIA\\_DE\\_VEDACAO\\_LOTE1\\_V005.pdf](http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-composicoes-aferidas-lote1-habitacao-fundacoes_estruturas/SINAPI_CT_ALVENARIA_DE_VEDACAO_LOTE1_V005.pdf) > Acesso em: 28 de setembro de 2015, 17:22:00

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL; **SINAPI – Manual de Metodologias e Conceitos**. 07 de Maio de 2015. Disponível em: [http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-manual-de-metodologias-e-conceitos/SINAPI\\_Manual\\_de\\_Metodologias\\_e\\_Conceitos\\_v005.pdf](http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-manual-de-metodologias-e-conceitos/SINAPI_Manual_de_Metodologias_e_Conceitos_v005.pdf) > Acesso em: 25 de agosto de 2015, 10:27:26

CBIC; A Produtividade da Construção Civil Brasileira. 02 de Agosto de 2012. Disponível em: <http://www.cbicdados.com.br/menu/estudos-especificos-da-construcao-civil/produtividade-na-construcao-civil>> Acesso em: 07 de agosto de 2015, 16:51:00

DANTAS, José Diego Formiga; **Produtividade da mão de obra – Estudo de caso: métodos e tempos na indústria da construção civil no subsetor de edificações na cidade de João Pessoa – PB**. João Pessoa, 2011. 56 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal da Paraíba. Disponível em: [http://www.ct.ufpb.br/coordenacoes/ccgec/images/arquivos/TCC/TCC\\_-\\_Jos\\_Diego\\_Formiga\\_Dantas.pdf](http://www.ct.ufpb.br/coordenacoes/ccgec/images/arquivos/TCC/TCC_-_Jos_Diego_Formiga_Dantas.pdf) > Acesso em: 04 de setembro de 2015, 14:05:00

MAEDA, F. M.; SOUZA, U. L. E.; **Previsão da Produtividade da Mão-de-Obra na Execução de Revestimento Interno em Gesso**. São Paulo, 2003. 16 p. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP (resumo da tese de Mestrado) – Universidade de São Paulo. Disponível em: [http://www.pcc.usp.br/files/text/publications/BT\\_00332.pdf](http://www.pcc.usp.br/files/text/publications/BT_00332.pdf) >

Acesso em: 04 de setembro de 2015, 14:32:05

MATTOS, Aldo Doréa. **Como preparar orçamento de Obras**. 1. ed. São Paulo: Pini, 2006. 283 p.

MATTOS, Aldo Doréa. **Planejamento e Controle de Obras**. 1. ed. São Paulo: Pini, 2010. 426 p.

LEITE, M. O.; POSSAMAI, O.; **A UTILIZAÇÃO DAS CURVAS DE APRENDIZAGEM NO PLANEJAMENTO DA CONSTRUÇÃO CIVIL**. Florianópolis, 2001. Síntese do Trabalho de conclusão de pós-graduação (Pós em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Florianópolis. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2001\\_TR19\\_0999.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2001_TR19_0999.pdf) >

Acesso em: 02 de outubro de 2015, 10:20:35

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de **Administração Estratégica na prática: A competitividade para administrar o futuro das empresas**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2009. 191 p.

OLIVEIRA, F. C. C.; **Avaliação da produtividade de mão de obra na execução de revestimento de argamassa**. São Carlos, 2009. 54 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de São Carlos. Disponível em: <[http://www.deciv.ufscar.br/tcc/wa\\_files/TCC2009-FERNANDO.pdf](http://www.deciv.ufscar.br/tcc/wa_files/TCC2009-FERNANDO.pdf) >

Acesso em: 13 de setembro de 2015, 16:25:12

SOUZA, U. E. L.; **Como aumentar a eficiência da mão de obra: manual de gestão da produtividade na construção civil**. 1. ed. São Paulo: PINI, 2006. 100 p.

SOUZA, U. L. E.; AGOPYAN, V.; **Estudo da Produtividade da Mão-de-Obra no Serviço de Fôrmas para Estruturas de Concreto Armado**. São Paulo, 1996. 16 p. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP (resumo da tese de Doutorado) – Universidade de São Paulo. Disponível em: <[http://www.pcc.usp.br/files/text/publications/BT\\_00165.pdf](http://www.pcc.usp.br/files/text/publications/BT_00165.pdf) >

Acesso em: 13 de setembro de 2015, 16:20:00

VARGAS, C. L.; DONÁ, E. C.; ZULIAN, C.L.; **Notas de Aula de Construção Civil: Alvenarias**. Ponta Grossa, 2002. 30 p. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Disponível em: [www.uepg.br/denge/aulas/alvenaria/alvenaria.doc](http://www.uepg.br/denge/aulas/alvenaria/alvenaria.doc) Acesso em: 08 de out de 2015, 09:32:00

YAZIGI, W.; **A Técnica de edificar**. 10 ed. São Paulo: Pini; SindusCon, 2009. 772 p.

## 7.0 APÊNDICE

**Quadro 4: Composição Analítica do Serviço de Alvenarias de Vedação**

Código / Seq.	Descrição da Composição	Unidade
01.PARE.ALVE.029/01	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
<b>Código SIPC</b>		
87503		
Vigência: 06/2014		Última atualização: 01/2016

COMPOSIÇÃO				
Item	Código	Descrição	Unidade	Coefficiente
C	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,3700
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,6850

**Quadro 5: Composição Analítica do Serviço de Alvenarias de Vedação**

Código / Seq.	Descrição da Composição	Unidade
01.PARE.ALVE.033/01	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
<b>Código SIPC</b>		
87511		
Vigência: 06/2014		Última atualização: 01/2016

COMPOSIÇÃO				
Item	Código	Descrição	Unidade	Coefficiente
C	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,9800
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,9900

**Quadro 6: Composição Analítica do Serviço de Alvenarias de Vedação**

Código / Seq.	Descrição da Composição	Unidade
01.PARE.ALVE.037/01	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
<b>Código SIPC</b>		
87519		
Vigência: 06/2014		Última atualização: 01/2016

COMPOSIÇÃO				
Item	Código	Descrição	Unidade	Coefficiente
C	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,5500
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,7750

Quadro 7: Composição Analítica do Serviço de Alvenarias de Vedação

Código / Seq.	Descrição da Composição	Unidade
01.PARE.ALVE.025/01	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
Código SIPC		
87495		
Vigência: 06/2014		Última atualização: 01/2016

COMPOSIÇÃO				
Item	Código	Descrição	Unidade	Coefficiente
C	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,6900
C	88316	SERVEnte COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,8450

Figura 25: Planta Baixa Pavimento Tipo

