

# ESTUDO DE TEMPOS E MOVIMENTOS NO PROCESSO DE FLOW RACK EM UMA EMPRESA DE DISTRIBUIÇÃO

**DENYSE ROBERTA CORREA CASTRO (UEPA)**

denyse.castro@hotmail.com

**Mayra Oliveira Ramos (UEPA)**

mayraolramos@hotmail.com

**Danilo de Oliveira Costa (UEPA)**

danilo.costa14@hotmail.com



*Este artigo tem como objetivo, através da aplicação do estudo de tempos e movimentos para o processo de Flow Rack em uma empresa de distribuição, minimizar, controlar e padronizar o tempo de execução da operação. Para tal, foram calculados o tempo padrão de execução, a capacidade produtiva e tempos sintéticos, a partir da soma dos tempos de micromovimentos das atividades da operação. Feito isto, os resultados obtidos foram analisados e partir deles foram propostas melhorias para execução da operação em estudo, em busca de aumentar a capacidade produtiva da empresa.*

*Palavras-chaves: Palavras-chave: Estudo de tempos e movimentos, padronizar, capacidade produtiva.*

## 1. Introdução

O uso da ferramenta de estudos de tempos e movimentos tem como objetivos, em primeiro lugar eliminar esforços desnecessários ao executar uma operação; procurar habilitar os empregados a sua função; estabelecer normas para execução do trabalho e descobrir métodos que venham proporcionar melhorias no processo produtivo. (FIGUEIREDO; OLIVEIRA; SANTOS, 2011)

Diante disso, o referido trabalho tem como objetivo geral a realização de um estudo de tempos e movimentos em uma empresa de distribuição do estado Pará, buscando minimizar, controlar e padronizar o tempo de execução do produto e, conseqüentemente, aumentar a capacidade produtiva da empresa. E de posse dos resultados encontrados será feita uma comparação entre o tempo cronometrado e o tempo sintético.

Foi realizada uma visita técnica na empresa de distribuição de produtos de higiene pessoal, alimentícios e perfumaria, onde foi observado o processo de *flow rack*, que é utilizado geralmente para armazenagem manual de caixas em conjunto com linhas de transportadores para produtos que serão embalados e posteriormente expedidos. Tal operação foi dividida em atividades para que se pudesse melhor verificar o método de trabalho do operário. E a partir disso, foram realizados inicialmente cronometragens para realização de cálculos de tempo, ritmo, construção de gráficos, análise de micromovimentos e capacidade produtiva, onde os resultados estão expostos no relatório em questão.

## 2. Referencial Teórico

O estudo dos tempos e movimentos teve seu início na primeira metade do século passado, e era aplicada apenas em organizações do tipo industrial. Seus precursores foram Frederick W. Taylor e o casal Frank e Lillian Gilbreth.

O desenvolvimento e a utilização que Taylor deu a cronometragem foi uma de suas principais contribuições. Segundo suas palavras: “o estudo de tempos é um dos elementos da administração científica que torna possível transferir-se a habilidade da administração da empresa para os funcionários.” (BARNES, 1977).

Frank B. Gilbreth e sua esposa Lillian M. Gilbreth desenvolveram diversos trabalhos observando o fator humano e conhecimentos técnicos, bem como o conhecimento de materiais, ferramentas e equipamentos. Apesar de Taylor e Gilbreth terem desenvolvido o seu projeto pioneiro na mesma época, deu-se mais ênfase ao estudo de tempos. Somente em 1930 que iniciou o estudo do trabalho com o objetivo de descobrir métodos melhores e mais simples de se executar uma tarefa. Desde então, os dois estudos passaram a se completar e serem utilizados em conjunto. (BARNES, 1977)

Segundo PEINADO & GRAEML (2007, p. 86) O estudo de tempos, movimentos e métodos aborda técnicas que submetem a uma detalhada análise de cada operação de uma dada tarefa, com o objetivo de eliminar qualquer elemento desnecessário à operação e determinar o melhor e mais eficiente método para executá-la.

O estudo de tempos e movimentos tem como objetivo, segundo BARNES (1977):

(1) desenvolver o sistema e o método preferido, usualmente aquele de menor custo; (2) padronizar esse sistema e método; (3) determinar o tempo gasto para uma pessoa qualificada e devidamente treinada, trabalhando num ritmo normal, para executar uma tarefa ou operação específica; (4) orientar o treinamento do trabalhador no método preferido.

O desenvolvimento do método “ideal” ou preferido parte em primeiro lugar da definição do problema, o qual visa à elaboração do relatório geral composto por metas e objetivos. Em seguida será realizada a análise do problema, onde ocorrerá neste momento a descrição do método além de determinar as especificações e restrições. Ao serem identificadas as possíveis soluções, será realizada uma avaliação objetivando determinar o método que proporcionará menor custo e certamente menor investimento, contribuindo assim para a implementação mais rápida no processo produtivo, método este que possibilite melhor qualidade e menores perdas. A utilização desta metodologia torna-se possível projetar um sequenciamento de operações que mais se aproximem da solução ideal. (FIGUEIREDO; OLIVEIRA; SANTOS, 2011)

Depois de ter sido encontrado o melhor método de se executar uma operação, esse método deve ser padronizado. Normalmente, a tarefa é dividida em trabalhos ou operações específicos. O conjunto de movimentos do operador, as dimensões, a forma e a qualidade do material, as ferramentas, os dispositivos, os gabaritos, os calibres e o equipamento, devem ser especificados com clareza. Todos esses fatores, bem como as condições de trabalho do operador, precisam ser conservados depois de haver sido padronizado. Um registro de método padronizado de operação fornecendo descrição detalhada da operação e das especificações para execução da tarefa é a maneira mais comum de preservarem-se os padrões. (BARNES, 1977).

Após ter sido padronizada a operação o passo seguinte será a determinação do tempo padrão, o mesmo visa identificar o tempo que o operador qualificado e treinado deveria gastar para executar certa operação. Com a coleta destes dados torna-se possível fazer um planejamento e uma programação a qual estimara o custo da mão-de-obra a ser utilizada, ferramenta base para incentivos salariais e ainda como planejamento e controle da produção. E para finalizar o estudo dos tempos e de movimentos o treinamento do operador é de grande relevância para que o operador possa executar suas operações sem maiores dificuldades. (FIGUEIREDO; OLIVEIRA; SANTOS, 2011)

Uma das decorrências do estudo dos tempos e movimentos foi a divisão do trabalho e a especialização do operário a fim de elevar sua produtividade. Com isso, cada operário passou a ser especializado na execução de uma única tarefa para ajustar-se aos padrões descritos e às normas de desempenho definidas pelo método. O trabalho é executado melhor e mais economicamente por meio da análise do trabalho, isto é, da divisão e subdivisão de todos os movimentos necessários à execução de cada operação de uma tarefa. Observando metodicamente a execução de cada operação a cargo dos operários. (CHIAVENATO, 2004)

Hoje em dia muitas das grandes empresas enfrentam problemas causados por operários que executam a mesma tarefa de forma diferente. Nesse caso padronizar os processos, definindo e discutindo a melhor forma de realizá-lo, treinando os operários e assegurando a execução das tarefas conforme o definido é o melhor método para aumentar a produtividade de cada funcionário eliminando das suas operações possíveis perdas. A padronização das atividades é

a base para o planejamento e controle da produção que tem o objetivo de atender a uma demanda determinada e simultaneamente maximizar o lucro da empresa.

Deste modo, a padronização das operações e o conhecimento acurado da capacidade produtiva têm influência direta na eficácia do PCP (Planejamento e Controle da Produção) pelo alcance de alguns de seus objetivos como: redução dos *lead times* de produção, possibilidade de cumprimento de prazos e agilidade de resposta diante de alterações de demanda. (PICANCO; FRANCA; CRUZ; SANTOS, 2011)

### 3. O Estudo de Caso

A operação em estudo, realizada na empresa de distribuição, está inserida no sistema de armazenagem em estantes *flow rack* que são constituídas geralmente por pistas com rodízios plásticos inclinados, do qual as caixas são colocadas em seqüência de um lado e retiradas do outro.

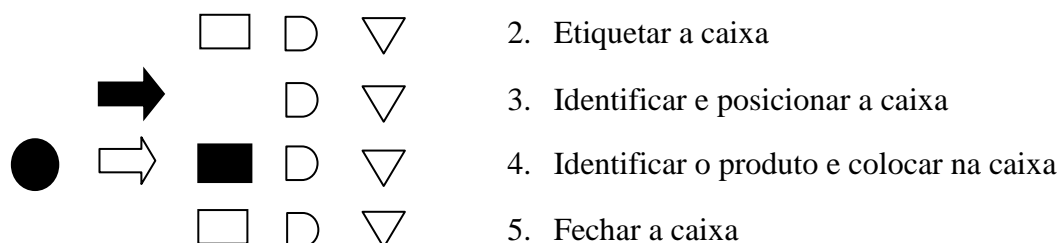
A execução da operação observada era realizada por um funcionário que estava posicionado no início da operação, responsável por duas gôndolas, nas quais os produtos estavam armazenados em quatro prateleiras. Este operário pegava as caixas (*setup*), a partir disso tal operação foi dividida em 4 atividades que foram: Etiquetar a caixa; Identificar e posicioná-la; Identificar o produto e colocar na caixa; e Fechar a caixa. Então, realizaram-se 2 amostras de 5 cronometragens cada no qual foram realizados os cálculos de estudo de tempos e

Fluxo do Processo do Material	DESCRIÇÃO
○ → □ □ ▽	1. Setup: Pegar as caixas e etiquetas
● →	
● □	
● →	

movimentos referentes à 1 (uma) caixa.

A partir da identificação, por código de barra da etiqueta da caixa, o operário reconhece qual a quantidade de produtos para cada caixa, que varia de acordo com a demanda. Com isso se o produto não estivesse situado nas duas gôndolas responsáveis por ele, a caixa era repassada para o próximo operário.

#### 3.1. Fluxograma de Processo



○ Operação   ⇨ Transporte   □ Inspeção   D Atraso   ▽ Estocagem

Na Figura 01 está contido o gráfico de fluxograma, correspondente a descrição de 1 (um) setup e 4 (quatro) atividades referentes à operação de separação de pedidos de produtos de higiene pessoal no processo de *flow rack*.

Figura 01 - Gráfico de Fluxo de Processo

### 3.2. Realização das Cronometragens

A partir da realização de 10 cronometragens, vide Tabela 01, divididas em duas amostras de 5 (cinco) cada, calcularam-se os valores de tempo médio e amplitude dos tempos cronometrados.

ATIVIDADES	Amostra 1					Amostra 2				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Etiquetar a caixa	0,042	0,035	0,035	0,033	0,023	0,039	0,041	0,031	0,041	0,034
Posicionar e identificar a caixa	0,063	0,045	0,050	0,040	0,035	0,052	0,043	0,047	0,037	0,057
Identificar o produto e colocar na caixa	0,802	0,621	0,645	0,456	0,523	0,805	0,587	0,669	0,784	0,704
Fechar a caixa	0,035	0,034	0,034	0,032	0,031	0,039	0,031	0,036	0,031	0,037
<b>Total</b>	<b>0,941</b>	<b>0,735</b>	<b>0,765</b>	<b>0,560</b>	<b>0,613</b>	<b>0,936</b>	<b>0,701</b>	<b>0,783</b>	<b>0,892</b>	<b>0,832</b>
Tempo Médio	0,723					0,829				
Amplitude	0,382					0,235				

Tabela 01 - Tabela Geral de atividades, cronometragens e médias

### 3.3. Determinação do número de ciclos a serem cronometrados

Utilizando nível de confiança (Z) de 95% e Erro relativo ( $E_r$ ) de 10%, obteve-se o número de ciclos a serem cronometrados, a partir da fórmula 01:

$$n = \left( \frac{Z \times R}{E_r \times d_2 \times \bar{X}} \right)^2 \quad (01)$$

Onde:

$n$  = Número de ciclos a serem cronometrados;

$Z$  = coeficiente da distribuição normal padrão para uma probabilidade determinada

$R$  = amplitude dos tempos totais das cronometragens (diferença entre o maior e o menor valor)

$E_r$  = Erro relativo

$d_2$  = coeficiente em função do número de cronometragens realizadas preliminarmente

$\bar{X}$  = média da amostra (média dos tempos totais das cronometragens)

$$n = \left( \frac{1,96 \times 0,381}{0,1 \times 3,078 \times 0,776} \right)^2 = 10$$

O valor encontrado para  $n$  foi de 10 cronometragens, mostrando que o número de cronometragens encontrado inicialmente foi suficiente para o estudo em questão.

### 3.4. Gráficos de Controle

Com o valor de  $n$  atendido pelo número de cronometragens preliminares, os tempos cronometrados, que foram divididas em 2 amostras de 5 cronometragens cada, deverão ser testadas pelos Gráficos de Controle da Amplitude e dos Tempos Médios.

#### 3.4.1. Amplitude

Na Tabela 02 encontram-se os valores para as duas amostras para Amplitude, onde os cálculos para Limite Superior de Controle (LSC) e Limite Inferior de Controle (LIC) foram realizados a partir das fórmulas 02 e 03, respectivamente.

	Amostra 1	Amostra 2
Valores Amplitude	0,382	0,235
LSC	0,548	0,548
LIC	0,069	0,069
R (médio)	0,308	

Tabela 02 - Valores para o Gráfico de Controle da Amplitude

$$\text{Limite Superior de Controle (LSC)} = D_4 \times \bar{R} \quad (02)$$

$$\text{Limite Inferior de Controle (LIC)} = D_3 \times \bar{R} \quad (03)$$

Onde:

$D_4$  = Coeficiente tabelado;

$\bar{R}$  = Média das Amplitudes das amostras;

$D_3$  = Coeficiente tabelado.

$$\text{LSC} = 1,777 \times 0,308 = 0,548$$

$$\text{LIC} = 0,223 \times 0,308 = 0,069$$

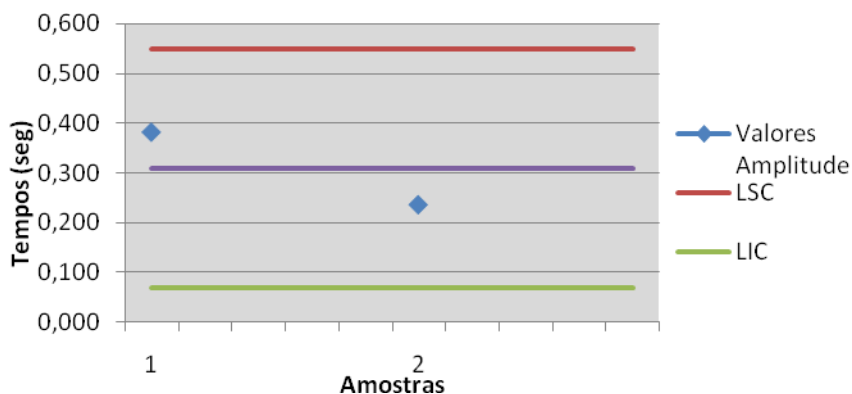


Figura 02 - Gráfico de Controle Amplitude

Ao analisar o Gráfico da Amplitude (Figura 02), observou-se que os valores estão dentro dos limites (LSC e LIC), afirmando que todas as cronometragens são válidas.

### 3.4.2. Tempos Médios

Na Tabela 03 encontram-se os valores para as duas amostras para Tempos Médios, onde os cálculos para Limite Superior de Controle (LSC) e Limite Inferior de Controle (LIC) foram realizados a partir das fórmulas 04 e 05, respectivamente.

Tabela 03 - Valores para o Gráfico de Controle dos tempos médios de cada amostra

	<b>Amostra 1</b>	<b>Amostra 2</b>
Valores (Média)	0,723	0,829
LSC	0,871	0,871
LIC	0,681	0,681
X (médio)	0,776	
	Limite Superior de Controle (LSC) = $\bar{\bar{X}} + A \times \bar{R}$ (04)	
	Limite Inferior de Controle (LIC) = $\bar{\bar{X}} - A \times \bar{R}$ (05)	

Onde:

$\bar{\bar{X}}$  = Média dos tempos médios das amostras;

A = Coeficiente tabelado;

$\bar{R}$  = Média das amplitudes das amostras.

$$LSC = 0,776 + 0,308 \times 0,308 = 0,871$$

$$LIC = 0,776 - 0,308 \times 0,308 = 0,681$$

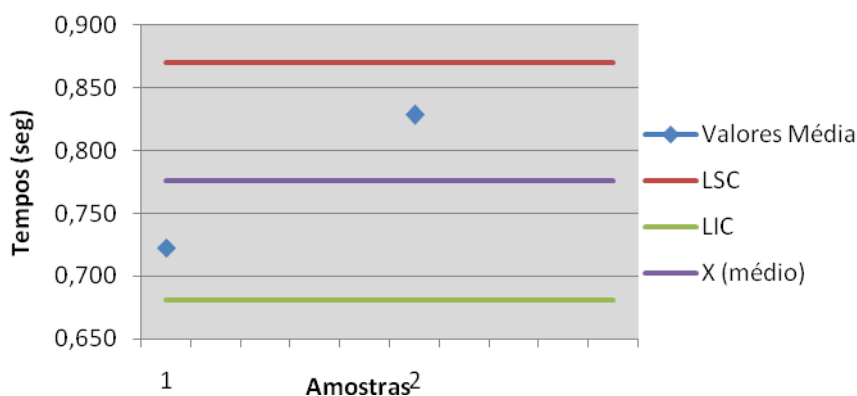


Figura 03 - Gráfico de Controle dos Tempos Médios de cada amostra

Ao analisar Gráfico de Controle dos Tempos Médios de cada amostra (Figura 03) observou-se que os valores estão dentro dos limites (LSC e LIC), afirmando que todas as cronometragens são válidas.

### 3.5. Cálculo do Tempo Médio



O tempo cronometrado ou médio será necessário para o cálculo do Tempo Normal, logo a partir da fórmula 06, utiliza-se o tempo médio da primeira e segunda amostra para tal cálculo.

$$TM = \frac{TM_1 + TM_2}{2} \quad (06)$$

Onde:

TM = Tempo cronometrado ou médio;

TM<sub>1</sub> = tempo médio da primeira amostra;

TM<sub>2</sub> = tempo médio da segunda amostra.

$$TM = \frac{0,723 + 0,829}{2} = 0,776$$

Ao realizar o cálculo de tempo médio, obteve-se um valor de 0,776 min.

### 3.6. Tempo Normal

O tempo normal (TN) de operação é o tempo realizado pelo operador considerando suas limitações e habilidades (ritmo ou velocidade do operário) em um ambiente adequado para a realização, vide fórmula 07.

$$TN = TM \times V \quad (07)$$

Onde:

TN = Tempo Normal;

TM = Tempo cronometrado ou médio;

V = Velocidade (ritmo) do operador.

#### 3.6.1. Realização do Teste de Ritmo

Para o cálculo do tempo normal, foi necessário realizar um teste de ritmo do funcionário envolvido na operação (vide Tabela 04), para isso utilizou-se o método da distribuição de 52 cartas de baralho, obtendo-se a partir de 5 cronometragens um ritmo correspondente a 136%, utilizando uma média de 30 s equivalente a 100%.

Funcionário	Cronometragens					Média	V	V%
F1	41,6	40,8	41,3	40,5	40,6	40,88	1,36	136%

Tabela 04 – Ritmo do funcionário

#### 3.6.2. Cálculo do Tempo Normal

De posse do valor do Tempo Médio (TM), encontrado a partir do uso da fórmula 06, e do ritmo do funcionário, calculou-se o Tempo Normal.

$$TN = 0,776 \times 1,36 = 1,05$$

Ao realizar o cálculo de tempo normal, obteve-se um valor de 1,05 min/cx, que é o tempo necessário para que o operador execute a operação trabalhando em um ritmo normal, sem considerar as tolerâncias.

### 3.7. Cálculo do Fator de Tolerância

Todo operário deve ter tempo reservado para suas necessidades pessoais, e, por essa razão, as tolerâncias pessoais serão consideradas em primeiro lugar. Para trabalho leve, onde o operador trabalha 8 horas por dia sem períodos de descanso pré-estabelecidos, o trabalhador médio usará 2 a 5 % (10 a 24 minutos) por dia. (BARNES, 1977).

Para o caso em estudo, foi utilizado o tempo de tolerância de 24 minutos para 8 horas (480 minutos) de trabalho por dia, correspondente ao tempo disponível. O fator de tolerância foi calculado conforme fórmula 08.

$$FT = 1 + \frac{T}{TD} \quad (08)$$

Onde:

TF = Fator Tolerância;

T = Tolerância;

TD = Tempo Disponível.

$$FT = 1 + \frac{24}{480} = 1,05$$

Após ser realizado o cálculo, o valor obtido para o fator tolerância foi de 1,05.

### 3.8. Cálculo do Tempo Padrão

Ao tempo médio que um operário comum levaria para a execução da tarefa, por meio da utilização do cronômetro são adicionados os tempos elementares e mortos (esperas, tempos de saída do operário da linha para suas necessidades pessoais etc.) para resultar o chamado tempo padrão. Com isso padronizava-se o método de trabalho e o tempo destinado à sua execução. (CHIAVENATO, 2004). Para o cálculo do tempo padrão usou-se a fórmula 09.

$$TP = TN \times FT \quad (09)$$

Onde:

TP = Tempo Padrão

TN = Tempo Normal

FT = Fator Tolerância

$$TP = 1,05 \times 1,05 = 1,10$$

Após calcular-se o Tempo Padrão, obteve-se o valor de  $TP = 1,10\text{min/cx}$

### 3.8.1. Tempo Padrão de Fabricação do Produto (TPP)

O cálculo do TPP leva em consideração o tempo de *setup*, que é a preparação ou o trabalho feito para colocar o equipamento em condição de produzir, a somatória dos tempos padrões das operações e o tempo de finalização. Para o caso em estudo o tempo de *setup* foi medido através dos tempos cronometrados em que o operário buscava 24 caixas (1,53 min) e 50 etiquetas (1,36 min).

Por se tratar de um sistema contínuo em que vários operários participam, o tempo de finalização foi descartado, pois para este estudo foi considerado apenas a operação inicial realizada por um operário, vide fórmula 10.

$$TPP = \left( \frac{TPS_{cx}}{q_{cx}} \right) + \left( \frac{TPS_e}{q_e} \right) + \sum TP_i \quad (10)$$

Onde:

TPP = Tempo Padrão de Fabricação do Produto;

$TPS_{cx}$  = Tempo Padrão da Operação de *setup* (caixa);

$TPS_e$  = Tempo Padrão da Operação de *setup* (etiqueta);

$q$  = quantidade de produtos para os quais o *setup* é suficiente;

$TP_i$  = Tempo Padrão da operação  $i$ .

$$TPP = \left( \frac{1,53}{24} \right) + \left( \frac{1,36}{50} \right) + 1,10 = 1,19$$

Nessas condições, partindo dos valores de tempo de *setup* para caixas e etiquetas e do tempo padrão da operação de separação de pedidos chegou-se ao valor de 1,19 min/cx.

### 3.9. Estudo de Micromovimentos

O Método de Medidas de Tempo identifica os micromovimentos que um operador executa para proceder com cada operação, estes são classificados em oito tipos: Alcançar, Movimentar, Girar, Agarrar, Posicionar: montar um objeto ou posicioná-lo, Soltar, Desmontar e Tempo para os olhos. Para cada micromovimento, foram determinados tempos em função da distância e da dificuldade do movimento.

A partir das atividades observadas foi possível analisar os micromovimentos realizados, que estão descritos na Tabela 5.

Como na operação em estudo, as atividades são para 1 (uma) caixa, somente a atividade de identificar e colocar produtos na caixa possui repetições, que ocorrem apenas nos

micromovimentos de: Agarrar produtos, onde foi estipulado uma média de 5 repetições, pois foi observada uma variedade de 5 produtos colocados por caixa; Agarrar o identificador de código de barras, também repetidos 5 vezes, pois o operário realizava tal micromovimento a cada produto diferente; Posicionar o identificador no produto, era realizado pelo operário em todos os produtos colocados na caixa, e foi observado que a quantidade de produtos por caixa variava de 12 à 24, dessa forma foi utilizado o valor de 24 repetições, pois era o máximo de produtos observados que o operário colocava na caixa; Movimentar produto para a caixa, o operário realizava tal micromovimento por volta de 5 vezes, pois foi a média estipulada de variedade de produtos.

### 3.10. Determinação dos Tempos Sintéticos

Os tempos sintéticos são calculados a partir das definições e observações tabeladas por Barnes. As medições foram realizadas em TMU (*Time Measurement Unit*) onde 1 TMU corresponde a 0,0006 min (minutos). Para o estudo de movimentos, foram identificados os micromovimentos de cada elemento da operação, foram encontradas suas respectivas distâncias na unidade de polegadas através da utilização de uma trena. A partir da distância e do tipo do movimento, foram determinados os tempos em TMU. A Tabela 05 apresenta esses dados bem como o nome e a descrição dos micromovimentos.

Atividades	Nome e descrição do micromovimento	Tipo	Dist. (pol)	Tempo (TMU)	Repetições
<b>Etiquetar a caixa</b>	Tempo para os olhos	Distância	-	20	-
	Alcançar etiquetas	C	4	8,4	-
	Agarrar a etiqueta	1A	-	2	-
	Movimentar etiqueta para a caixa	C	12	14,2	-
	Posicionar etiqueta na caixa	Exato	-	48,6	-
<b>Identificar e posicionar a caixa</b>	Tempo para os olhos	Focalizar	-	7,3	-
	Agarrar o identificador de cód de barras	1A	-	2	-
	Posicionar o identificador na etiqueta	Justo	-	21,8	-
	Agarrar a caixa	1A	-	2	-
	Movimentar a caixa para a esteira	B	40	32,4	-
	Posicionar caixa na esteira	Justo	-	21,8	-
<b>Identificar e colocar produtos na caixa</b>	Tempo para os olhos	Distância	-	20	-
	Tempo para os olhos	Focalizar	-	7,3	-
	Alcançar Produtos	A	4	6,1	-
	Agarrar produtos	1A	-	2	5x
	Agarrar o identificador de cód de barras	1A	-	2	5x
	Posicionar o identificador no produto	Justo	-	21,8	24x
	Movimentar produto para a caixa	C	24	23,025	5x
	Tempo para os olhos	Distância	-	20	-
	Soltar produto na caixa	Normal	-	2	-
<b>Fechar a</b>	Tempo para os olhos	Focalizar	-	7,3	-

<b>caixa</b>	Agarrar a caixa	1A	-	2	-
	Posicionar as tampas da caixa	Justo	-	16,2	-
	Movimentar caixa para o lado	B	20	18,2	-
<b>TOTAL</b>				<b>937,925</b>	

Tabela 05 - Micromovimentos das atividades

Com isso, obteve-se um valor total de tempo sintético de 937,925 UTM ou 0,562 minutos.

### 3.11. Determinação da Capacidade Produtiva

A capacidade de uma operação é o máximo nível de atividade de valor adicionado em um determinado período de tempo que o processo pode realizar sob condições normais de operação. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, p. 315). A Capacidade Produtiva foi determinada conforme mostra a fórmula 11.

$$CP = \frac{TD}{TPP} \quad (11)$$

Onde:

CP = Capacidade Disponível;

TD = Tempo Disponível;

TPP = Tempo Padrão de Fabricação do Produto.

Considerando a carga horária diária de trabalho (TD) de 8 horas (480 minutos), a capacidade produtiva obtida pelos tempos padrões cronometrados e sintéticos foram calculados e podem ser visualizada na Tabela 06.

#### 3.11.1. Tempos Cronometrados

$$CP = \frac{480}{1,19} = 403$$

A capacidade produtiva obtida pelos tempos cronometrados foi de 403 caixas/dia, para um funcionário.

#### 3.11.2. Tempos Sintéticos

$$CP = \frac{480}{0,562} = 854$$

A capacidade produtiva obtida pelos tempos sintéticos foi de 854 caixas/dia, para um funcionário.

	<b>Tempo (min)</b>	<b>Capacidade Produtiva (caixas/dia)</b>
Tempo padrão cronometrado	1,19	403
Tempo padrão sintético	0,562	854

Tabela 06 – Determinação da Capacidade Produtiva

#### 4. Conclusão

Concluído o estudo de tempos e movimentos obteve-se, através dos tempos cronometrados, um tempo padrão (TP) de 1,10 min, a partir de um fator de tolerância (FT) igual a 1,05. A fim de se determinar um tempo padrão de fabricação do produto (TPP), levou-se em consideração o setup de preparação, a quantidade de caixas e etiquetas para a operação, e o tempo padrão, tendo assim,  $TPP = 1,19\text{min}$ . Sabendo que a carga horária diária de trabalho é de 8h, a capacidade produtiva é de 403 caixas por funcionário em dia normal de trabalho. E para os tempos sintéticos foi encontrado um tempo padrão de 0,56 min, obtendo-se uma capacidade produtiva de 854 caixas por funcionário em dia normal de trabalho.

Através dos resultados calculados pode-se afirmar que há um alto nível de discrepância, pois os valores divergem em 52,7%, sendo este o valor que a capacidade produtiva poderia melhorar para trazer lucro para a empresa. E tal diferença pode ser explicada pelo fato de os valores tabelados de micromovimentos terem sido desenvolvidos em função de características antropométricas de operários europeus e não levar-se em conta a subjetividade do operário, já que nos tempos cronometrados considera-se o fator tolerância, evidenciando que a operação não é totalmente padronizada.

Diante deste cenário, sugerem-se melhorias na execução da operação, e a padronização seria a principal meta a ser alcançada. Padronizar o *setup* seria uma das atitudes a serem colocadas em prática, pois se observou que o operário realizava esta atividade de pegar as caixas e de pegar etiquetas em tempos distintos, conforme a necessidade da operação, podendo-se incorporar os dois *setups*, e diminuir conseqüentemente o tempo, estabelecendo assim um padrão para a quantidade de caixas e etiquetas, já que a proporção é de 1:1.

Outra melhoria seria nas condições ergonômicas, pois de acordo com o observado no ambiente de trabalho a alta temperatura pode ser um fator que influencie diretamente na redução da capacidade produtiva do funcionário.

Portanto, diante dos resultados obtidos através deste estudo de caso e das melhorias sugeridas pretende-se que estas possam auxiliar em possíveis mudanças na empresa, podendo resultar em acréscimo de produtividade e condições de trabalho mais adequadas.

#### Referências

**BARNES, Ralph Mosser.** *Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho.* 6 ed. São Paulo: Edgar Blücher, 1977.

**CHIAVENATO, Idalberto.** *Introdução à Teoria Geral da Administração.* 7 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

**FIGUEIREDO Francisca Jeanne Sidrim de; OLIVEIRA Teresa Rachel Costa de; SANTOS Ana Paula bezerra Machado.** *Estudo de tempos em uma indústria e comércio de calçados e injetados LTDA.* - XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Belo Horizonte, MG, Brasil, 2011.

**PEINADO, Jurandir & GRAEML, A. Reis.** *Administração da produção: operações industriais e de serviços.* Curitiba: UnicenP, 2007

**PICANCO Ailson Renan Santos; FRANCA Fernanda Silva de Assis; CRUZ Leandro Dela Flora; SANTOS Lirha Freitas.** *Estudo de padronização e definição da capacidade produtiva de uma indústria de bebidas visando um controle mais eficiente do processo produtivo.* - Belo Horizonte, MG, Brasil, 2011.

**SLACK, N.; CHAMBERS, S. & JOHNSTON, R.** *Administração da produção.* São Paulo: Atlas, 2009.