

APLICAÇÃO DO ESTUDO DE TEMPOS E MOVIMENTOS: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA QUÍMICA NO TRIÂNGULO MINEIRO

Fernando de Araújo (UFU) fernandoaraujo@ufu.br
Fernando Lourenço de Souza (UFU) fernandosouza@ufu.br
Flávia Barbosa de Brito Araújo (UFU) flaviabbrito@yahoo.com.br
Luiza Camargo Lopes (UFU) LuizaCamargo_3@hotmail.com
Mônica Morais Lima (UFU) monicaml0406@gmail.com

Resumo

O presente artigo tem como objetivo aplicar a cronometragem no processo de envase de desinfetantes líquidos em uma indústria de produtos químicos, voltada para o setor de limpeza e higiene doméstica, situada em Uberlândia-MG. Aplicou-se ferramentas de manufatura enxuta e analisou dados estatísticos da cronoanálise. No início do estudo, foi realizado o mapeamento de todo o processo do envase, visando caracterizar o fluxo de processo para melhor entendimento da cadeia produtiva. Em um segundo momento, amostras de tempos de cada elemento específico foram coletadas durante três dias. Paralelo a isso, o estudo também realizou atividades de observações do processo, a fim de encontrar situações inesperadas, que não poderiam ser descritas na cronometragem, que influenciavam diretamente na quantidade de desinfetantes produzidos. Com o estudo, foi possível identificar problemas que ocorriam no processo do envase, os quais geravam custos para a empresa e um alto índice de falta de funcionários. Por fim, com os resultados e análises obtidos, foram propostas melhorias no processo de produção, a fim de contribuir e eliminar os problemas encontrados e aumentar os índices de capacidade produtiva da organização.

Palavras chave: Manufatura Enxuta, Engenharia de Métodos, Cronoanálise, Tempo-Padrão.

1. Introdução

Com o crescimento da globalização houve uma facilidade em abrir novos mercados por todo o mundo, aumentou o nível de exigência dos clientes e conseqüentemente, cresceu o nível da concorrência entre as organizações. Com isso, as empresas que procuram ser competitivas e crescerem dentro do mercado consumidor, se veem necessitadas a avaliar constantemente e melhorar seus métodos de gestão. Com os métodos elaborados dos estudos de tempos e movimentos, as empresas começaram a adotar metodologias para padronizar seus trabalhos, definir seus tempos-padrão a fim de otimizar suas atividades e aumentar a sua capacidade de produção. A partir do tempo-padrão é possível identificar as atividades que mais despendem tempo no processo e realizar um estudo detalhado nas mesmas, procurando alternativas para conseguir diminuir os tempos do procedimento.

De acordo com o Instituto de Pesquisa em parceria com a ABIPLA (Associação Brasileira de Indústrias de Produto de Limpeza e Afins), o Brasil está na quarta posição no mercado de produtos de limpeza de todo o mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, da China e

do Japão. O setor de limpeza movimentou no Brasil em torno de US\$ 5,8 bilhões de dólares durante o ano de 2015 e há uma projeção de que este valor atinja US\$ 8,1 bilhões de dólares no ano de 2020.

Portanto o objetivo geral desse artigo é demonstrar a aplicação do método de cronoanálise na indústria química, com apoio de metodologias e ferramentas de manufatura enxuta e estatística.

2. Referencial Teórico

2.1 Estudos de tempos

Segundo Barnes (1977), Frederick Taylor foi o criador do “Estudo de Tempos”, em sua Oficina Mecânica Midvale Steel Company, no ano de 1881. No local havia um sistema de operação que não atendia as expectativas. Taylor acreditava que a maior dificuldade para alinhar o trabalhador com a empresa era a forma como a carga de trabalho era alocada aos operários. Com isso, começou a realizar os estudos para determinar os tempos necessários das atividades. Taylor propunha crescer o nível de produção, diminuindo o número de operários e focando na realização das tarefas.

De acordo com Barnes (1977), o estudo dos movimentos foi elaborado por Frank Gilbreth e sua esposa Lillian em que acreditavam que o fator humano era a solução para elevar os níveis de produção e, baseado nos métodos de Taylor, elaboraram suas próprias técnicas no setor produtivo. O objetivo do estudo é determinar o melhor procedimento para execução de uma tarefa.





2.2 Cronoanálise

O método da cronoanálise é usado para cronometrar o tempo necessário que um operador demora a realizar alguma tarefa da produção. Neste é considerado um tempo de tolerância para as necessidades fisiológicas do operador, paradas por máquinas quebradas, fadiga e outros itens. De acordo com Barnes (1977) existem sete passos para realizar o método da cronoanálise: colher informações sobre o processo produtivo, desde a operação até o operador, particionar a operação em elementos, cronometrar o tempo gasto pelo operador para realizar cada elemento, calcular o número de ciclos necessários a serem cronometrados, fazer uma análise do ritmo do operador durante a tarefa, determinar quais serão as tolerâncias, determinar o Tempo-padrão de cada operação.

2.3 Elementos básicos da operação

Silva e Coimbra (1980) definem que um elemento é uma subdivisão de um processo de trabalho, com começo e fins definidos e que consiga ser descrito e medido com precisão. O Gráfico do fluxo do processo, ilustrado na Figura 1 é uma ferramenta que permite descrever os passos que acontecem durante a realização da tarefa.

Figura 1 – Elementos do gráfico do fluxo do processo

	OPERAÇÃO
	TRANSPORTE
	INSPEÇÃO
	ESPERA
	ARMAZENAMENTO

Fonte: Barnes (1977)

2.4 Cronometragem dos elementos

Utiliza-se o cronometro para registrar o tempo real utilizado pelo operador. Para melhores resultados, o observador deve sempre portar uma folha de cronometragem com campos para observações empíricas, que não são percebidas com os dados cronometrados.

Segundo Toledo Jr. *et al* (1977), no processo de cronometragem pode ocorrer de cronometrar tempos discrepantes, por causa do fator humano, quebra de máquinas ou até mesmo erro de leitura do observador. Por esses motivos é importante o nivelamento dos tempos cronometrados para que estes não influenciem na análise final.

2.5 Número de ciclos

Peinado e Graeml (2004) afirmam que uma cronometragem de tempo não é ideal para determinar o tempo de uma tarefa. É essencial que se façam diversas tomadas dos tempos para obter uma média aritmética destes. Para definir quantas tomadas de tempos são necessárias para o estudo, utiliza-se de cálculos estatísticos que determinam o número de registros de tempos. A equação (1) demonstra a metodologia de realização do cálculo do número de ciclos.

$$N = \left(\frac{Z \times R}{Er \times D_2 \times X} \right)^2 \quad (1)$$

Onde:

N= número de ciclos a serem cronometrados;

Z= coeficiente de distribuição normal para uma probabilidade determinada;

R= amplitude da amostra;

Er= erro relativo da medida;

D2= coeficiente em função do número de cronometragens realizadas preliminarmente;

X= média dos valores das observações.

Os autores Peinado e Graeml (2004) afirmam que o grau de confiabilidade (coeficiente de distribuição normal) da grandeza está em um intervalo entre 90% e 95%, em que o erro relativo aceitável varia entre 5% e 10%. Os valores definidos dos coeficientes Z e D₂ que são utilizados nos cálculos são apresentados nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Coeficientes de distribuição normal

Probabilidade	90%	91%	92%	93%	94%	95%	96%	97%	98%	99%
Z	1,65	1,70	1,75	1,81	1,88	1,96	2,05	2,17	2,33	2,58

Fonte: Peinado e Graeml (2007)

Tabela 2 – Coeficiente de D2 para o número de cronometragens

N	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D2	1,128	1,693	2,059	2,326	2,534	2,704	2,847	2,97	3,078

Fonte: Peinado e Graeml (2007)

2.5 Tempo Normal

Para Slack (2006) avaliar o ritmo é o observador analisar a velocidade com que o operador realiza o trabalho em condições normais, levando em consideração parâmetros como o esforço despendido, a rapidez, a velocidade dos movimentos entre outros. A equação (2) realiza o cálculo do Tempo Normal de acordo com o ritmo.

$$TN = TC \times v \quad (2)$$

Onde:

TN = tempo normal;

TC = tempo cronometrado pelo avaliador;

v = velocidade do operador.

De acordo com Peinado e Graeml (2004) durante as observações realizadas pelo cronoanalista há três tipos de velocidades que podem ser identificados, o primeiro é abaixo do normal, em que o operador realiza as atividades de forma lenta, com uma taxa menor que 100%. O

segundo ritmo é normal, taxa igual a 100% e ritmo acima do normal, em que o operador trabalha com rapidez, possuindo uma taxa maior que 100%.

2.6 Tolerâncias

Para Peinado e Graeml (2004) assim que determinado o tempo normal de operação deve-se levar em consideração que o trabalhador não consegue trabalhar o expediente todo em uma velocidade normal sem intervalos. Essas interrupções são classificadas como tolerâncias ao trabalhador. No Quadro 1 apresentam-se as porcentagens das tolerâncias para os fatores do trabalho.

Quadro 1 – Tolerâncias de trabalho

Descrição		Descrição	
A. Tolerâncias Invariáveis		4. Iluminação deficiente	
1. Tolerância para necessidades pessoais	5%	4.1. ligeiramente abaixo do recomendado	0
2. Tolerâncias básicas para fadiga	4%	4.2. bem abaixo do recomendado	2%
B. Tolerâncias variáveis		4.3. muito inadequada	5%
1. Tolerância para ficar em pé	2%	5. Condições atmosféricas	0-10%
2. Tolerância quanto à postura		(calor e umidade) - variáveis	
2.1. ligeiramente desajeitada	0%	6. Atenção cuidadosa	
2.2. desajeitada (recurvada)	2%	6.1. trabalho razoavelmente fino	0%
2.3. muito desajeitada (deitada, esticada)	7%	6.2. trabalho fino ou de precisão	2%
3. Uso de força muscular		6.3. trabalho fino ou de grande precisão	5%
Peso levantado em quilos		7. Nível de ruído	
2,5	0%	7.1. contínuo	0%
5	2%	7.2. intermitente - volume alto	2%
7,5	2%	7.3. intermitente - volume muito alto	5%
10	3%	7.4. timbre elevado - volume alto	5%
12,5	4%	8. Estresse mental	
15	5%	8.1. processo razoavelmente complexo	1%
17,5	7%	8.2. processo complexo, atenção abrangente	4%
20	9%	8.3. processo muito complexo	8%
22,5	11%	9. Monotonia	
25	13%	9.1. baixa	0%
27,5	17%	9.2. média	1%
30	22%	9.3. elevada	4%
		10. Grau de tédio	
		10.1. um tanto tedioso	0%
		10.2. tedioso	2%
		10.3. muito tedioso	5%

Fonte: Adaptado de Stevenson (2001)

2.7 Tempo padrão

Segundo Barnes (1977) tempo padrão é o tempo despendido em uma tarefa por uma pessoa qualificada e treinada, trabalhando em seu ritmo normal. De acordo com Peinado e Graeml (2004), para calcular o tempo padrão primeiro deve calcular o Fator de Tolerância, de acordo com a equação (3).

$$FT = \frac{1}{1 - \sum p} \quad (3)$$

Onde:

FT = fator de tolerância;

$\sum p$ = somatório das % das tolerâncias que influenciam no processo.

Por fim, após descobrir qual o fator de tolerância que vai definir o tempo do processo, é necessário calcular o tempo-padrão da atividade. A Equação (4) demonstra o cálculo desta etapa:

$$TP = TN \times FT \quad (4)$$

Onde:

TP = tempo padrão da tarefa;

TN = tempo normal;

FT = fator de tolerância.

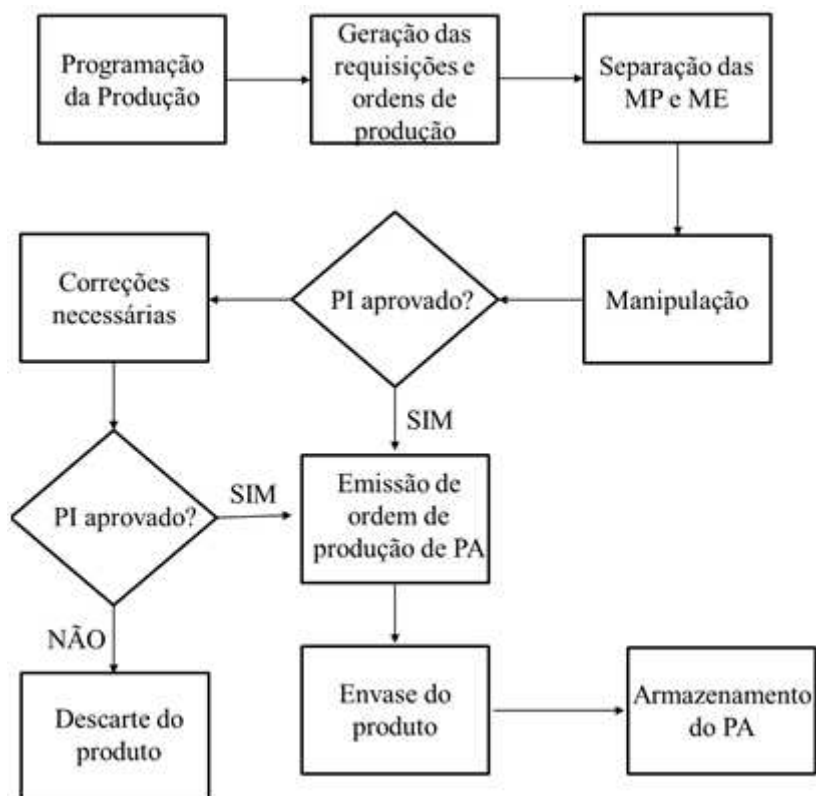
3 Resultados e discussão

O estudo foi realizado em uma empresa de médio porte situada no distrito industrial da cidade de Uberlândia-MG, fabricante de produtos de limpeza doméstica e higiene pessoal. O estudo de tempos e movimentos foi aplicado no processo de envase de uma linha de produção de desinfetantes de 1,751 litros. O setor do envase é o local em que se realiza os envases dos produtos líquidos oferecidos pela empresa. De acordo com a programação da produção, o auxiliar de estoque recebe uma requisição em que contém todas as matérias-primas (MP) que serão necessárias para manipular os produtos selecionados. Ele separa esses materiais e entrega-os para os manipuladores. As requisições de caixas, tampas e frascos são também separadas e entregues nas suas linhas de produção específica.

Os manipuladores recebem as ordens de produção dos produtos intermediários (PI) e realizam o processo de manipulação. Após a manipulação, há a análise do laboratório químico de qualidade, em que realiza verificações de qualidade. Se o PI está de acordo com as especificações, ele é liberado para o envase, senão, com produtos químicos, realiza correções. Há casos em que o produto não consegue ser corrigido, sendo necessário seu descarte.

Depois da liberação pelo controle de qualidade, é gerada a ordem de produção do produto acabado (PA), o operador da máquina recebe essa ordem de produção e começa o processo de envasar o PI. Após todo o envase, o PA fica armazenado no galpão. Na Figura 2 está representado o fluxograma do processo.

Figura 2 – Flugroxograma do processo de envase



Fonte: Autoria Própria. (2017)

Recentemente a empresa adquiriu uma máquina moderna para realizar a produção desta linha, pois nos últimos meses não conseguiam atender a previsão, sendo necessárias horas-extras para atender aos pedidos desse produto.

A seguir é apresentado as etapas que foram aplicadas no desenvolvimento do projeto.

Etapa 1: Conhecer o processo produtivo

Para um melhor aproveitamento da aplicação da cronoanálise, o primeiro passo foi uma observação de todo o processo de envase do desinfetante de 1,75l. Realizou-se um resumo de como era executada a sequência do processo, os movimentos realizados pelos colaboradores, as condições térmicas, ruídos, interferências internas, para depois dividir o procedimento em elementos.

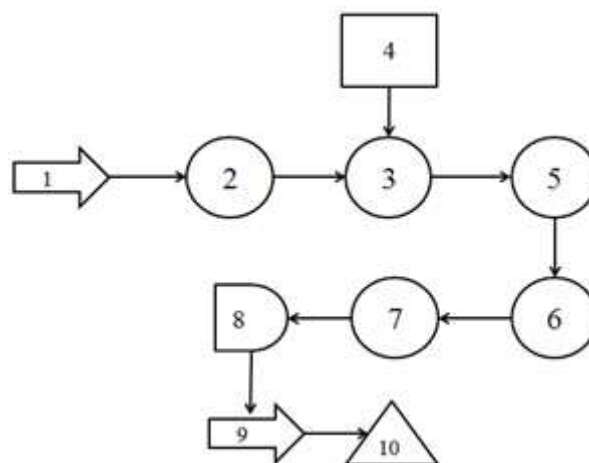
Etapa 2: Elaborar o gráfico de fluxo de processo

Através do gráfico do fluxo de processo do envase, conforme ilustrado na Figura 3, foi possível verificar todas as atividades necessárias para o envase dos desinfetantes de 1,75l,

identificando seus inícios e seus fins para facilitar a aplicação da cronoanálise. Após isso, foi possível definir quais são os elementos básicos da operação:

- 1) Transporte dos frascos: o auxiliar de estoque separa a quantidade de frascos que serão utilizados no lote e transporta-os até a linha de produção;
- 2) Entrada de frascos: na operação, dois auxiliares de produção realizam a atividade de posicionar os frascos na esteira;
- 3) Envase e vedação: a esteira movimenta os frascos e os posiciona nos bicos da envasadora (preenchimento com os produtos líquidos e o frasco é vedado);
- 4) Inspeção: durante o envase, o controle de qualidade coleta algumas amostras de frascos preenchidos e tampados;
- 5) Encaixotamento: dois auxiliares de produção são responsáveis por encaixotar seis unidades em cada caixa;
- 6) Passar a fita: a caixa é movimentada por uma segunda esteira até a fiteira, em que esta veda a caixa em cima e embaixo;
- 7) Paletizar: após receber as fitas colantes para fechar as caixas, o auxiliar monta o palete, contendo 75 caixas em cada;
- 8) Transporte do palete: um auxiliar de estoque o transporta com uma paleteira para a área destinada ao estoque de produtos acabados;
- 9) Armazenamento: o palete fica armazenado no estoque até que suas caixas sejam separadas para carregamento de caminhões.

Figura 3 – Fluxo do processo de envase



Fonte: Autoria Própria. (2017)

Etapa 3: Cronometrar o tempo de operação dos elementos

Definiu-se para cada elemento, quais seriam as referências para a cronometragem. Para o elemento de entrada de frascos, definiu que a cada momento que um frasco passava pelo sensor de entrada, cronometrava-se o tempo. No processo de envase/vedação, cronometrava o intervalo entre um frasco e outro passando pelo sensor da inkjet, já envasado e tampado. O tempo do encaixotamento era iniciado a todo o momento que o auxiliar abria a caixa, colocava 6 frascos em cada e o movimentava para a esteira. Na paletização o tempo no cronometro era inicializado a cada começo de um novo palete. Nas Tabela 3 estão registradas 10 amostras de tempos em centésimos de segundos, já niveladas, convertidos em unidade de frascos.

Tabela 3 – Tempos cronometrados de cada operação

Cronoanálise		Elementos				
Amostras (centésimo de segundos)	Entrada de frascos	Envase	Encaixotar	Passar Fita	Paletizar	Total
1	0,63	0,83	1,20	0,94	0,66	4,25
2	0,69	0,81	1,28	0,94	0,63	4,35
3	0,63	0,82	1,14	0,94	0,54	4,07
4	0,64	0,9	1,22	0,89	0,62	4,27
5	0,59	0,81	1,15	0,93	0,64	4,12
6	0,63	0,79	1,26	1,00	0,63	4,30
7	0,59	0,85	1,36	0,94	0,54	4,28
8	0,6	0,82	1,32	0,84	0,64	4,22
9	0,6	0,82	1,27	0,95	0,66	4,30
10	0,59	0,84	1,24	0,94	0,65	4,26
Média	0,62	0,83	1,24	0,93	0,62	4,24
Desvio padrão	0,03	0,03	0,07	0,04	0,04	0,08

Fonte: Autoria Própria. (2017)

Etapa 4: Número de ciclos

Após as cronometragens, calculou-se a partir delas o número de ciclos que seriam necessários para definir o tempo do processo. Caso o número de ciclos seja maior que o número de amostras coletadas, outro estudo de cronometragem deveria ser realizado, caso contrário, as amostras poderão ser utilizadas para o estudo. Para o cálculo do número de ciclos, deve-se constatar se os dados obtidos possuem uma distribuição normal de probabilidade, para poder ser utilizado o coeficiente de probabilidade de 95%, o mais indicado pelos autores Peinado e

Graeml (2007). Na Figura 4, está a distribuição normal de probabilidade das amostras obtidas na coleta comprovando sua natureza e então, considerando um coeficiente de 95%, com $Z=1,96$, erro de 5% e o valor de $D_2=3,078$ obtido através das cronometragens iniciais, que foram dez amostras. A Tabela 4 apresenta o cálculo do número de ciclos de acordo com a equação (1), e todos que foram obtidos é menor que o número de amostras coletadas.

Figura 4 – Distribuição Normal de Probabilidade



Fonte: Autoria Própria. (2017)

Tabela 4 – Cálculo do número de ciclos a partir das amostras

Cronoanálise		Elementos				
Amostras (centésimo de segundos)	Entrada de frascos	Envase	Encaixotar	Passar Fita	Paletizar	Total
1	0,63	0,83	1,20	0,94	0,66	4,25
2	0,69	0,81	1,28	0,94	0,63	4,35
3	0,63	0,82	1,14	0,94	0,54	4,07
4	0,64	0,9	1,22	0,89	0,62	4,27
5	0,59	0,81	1,15	0,93	0,64	4,12
6	0,63	0,79	1,26	1,00	0,63	4,30
7	0,59	0,85	1,36	0,94	0,54	4,28
8	0,6	0,82	1,32	0,84	0,64	4,22
9	0,6	0,82	1,27	0,95	0,66	4,30
10	0,59	0,84	1,24	0,94	0,65	4,26
Média	0,62	0,83	1,24	0,93	0,62	4,24
R (amplitude)	0,10	0,11	0,22	0,16	0,12	0,27
N	4,23	2,86	4,93	4,50	5,60	0,67

Fonte: Autoria Própria. (2017)

Etapa 5: Avaliação do ritmo e tempo normal

Na atividade de posicionar os frascos, com a velocidade da máquina constante, verificou-se que os auxiliares realizavam essa atividade tranquilos, com pequenas pausas, sendo considerado ritmo abaixo do normal. No processo, verificou-se que a máquina precisou ser adequada a uma velocidade em que os colaboradores conseguissem colocar os frascos, encaixotar e paletizar em um ritmo normal de operação, não percebendo acelerações nos movimentos e esforços excessivos. Na Tabela 5 encontram-se os cálculos do tempo normal, conforme a equação (2).

Tabela 5 – Cálculo do Tempo normal de operação

Elemento	N	Média	Ritmo	Tempo Normal (centésimo de segundos)
Entrada de frascos	4,23	0,62	90%	0,56
Envase	2,86	0,83	100%	0,83
Encaixotar	4,93	1,24	100%	1,24
Passar Fita	4,50	0,93	100%	0,93
Paletizar	5,60	0,62	100%	0,62

Fonte: Autoria Própria. (2017)

Etapa 6: Análise das tolerâncias

O próximo passo foi definir quais são as variáveis que interferem diretamente no desempenho dos colaboradores ao realizar as atividades. Observaram-se quais tolerâncias foram consideradas e faziam parte do processo conforme demonstrado na Tabela 6.

Tabela 6 – Tolerâncias do processo

Avaliação das Tolerâncias	Percentual
Tolerâncias Pessoais	5%
Tolerância para fadiga	4%
Tolerância ficar em pé	2%
Iluminação abaixo do recomendado	5%
Calor e umidade	4%
Total	20%

Fonte: Autoria Própria. (2017)

Etapa 7: Determinar o tempo-padrão das operações

Para determinar o tempo-padrão, primeiro é necessário o cálculo do Fator de Tolerância. Considerando o total de 20% e utilizando a equação (3) temos um fator de tolerância de 1,25.

Em seguida, foi obtido, em centésimos de segundos, o tempo-padrão de cada elemento da operação do envase, utilizando a equação (4). Na Tabela 7 estão representados os tempos-padrão em centésimos de segundo.

Tabela 7 – Cálculo do Tempo-padrão dos elementos

Elemento	Tempo Normal	Fator de Tolerância	Tempo Padrão
Entrada de frascos	0,56	1,25	0,70
Envase	0,83	1,25	1,04
Encaixotar	1,24	1,25	1,55
Passar Fita	0,93	1,25	1,16
Paletizar	0,62	1,25	0,78

Fonte: Autoria Própria. (2017)

4. Considerações Finais

De acordo com os dados obtidos pode se constatar que o elemento de encaixotar os frascos pelo auxiliar é a atividade que leva mais tempo em todo o processo, sendo este em média de 1 segundo e 54 centésimos de segundos por unidade de frasco. Por ser um maquinário recente e moderno, este foi projetado para operar em uma velocidade de 100% se todo o seu processo fosse automatizado. Hoje, os únicos elementos que são automatizados no processo são: envase/tampador e passar a fita. Durante todo o estudo a máquina operava a uma velocidade de 75%, bem abaixo da sua capacidade. O processo de posicionar os frascos é considerado um processo levemente desajeitado, visto que o auxiliar deve abrir o pacote, retirar os frascos do mesmo e posicioná-los. Quando o pacote está no fim, é necessário que o auxiliar se curve bastante para pegar os últimos frascos, causando um certo desconforto. Foi observado que durante o processo, os auxiliares trabalham com tranquilidade, com ritmo abaixo da máquina, sem grandes esforços e nenhum índice de rapidez. Para contribuir com o processo de posicionamento de frascos, evitar principalmente a falta de funcionários por desconforto na região lombar, causada pela ação de se curvar ao pegar os frascos foi proposto para o setor de manutenção, fabricar suportes de metal em uma altura ideal para que, quando o pacote de frascos estivesse no fim, o mesmo fosse colocado em cima do suporte.

A atividade de encaixotar é considerada o gargalo do processo, porém é uma atividade que agrega valor, não podendo ser excluída. Durante o estudo foi realizada uma entrevista com o operador da máquina, em que o mesmo afirmou que o processo operava em uma velocidade de 75% por causa do encaixotamento. Diferentemente do processo dos frascos, os auxiliares, mesmo trabalhando em ritmo normal na velocidade de 75%, não podem parar a nenhum

momento. O posto de trabalho do processo também não é muito adequado, os auxiliares ficam a todo o momento em pé em frente a esteira, viram o corpo para pegar uma caixa aberta. Em todo o momento, os auxiliares sentiam dor nas pernas, nos braços por erguer os frascos com os líquidos e nos ombros. Por esses motivos, a empresa enfrentava dois principais problemas de atender a demanda por operar em uma velocidade abaixo da capacidade, sendo necessárias horas-extras durante a semana e até mesmo aos sábados e o alto índice de atestados médicos, por ser considerado o processo de encaixotar um processo desgastante.

O estudo da cronoanálise mostrou que o meio como está sendo executado o processo de encaixotamento não é o mais adequado, tanto para os funcionários quanto para a empresa em relação a sua capacidade produtiva. Uma solução para os possíveis problemas, seria a empresa investir em um projeto a longo prazo, de uma encaixotadora automática, substituindo o trabalho dos auxiliares. Com a aquisição da encaixotadora automática é perceptível a obtenção de ganhos nos processos de produção, vendas, redução no número de afastamento dos colaboradores e otimização do quadro de funcionários.

REFERÊNCIAS

ABIPLA. **Associação Brasileira de Indústrias de Produtos de Limpeza e Afins**. Disponível em <http://www.abipla.org.br/Admin/Files//Uploads/1/2016-01-26/Anu%20C3%A1rio%202015.pdf> Acesso em: 17 mai de 2017.

BARNES, Ralph Mosser; ASSIS, Sérgio Luiz Oliveira. **Estudo de Movimentos e de Tempos: Projeto e Medida do Trabalho**. 6. ed. São Paulo: Blucher, 1977.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da Produção (Operações Industriais e de Serviços)**. Curitiba: [s.n.], 2004.

SILVA, A.V.; COIMBRA, R.R.C. **Manual de tempos e métodos**. São Paulo: Hemus, 1980.

SLACK, Nigel. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2006.

STEVENSON, Willian J. **Administração das operações de produção**. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

TOLEDO JR, I.F.B.; KURATOMI, S. **Cronoanálise base da racionalização, da produtividade da redução de custos**. 3. ed. São Paulo: Itysho, 1977.