

ESTUDO DE TEMPOS E MOVIMENTOS NO SETOR DE PRÉ-LAVAGEM NO PROCESSO DE ENXAGUE DE VASILHAMES

Cecilia Rochele Silva de Abreu - Centro Universitário Santo Agostinho -
ceciliarochelepi@hotmail.com

Fabricio Sousa Teixeira - Centro Universitário Santo Agostinho -
teixeirafabricio@outlook.com.br

Resumo

O estudo de tempos e movimentos tem como objetivo padronizar o tempo de execução de uma atividade, afim de aumentar a produtividade dos colaboradores, reduzir os custos das operações e otimizar os processos de fabricação, portanto este trabalho tem como objetivo o estudo de tempos e movimentos no setor de pré-lavagem no processo de enxágue de vasilhames, fazendo o cronoanálise do processo de enxágue objetivando definir os conceitos de cronoanálise, cronometrar os tempos normais, definir os tempos padrões de operação e apresentar um plano de melhorias para os gestores. Com isso, foram feitas visitas técnicas e uma análise do processo de envase de água. Para melhor análise foram feitos fluxogramas no programa Bizagi de como é feito o processo de enxágue de garrações. Como aplicação dos conceitos do estudo de tempos e movimentos foi possível implementar uma gestão ágil e eficiente dos processos fabris.

Palavras Chaves: Cronoanálise, Competitividade, Estudo dos Tempos e Movimentos.

Abstract

The study of times and movements aims to standardize the execution time of an activity, in order to increase the productivity of employees, reduce the costs of operations and optimize the manufacturing processes, so this work has as objective the study of times and movements in the prewash sector in the process of bottle rinsing, making the chronoanalysis of the rinsing process aiming at defining the concepts of chronoanalysis, timing the normal times, defining the standard operating times and presenting a plan of improvements for the managers. With this, technical visits and an analysis of the water filling process were carried out. For better analysis flowcharts were made in the Bizagi program of how the bottle rinsing process is done. As an application of the concepts of the study of times and movements it was possible to implement an agile and efficient management of the manufacturing processes.

Key Words: Cronoanalysis, Competitiveness, Study of Times and Movements.

1. Introdução

As organizações empresariais visam atender às necessidades de seus consumidores, oferecendo-lhes um ou vários produtos, pois as necessidades humanas são infinitas e os recursos produtivos são finitos, por isso o aumento da produtividade e competitividade é condição fundamental à sobrevivência e crescimento das empresas. Entretanto, esses fatores estão atrelados à qualidade, já que o trabalho com limitações reflete em desperdício de recursos, tempo, mão-de-obra e equipamentos e a correção do defeito significa mais desperdício de tempo.

Para tal, uma das muitas ferramentas utilizadas para controle e otimização de processos produtivos é o estudo de tempo. Com este é possível aumentar a produtividade, reduzir os custos e conseqüentemente ganhar competitividade no mercado

De acordo com Barnes (2008), o Estudo de Tempos teve sua origem na oficina mecânica de Midvale Steel Company em 1881, Frederick Taylor como criador. A partir de então as empresas passaram a adotar métodos e ferramentas que facilitam a medição dos tempos e movimentos para melhorar seus processos de produção.

Segundo Barnes (2008), um dos objetivos do estudo de tempos e movimentos é desenvolver o sistema e o método preferido, padronizar esse sistema e método, determinar o tempo gasto por uma pessoa qualificada e devidamente treinada e orientar treinamento do trabalhador no método preferido.

Baraldi (2006) cita a existência de duas maneiras de determinar o tempo padrão das operações. O primeiro método utiliza a cronometragem das etapas do processo produtivo para determinação de um tempo padrão de execução, este é determinado cronoanálise. A outra trata de tempos pré-determinados para os movimentos realizados durante uma operação.

Neste contexto, foi selecionado para este estudo executado um estudo de cronoanálise, para o setor de pré-lavagem no processo de enxágue de vasilhames de uma indústria no segmento de envase de águas, definiu-se os principais elementos para a obtenção do tempo padrão de processos e operações, permitindo assim, otimização das operações e, um melhor planejamento mestre da produção.

Dessa maneira, este trabalho tem por objetivo geral analisar a otimização dos tempos no setor de pré-lavagem no processo de enxágue de vasilhames de 20 litros na indústria, sugerindo possíveis melhorias no processo produtivo, visando o aumento na lucratividade

e qualidade de vida do colaborador, projetando o melhor método de execução de tarefas por meio de estudo de tempos e movimentos. Para o atingimento do objetivo serão: Definidos os conceitos de cronoanálise, cronometrados os tempos normais, definidos os tempos padrões de operação e apresentados um plano de melhorias para os gestores.

Este Trabalho está estruturado em introdução onde será contextualizado a problemática, referencial teórico onde constará os conceitos e teorias sobre o tema, os resultados que consistem em apontar a aplicação do estudo de tempo e movimentos, discussão que abordará e discutirá de maneira crítica e analítica os resultados encontrados e pôr fim a conclusão com as sugestões e pontos de melhoria.

2. Referencial teórico

De acordo com o Centro Integrado de Produtividade Industrial (CIPI, 2006), o estudo de tempos é uma ferramenta necessária às indústrias que têm a necessidade de conhecer sua capacidade produtiva, a necessidade de mão de obra e de máquinas, para atender a uma produção pré-estabelecida, por isso é uma atividade funcional capaz de medir a produtividade identificando com precisão por que, como, quando e onde ocorre os gaps da cadeia produtiva e qual sua proporção nos processos e atividades da organização.

Segundo Barnes (2008), o principal objetivo do estudo de movimentos e tempos era a determinação de tempos-padrão para serem usados como ferramenta de incentivo salarial. Atualmente essa ferramenta tem várias aplicações, pois é usada para aumentar a lucratividade, competitividade, produtividade e a padronização dos processos.

Laugeni e Martins (1998) afirmam que a maneira mais exata de obter o número de ciclos N a serem cronometrados é utilizando a fórmula da Equação 1:

$$N = \frac{Z * R}{E_r * X * D^2} \quad (1)$$

$$R = \text{Maior tempo} - \text{Menor tempo} \quad (2)$$

$$X = \frac{\text{tempo1} + \dots + \text{tempoN}}{\text{números de tomadas de tempos}} \quad (3)$$

$$TN = T. \text{cronometrado} * \text{velocidade} \quad (4)$$

$$TC = \text{A média entre os valores de } N \quad (5)$$

$$FT = \frac{1}{1} - P \quad (6)$$

$$P = T. \text{permisso} / \text{jornada de trabalho} \quad (7)$$

$$TP = TN * FT \quad (8)$$

Onde:

- a) N = número de ciclos a serem cronometrados;
- b) Z = coeficiente da distribuição normal padrão para uma probabilidade determinada;
- c) R = Amplitude da amostra;
- d) Er = erro relativo;
- e) D₂ = coeficiente em função do número de cronometragens realizadas preliminarmente;
- f) TN= Tempo Normal;
- g) TC= Tempo Cronometrado;
- h) FT= Fator de Tolerância;
- i) P= Tempo Permitido;
- j) TP (Tempo Padrão) = TN* FT.

Os valores dos coeficientes são utilizados nos cálculos, são apresentados na Tabela 1 e Tabela 2, respectivamente.

Tabela 2: Coeficiente z de distribuição normal

Probabilidade	90%	91%	92%	93%	94%	95%
Z	1,65	1,7	1,75	1,81	1,88	1,96

Fonte: Martins e Laugeni (2005)

Tabela 3: Coeficiente de distribuição normal

Nº de ciclos (N)	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D2	1,1	1,7	2,1	2,3	2,5	2,7	2,8	3	3,1

Fonte: Martins e Laugeni (2005)

Peinado e Graeml (2007), define que o estudo de tempos, movimentos e métodos utiliza técnicas capazes de análise detalhada de cada operação de uma dada tarefa capaz de eliminar qualquer atividade desnecessária à operação e assim aperfeiçoar as atividades e o processo.

De acordo Barnes (2008) atualmente, o estudo de tempos pode ser usado para diversas finalidades, tais como, determinar o custos-padrão, de operação, custo de um produto, auxiliar no balanceamento de linhas de montagem, determinar o número de máquinas que uma pessoa consegue operar e o número de homens para o funcionamento de um grupo, determinarem os tempos-padrão para a execução da atividade.

Conforme Taylor (1996), o estudo dos tempos e movimentos é uma ferramenta que visa diminuir a sobrecarga de trabalho dos operários, e determinar o tempo médio que um operário leva para a execução da tarefa. Com isso, indústria ganha mais lucratividade e eficiência produtiva.

Taylor (1996), afirma que a ociosidade nas organizações ocorre pelo fato de os responsáveis pela distribuição das tarefas não ocuparem totalmente o tempo do trabalhador. Diante desse cenário, a pesquisa visa definir os tempos padrões de execução das atividades, otimizando os processos.

Segundo Oliveira (2009), considera a cronoanálise como o método utilizado para cronometrar e realizar análises do tempo que um colaborador leva para realizar uma tarefa no fluxo produtivo, permitindo um tempo de tolerância para as necessidades fisiológicas, possíveis quebras de maquinários, setup, entre outras.

Barnes (1977), define o estudo de tempos e movimentos como um estudo sistemático dos métodos e que tem o objetivo de desenvolver o melhor método, padronizá-lo e identificar o tempo-padrão, treinar os funcionários para executar a atividade.

Para Toledo Jr (2004), o estudo de tempos e movimentos tem como finalidade encontrar a forma mais econômica de se executar um trabalho, padronizar os materiais, ferramentas,

métodos e instalações, determinar o tempo necessário para a execução de uma atividade em ritmo normal e ajudar o operário a ganhar mais produtividade, agilidade e eficiência, portanto a implementação do estudo de cronoanálise nas organizações permite planejar, desenvolver e executar o planejamento de produção direcionando corretamente os recursos físicos, matérias e humanos com a sua disponibilidade de armazenamento a fim de atender a demanda do mercado

Conforme Cruz (2008), o tempo-padrão permite a análise da capacidade produtiva do processo considerando todos os fatores que têm impacto no tempo necessário para a fabricação de um produto visando o aumento dos níveis de produtividade a partir da racionalização do trabalho.

Segundo Oliveira (2012), o uso da cronoanálise é indicado quando há necessidade de melhorar a produtividade e entender detalhadamente o que ocorre no processo produtivo. É possível identificar os pontos ineficientes do processo, os desperdícios de tempo que proporcionam a realização de melhorias de processos e o aumento da produtividade.

Moreira (2011), definiu o conceito Just in time, a primeira dificuldade seria no que diz respeito à sua própria natureza. Para The Association for Operations Management (APICS), o Just in time é uma filosofia de manufatura consiste em uma forma de abordar, entender e conduzir as atividades manufatureiras de uma organização. A base dessa filosofia é a eliminação planejada e sistemática do desperdício, levando a melhoria contínua da produtividade.

Martins e Laugeni (2005), definem o Just in time (JIT) como um processo que gerencia a produção que tem como objetivo produzir o maior volume possível com o mínimo de matéria prima, mão de obra, estoques intermediários e embalagens, no tempo e quantidades exatos para atender a produção. Segundo Corrêa (2007) o objetivo fundamental do JIT é a melhoria contínua do processo produtivo.

3. Metodologia

Conforme Silva e Menezes (2005), quanto à forma de abordagem o trabalho utiliza a pesquisa quantitativa que se caracteriza, pois fornece informações numéricas para quantificar, entender e dimensionar um problema. Utilizam-se como ferramentas metodológicas artigos científicos referentes ao tema, uns levantamentos bibliográficos em livros, manuais técnicos e a ferramenta Bizagi para mapeamento dos processos envolvidos na pesquisa.

Essa pesquisa caracteriza-se como descritiva e bibliográfica, pois segundo Vosgerau; Romanowski,(2014), a pesquisa é descritiva quando o objetivo é analisar com a maior precisão possível, com observações extraídas do ambiente onde foi feita a pesquisa. Trata-se de um estudo de caso que coleta as informações a partir de um estudo de cronometragem e utiliza as informações para desenvolver os resultados e discussões.

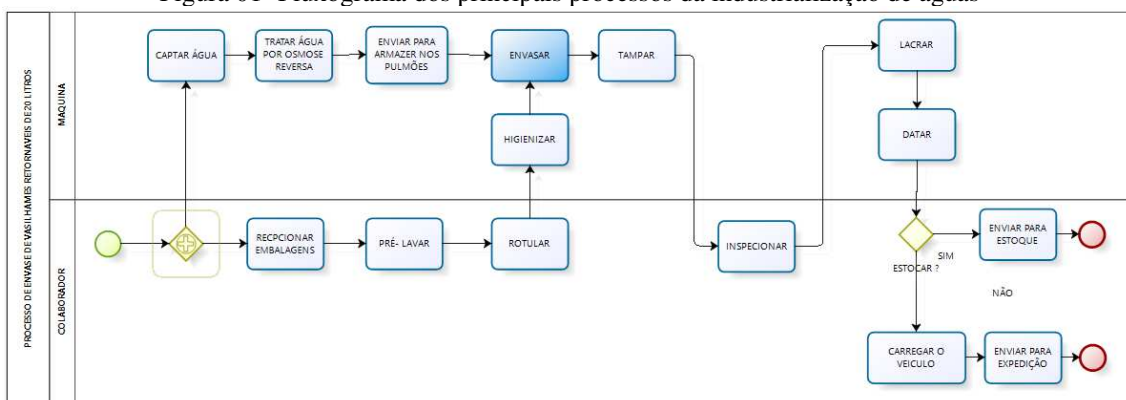
O estudo de tempos e movimentos foi elaborado em uma indústria de envase de água e foi realizada uma pesquisa de campo para entender o ambiente da empresa, o primeiro passo foi cronometrar a execução da atividade de enxágue de vasilhame de 20L, definindo o tempo cronometrado, tempo normal e o tempo padrão, posteriormente os dados foram transformados em informações, proporcionando assim ao colaborador eficiência produtiva.

4. Resultados

O estudo de tempos e movimentos trouxe grandes benefícios para o setor de envase de águas, portanto a redução do tempo de execução de uma determinada atividade do processo aumenta a capacidade produtiva do setor.

A indústria não possui missão, visão e valores definidos, porém, busca atender os desejos de seus clientes fornecendo qualidade nos produtos, visando à melhoria contínua em seus processos, e ser reconhecida pela sua confiabilidade, competência e ética, tendo o seguinte processo, conforme mostrado na figura 02.

Figura 01- Fluxograma dos principais processos da industrialização de águas



Fonte: Autores 2018

O processo de enxágüe de vasilhames de 20 litros se inicia na organização estes no setor de pré-lavagem, após a realização da conferência e inspeções visuais são mostradas na Figura 02 – Após organização dos vasilhames, inspeção visual e conferência incia-se a pré-lavagem, o conferente autoriza o início do enxágüe dos mesmos mostrados seus principais processos na Figura 03 – Processo de Enxágüe. Para o processo são necessários jatos água de alta pressão para a retirada de impurezas e objetos que possam comprometer a qualidade do produto final (água adicionada de sais de 20 litros), posteriormente o vasilhame é enxaguado por um colaborador que deve estar equipado com todos os EPI'S necessários para a realização do processo, como é mostrado nas Figuras 04 e 05, após o enxágüe o vasilhame é repassado para outro colaborador, este efetua uma nova inspeção visual e rotulagem do vasilhame, seguindo assim na linha de produção até sua finalização.

Figura 02 – Após organização dos vasilhames, inspeção visual e conferência incia-se a pré-lavagem



Fonte: Autores (2018)

Figura 03 – Aplicação de jato de água para enxague



Fonte: Autores (2018)

Figura 05 – Realização de enxague do vasilhame



Fonte: Autores (2018)

Figura 03 – Processo de Enxague



Fonte: Autores (2018)

A indústria conta um colaborador para o processo de enxágue dos vasilhames de 20 litros na área de pré-lavagem, com uma jornada de trabalho de 8 horas diárias, a empresa fornece 30 minutos de tempo permissivo para o colaborador. Foi estipulado para a velocidade média do funcionário, $V=0,95$, após iniciou-se cronometragens do processo de enxágue dos garrafões, a seguir é apresentada a tabela de cronometragens com 10 dias de tomadas de tempos. Adotamos um erro de 8% e um grau de confiança de 95%.

Tabela 1: Número de ciclos a serem cronometrados

Cronometragens	Tempo(Segundos)									
	1º dia	2 diaº	3º dia	4º dia	5º dia	6º dia	7º dia	8º dia	9º dia	10º dia
Elemento										
Enxague	00:00:03	00:00:07	00:00:03	00:00:04	00:00:08	00:00:03	00:00:03	00:00:04	00:00:04	00:00:04

Fonte: Autores (2018)

Abaixo calculamos o tempo normal, fator de tolerância e tempo padrão para a atividade de enxágue.

Dados obtidos:

De acordo com a tabela 2 e 3, $Z = 95\%$ e $D = 3,078$, conseqüentemente;

Para obter a amplitude da amostra utiliza-se a Equação (2);

Conclui-se que, $R = 0,13 - 0,05$;

$$R = 0,08$$

Atingindo o resultado do tempo permitido utiliza-se a Equação (7);

$$P = (30/480);$$

$$P = 0,06$$

A média da amostra é realizada através da Equação (3):

$$X = (0,05 + 0,12 + 0,05 + 0,07 + 0,13 + 0,05 + 0,05 + 0,07 + 0,07 + 0,07) / 9;$$

$$X = 0,073$$

Para o número de ciclos, é calculado através da Equação (1):

$$N = ((1,96 \times 0,08) / (0,08 \times 3,078 \times 0,073))$$

$N = 8,72$, O valor de N é aproximado para um número inteiro;

$$N = 9$$

Atingindo o tempo cronometrado com a Equação (5)

$$TC = 0,073$$

Para o cálculo do tempo normal utilizamos a Equação (4), resultando em:

$$TN = 0,073 \times 0,95 = 0,07;$$

No fator de Tolerância a Equação (6);

$$FT = (1 / (1 - 0,06))$$

$$FT = 1,06$$

Com todos os cálculos realizados acima, podemos realizar o cálculo do tempo padrão,

$$TP = 1,06 \times 0,07$$

$TP = 0,07$; Conclui-se que o Tempo Padrão é **4,2 SEGUNDOS**.

5. Discursão

Com a análise do processo e coleta de tempos da atividade de enxágue, foi possível calcular o tempo normal, tempo cronometrado, tempo padrão, fator de tolerância, número de ciclos cronometrados. Com isso, foi possível padronizar a execução da atividade, reduzir o desgaste humano dos colaboradores, elevar a eficiência produtiva e aumentar a competitividade visando a melhoria contínua do processo. Portanto, de acordo com os resultados obtidos a atividade de enxague do setor de pré-lavagem da empresa Água Du Moço deverá ser realizado no tempo padrão de 4 segundos.

6. Conclusão

Portanto, o estudo de caso conclui que a implementação da cronoanálise contribuiu para uma gestão mais eficiente da indústria, pois diminuiu o tempo de ociosidade dos colaboradores e redução do desgaste humano, proporcionando mais lucratividade em suas operações e melhor gerenciamento de pessoas.

Nesse contexto, podemos aplicar as ferramentas just time, kanban, MRP, pois estas junto com o estudo de tempos e movimentos padronizam os sistemas da organização de modo geral.

Recomenda-se um incremento da coleta de dados de modo que possam acrescentar, além dos resultados do processo da atividade de enxague, dados referentes as demais atividades envolvidas no processo de fabricação de envase de água. O processo analisado é semi-automático, portanto recomenda-se a aplicação da ferramenta O.E.E (Overall Equipment Effectiveness).

REFERÊNCIAS

BARNES, R.M. **Estudo de tempos e movimentos: projeto e medida do trabalho**. Tradução de Sergio Luis Oliveira Assis, José S. Guedes Azevedo e Arnaldo Pallota. 6. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1977.

BARNES, Ralph M. **Estudo de Movimentos e de Tempos: Projeto e medida do trabalho**. 6. ed. São Paulo: Blucher, 635 p. 2008.

BARALDI, E.C. **Ergonomia e abastecimento planejado em uma linha de montagem automotiva**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Automotiva) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

CIPI. Centro Integrado de Produtividade Industrial, 2006. Disponível em: <<http://www.cipisp.com.br/cronoanalise.html>>. Acesso em: 09/02/2019

CRUZ, J.M. **Melhoria do tempo-padrão de produção em uma indústria de montagem de equipamentos eletrônicos**. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, 2008.

MARTINS, P. G. & LAUGENI, F. P. **Administração da Produção**. São Paulo: Saraiva, 1998.

MARTINS, PETRÔNIO G.; LAUGENI, FERNANDO PIERO. **Administração da Produção**. 2. São Paulo: Ed. Saraiva 2005.

OLIVEIRA, J.C.G. **Estudo dos tempos e métodos, cronoanálise e racionalização industrial**. 2012. Disponível em: <<http://www.fmepro.org/ojs/index.php/rpe/article/download/101/57>>.

OLIVEIRA, C. **Análise e controle da produção em empresa têxtil, através da cronoanálise**. Trabalho Final de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Centro Universitário de Formiga, Formiga, Minas Gerais, 2009.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1988.

SILVA, E.L.D.A.; MENEZES, E.M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**, UFSC, 4. ed. Ver. Atual. Florianópolis 2005;

VOSGERAU, D. S. R.; ROMANOWSKI, J. P. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. **Revista Diálogo Educacional**, v. 14, n. 474, p. 165–189, 2014.

TOLEDO JR, I.F.B. **Balanceamento de linhas**. 7.Ed. Rio de Janeiro: Raphael A. Godoy, 2004.

TAYLOR, Frederick Winslow. **Princípios da Administração científica**. 8. ed São Paulo, Editora Atlas, 1996.