

# ESTUDO DE TEMPOS EM UMA INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE CALÇADOS E INJETADOS LTDA

**Francisca Jeanne Sidrim de Figueiredo (URCA)**  
jeanne@leaosampaio.edu.br

**Teresa Rachel Costa de Oliveira (URCA)**  
rachelteresa@uol.com.br

**Ana Paula bezerra Machado Santos (URCA)**  
anapaula688@hotmail.com



*Atualmente a produção de calçados não mais se concentra no sul do país hoje espalha-se por todos os estados da federação principalmente na região Nordeste nos estados do Ceará, Bahia e Paraíba. O Ceará de acordo com a ABICALÇADOS já é o terceiro maior exportador de calçados brasileiros tendo seu foco especialmente na produção de sandálias e sapatos. O pólo cearense produtor de calçados divide-se em três grandes regiões: Fortaleza, Região Metropolitana do Cariri e Sobral. A região de maior expressividade é a Região Metropolitana do Cariri definida por Juazeiro do Norte, Crato e Barbalha, de acordo com dados colhidos no site da ABICALÇADOS o estado conta com um pólo industrial de 160 indústrias na região além de mais 150 unidades informais dados referente ao ano de 2009. Tendo como objetivo fazer um estudo de tempos e de movimentos na linha de montagem centrado em um único modelo de calçado injetado, visando determinar o tempo padrão para cada operação, procurando calcular o tempo gasto para que cada operador efetuasse sua atividade, este trabalho foi realizado em uma Indústria de calçados da região do Cariri Cearense. Através do estudo de tempos realizado na linha de montagem centrado em um único modelo de calçado injetado na Indústria, foi possível determinar o tempo padrão para cada operação, visando calcular o tempo gasto para que cada operador efetuasse sua atividade. Ao dispor destes tempos cronometrados o gerente de produção da empresa em estudo pode dimensionar sua capacidade produtiva, estimar o custo para determinados produtos, além de servir como base para o planejamento da produção. De acordo com os dados descritos neste relatório podemos concluir que a indústria para se tornar uma empresa ainda mais competitiva no mercado, necessita ser cada vez mais flexível, ou seja, estar disposta a moldar seu produto de acordo com as necessidades do cliente, podendo oferecer para ele o que ele quer, dispondo ainda de uma variedade de produtos para que o mesmo possa escolher, já que a empresa caracteriza-se por produção por encomenda. O estudo realizado foi de grande relevância em diversos aspectos, tanto para se ter dados reais a respeito do tempo padrão para execução de cada operação na linha de montagem, bem como de*

*dispor de dados para melhor planejamento da mão-de-obra, otimização dos movimentos, maior produtividade e certamente redução de custos.*

*Palavras-chaves: Estudo de Tempos e Movimentos; Processo; Calçados.*

## 1 INTRODUÇÃO

A indústria de calçados até a década de 90 concentrava-se na Região Sul do país especificamente no Rio Grande do Sul. De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias de Calçados - ABICALÇADOS destacando-se o estado gaúcho apresentando como principal pólo produtor de calçados do Brasil contando com 2.700 empresas de calçados espalhadas por seus principais pólos produtores: Vale dos Sinos, Vale do Taquari e Serra Gaúcha. Tal expressividade de desenvolvimento no setor de transformação deve-se especialmente pelos imigrantes que se fixaram na região promovendo o crescimento da região.

Atualmente a produção de calçados não mais se concentra no sul do país hoje espalha-se por todos os estados da federação principalmente na região Nordeste nos estados do Ceará, Bahia e Paraíba, tal fato deve-se aos incentivos fiscais além de disponibilidade de mão-de-obra. Tais características fizeram com que os estados emergentes alcançassem um lugar especial no setor de calçados no cenário nacional e internacional.

O Ceará de acordo com a ABICALÇADOS já é o terceiro maior exportador de calçados brasileiro tendo seu foco especialmente na produção de sandálias e sapatos. O pólo cearense produtor de calçados divide-se em três grandes regiões: Fortaleza, Região Metropolitana do Cariri e Sobral. A região de maior expressividade é a Região Metropolitana do Cariri definida por Juazeiro do Norte, Crato e Barbalha, de acordo com dados colhidos no site da ABICALÇADOS o estado conta com um pólo industrial de 160 indústrias na região além de mais 150 unidades informais dados referente ao ano de 2009. A produção de calçados desta região abastece todo o Brasil além de exportar para países como: Estados Unidos, Espanha, França, Equador, Paraguai, Uruguai, Portugal, Bolívia, Argentina, Reino Unido e Grécia.

A Indústria e Comércio de Calçados Injetados LTDA caracteriza-se por ser uma empresa genuinamente cearense, tem seu foco na produção de sandálias injetadas caracterizada como a nova tendência de produção no mercado regional. O maior diferencial desta indústria é de fato sua gestão inteiramente regional, a qual está em constante sintonia com as necessidades do mercado local, regional e nacional, procurando sempre inserir em seu processo novas tecnologias.

Este relatório teve como objetivo fazer um estudo de estudo de tempos e de movimentos na linha de montagem centrado em um único modelo de calçado injetado, visando determinar o tempo padrão para cada operação, procurando calcular o tempo gasto para que cada operador efetuasse sua atividade. Os objetivos específicos foram: Conhecer e descrever o processo produtivo da empresa; Coletar dados através de observação realizada no setor em estudo; Identificar os problemas enfrentados no setor analisado; Estudar as operações dividindo-as em elementos; Cronometrar cada elemento; Avaliar o ritmo do operador em diversos ciclos; Calcular o tempo padrão; Sugerir o aperfeiçoamento do sistema produtivo de acordo com a implementação do Procedimento Operacional Padrão - POP; Estratificar resultados.

O uso da ferramenta de estudos de tempos e movimentos tem como objetivos, em primeiro lugar eliminar esforços desnecessários ao executar uma operação; procurar adaptar os empregados a sua função; estabelecer normas para execução do trabalho enfim descobrir métodos que venham proporcionar melhorias no processo produtivo bem como aumento da produção.

Portanto, o estudo a ser realizado na Terramaris Indústria e Comércio de Calçados e Injetados LTDA têm como finalidade: eliminar esforços e movimentos desnecessários além de fazer um relato preciso do tempo padrão para execução de cada operação na linha de montagem tendo como foco um único modelo de calçado, e conseqüentemente dispendo destes dados a empresa poderá futuramente usar estes tempos como apoio para planejamento da produção, cálculo de custo e para o estabelecimento de preços e venda de produtos ofertados.

A metodologia deste trabalho configura-se através das seguintes etapas: A primeira etapa concretiza-se por meio da aquisição de conhecimentos através da revisão de literatura a respeito do tema apresentado, os quais foram colhidos em diversas fontes, como livros, artigos e publicações referentes à área visando fazer um levantamento do maior número possível de informações relevantes com relação a estudo de tempos e movimentos, buscando conhecer suas principais influências focadas na melhoria do processo produtivo. Como também foi feito uso da rede mundial de computadores com o intuito de adquirir informações que venham contribuir para o desenvolvimento e aprimoramento de idéias. A segunda etapa foi realizada através de um levantamento minucioso de dados da empresa, caracterizando-se por observações específicas na linha de montagem da empresa, através da coleta de informações referentes a operação e operador, as quais foram devidamente descritas nas folhas de observação no processo produtivo. Lembrando que estas observações se processaram durante as primeiras semanas de estágio onde a cronometrista visou toda linha de montagem fazendo uso de matérias de apoio como: prancheta, lápis e cronometro, para execução da coleta de dados em campo. Em seguida, foi feita análise dos dados, confrontando o que a empresa aplica com relação ao tema abordado. Sendo que o foco foi à linha de montagem da empresa em estudo. Para finalizar, foram tecidas conclusões sobre o tema abordado a cerca das melhorias proporcionadas com o uso das ferramentas utilizadas.

## 2. ESTUDO DOS TEMPOS E MOVIMENTOS

Em primeiro lugar é importante esclarecermos que o estudo de tempo e movimentos não é uma prática tão recente, o mesmo surgiu na década de setenta quando Frederick W. Taylor passou a estudar os operários e através destas pesquisas descobriu que operários desqualificados significavam baixa produtividade. Taylor tinha como objetivo acelerar o processo produtivo, buscando produzir mais eliminando desperdício, ociosidade operária redução de custos de produção enfim produzir em menos tempo e certamente com qualidade.

No entanto é importante destacarmos que o estudo de tempos e de movimentos na época do seu surgimento não obtiveram o mesmo nível de reconhecimento, apenas o estudo de tempos teve maior respaldo. Na década de 30 passou-se a considerar o estudo de tempos e de movimentos como sendo dois processos que devem caminhar juntos.

Assim, os dois termos estudo de tempos e de movimentos têm os seguintes objetivos segundo BARNES:

*“(1) Desenvolver o sistema e o método preferido, usualmente aquele de menor custo; (2) Padronizar esse sistema e método; (3) Determinar o tempo gasto por uma pessoa qualificada e devidamente treinada, trabalhando num ritmo normal, para executar uma tarefa ou operação específica; e (4) Orientar o treinamento do trabalhador no método preferido”. (BARNES, 1977, p. 01).*

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 ser 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 tornar-se possível projetar um seqüenciamento de operações que mais se aproximem da solução ideal.

O segundo passo ser seguido é padronizar a operação. Como sabemos as atividades são divididas em operações específicas, as quais necessitam ser bem descritas. Desta forma o movimento realizado pelo operador bem como suas ferramentas de trabalho devem ser bem definidas, eis que ao fazer o registro do método utilizado favorecerá na execução da atividade assim como na preservação do padrão a ser seguido. Atualmente esta filosofia encontra-se em uso, no entanto com uma nova roupagem ou como um novo tema: Procedimento Operacional Padrão - POP o qual vem do inglês *Standard Operating Procedure*, o qual tem como finalidade fazer uma descrição minuciosa de todas as operações necessárias para a realização de uma atividade, especificamente um roteiro padronizado para execução de uma atividade.

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.

No entanto a ferramenta utilizada para se chegar ao tempo padrão é através da cronometragem, para que isso torne-se ainda mais preciso é necessário dividir as operações em elementos e ainda levando em consideração para a formulação do resultado final o fator de ritmo, fadiga do operador, tolerância dentre outros.

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.

## 2.1 Estudo dos Tempos Segundo TAYLOR

Frederick Taylor iniciou seus estudos no ano de 1881 na *Usina Midvale Steel Company*. De acordo com suas observações prévias onde constatou que o problema operacional da indústria deixava muito a desejar. Eis que mediante ao seu trabalho chegou a declarar que existia uma discrepância grandiosa com relação a administração da empresa e o trabalhador.

*“O maior obstáculo para a cooperação harmoniosa entre a empresa e os trabalhadores era a incapacidade que a administração tinha em estabelecer uma carga de trabalho apropriada e justa para a mão-de-obra”.* (BARNES, 1977, p. 08).

Partindo desta premissa conhecer o processo e as limitações do homem, Taylor iniciou sua pesquisa selecionando dois operários com características semelhantes saudáveis e eficientes, e tinha como objetivo primordial identificar o que de fato representava um dia de

trabalho para um operário eficiente de forma que viesse a executar sua função com sucesso. Mas é importante ressaltarmos que aos escolher os dois operários ambos foram bem qualificados para que pudessem fazer parte do projeto de pesquisa.

Assim, após um curto período de investigação Taylor chegou à seguinte conclusão com relação a taxa de energia que um homem poderia perder durante sua jornada de trabalho. Tal descoberta deve-se ao uso do estudo de tempos foi de grande relevância para o aumento da eficiência industrial.

Eis que em virtude de sua contribuição para melhoria do processo produtivo, foram criados Os Princípios da Administração de Taylor. Os quais tinham com propósito identificar a maneira correta para executar cada operação procurando ensinar os operários a fazer da forma idealizada, onde os mesmos pudessem executar suas tarefas sem maiores dificuldades e certamente estabelecendo um tempo padrão.

## 2.2 Cronoanálise

A cronoanálise faz uso da cronometragem como ferramenta que melhor alcança resultados para a indicação do tempo gasto para executar uma operação. É através desta ferramenta que se torna possível determinar o método mais rápido e eficiente para execução de uma operação promovendo assim a identificação de possíveis falhas e conseqüentemente redução de custos dos produtos.

Portanto sua principal ferramenta de trabalho é o cronometro para se obter uma avaliação de desempenho do empregado e posteriormente determinar o tempo normal e o tempo padrão. Assim, de forma mais objetiva o estudo de tempos ao contrario do estudo de movimentos visa medir o trabalho enquanto que o de movimentos caracteriza-se por um processo analítico.

Outras ferramentas a serem utilizadas na cronoanálise será o uso de folha de observações, além do uso de fotos, ferramentas que lhe permitirão analisar cada tipo de operação.

O registro destas operações devem seguir uma ordem, ou seja, o primeiro concretiza-se com a coleta de informações referentes a operação e ao operador, onde estes dados serão registrados na folha de observação. O passo seguinte será dividir a operação em elementos a divisão do processo é fundamental para o estudo de tempos, pois será por meio destes dados que torna-se possível determinar o tempo padrão para cada elemento e conseqüentemente o tempo padrão total para uma operação, e desta forma poderemos identificar qual dos elementos da operação gasta mais tempo.

### 2.2.1 Determinação do Tempo Elementar Ou MÉDIO (TE)

Depois de realizada a etapa descrita anteriormente com a divisão da operação em elementos o passo a ser dado é a determinação do tempo médio de cada operação, estes cálculos serão obtidos através do somatório dos tempos de cada elemento dividido pelo número de ciclos cronometrados.

### 2.2.2 Determinação do Fator De Ritmo

A avaliação do ritmo do operador é algo que requer uma análise profunda do estudo de tempos, ou seja, o método para se alcançar a avaliação do ritmo depende de duas vertentes: a opinião do analista e os dados cronometrados.

Mas para que a opinião do analista seja de fato a determinante para a avaliação do operador esta avaliação terá que ser realizada sempre que o mesmo estiverem em campo cronometrando os dados e avaliando o operador no momento em que o mesmo esteja executando sua operação.

Portanto como é do nosso conhecimento existem diferenças individuais, ou seja, o ritmo de trabalho de um indivíduo varia muito de indivíduo para outro, bem como habilidades, enfim características que certamente contribuem no decorrer de uma jornada de trabalho.

Embora este assunto ainda gere inúmeras discussões, quando se pretende avaliar o ritmo de alguém cabe ao cronometrista implementar suas próprias definições, ou seja, fatores que influenciarão neste processo de avaliação como: rapidez, precisão dos movimentos, esforço etc.

Deste modo, quando nos referimos a rapidez e precisão temos plena convicção de que tais fatores dependem do grau de esforço do operário juntamente com o seu interesse, mas não devemos esquecer que para que se possa chegar a esta conclusão é necessário que o operador tenha sido treinado anteriormente para executar tal função e assim poder ser avaliado.

É recomendado que o analista utilize porcentagem ao classificar um empregado, onde é importante ao ser feita esta avaliação o incremento de 5% para cima ou para baixo do nível de 100%, considerando sempre que o empregado possa atingir o grau de excelência, ou seja, 125%. Assim, o ritmo do operador deve ser avaliado de acordo com as tabelas 03 e 04 em anexo.

### 2.2.3 Determinação de Tolerâncias Operacionais

É importante esclarecermos que seja em for o setor de atuação de um empregado é impossível que este execute sua função sem que haja interrupções, eis que é de extrema importância que seja previstas nas indústrias paradas no trabalho para as necessidades pessoais e descanso do operador. De acordo com a Norma Regulamentadora NR-17 torna-se obrigatória a implementação de pausas no trabalho no intuito de prevenir sobrecargas no trabalhador.

*“5.4. Para prevenir sobrecarga psíquica, muscular estática de pescoço, ombros, dorso e membros superiores, as empresas devem permitir a fruição de pausas de descanso e intervalos para repouso e alimentação aos trabalhadores.*

*5.4.1. As pausas deverão ser concedidas:*

*a) fora do posto de trabalho;*

*b) em 02 (dois) períodos de 10 (dez) minutos contínuos;”.*

*(REIS, p.349, 2008)*

Assim, para que possamos compreender melhor a tolerância para necessidades pessoais devem ser considerado um tempo entre 10 e 25 minutos, ou seja, 5% por dia de um trabalho de 8 horas de jornada.

Levando-se em consideração a indústria geralmente adota-se um percentual de tolerância de 15% a 20% sendo estas consideradas para trabalhos realizados em ambiente normal, ou seja, em ambientes que sejam ventilados, iluminados, temperatura dentro do ideal, enfim fatores que contribuem para a determinação do percentual de tolerância a ser adotado.

## 2.2.4 Determinação do Tempo Normal (TN)

Ao ter sido determinado o fator de ritmo torna-se possível calcular o tempo normal. O tempo normal é simplesmente o tempo necessário para que um trabalhador execute a sua atividade considerando o ritmo. De acordo com a equação 01 tempo o cálculo do tempo padrão:

$$TN = TM \times RT$$

Onde: TN = Tempo Padrão; TM = Tempo Médio; RT = Fator de Ritmo.

## 3 LEVANTAMENTO E SISTEMATIZAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO

O processo produtivo da Indústria caracteriza-se por Produção por Encomenda onde a produção só se concretiza após a venda do produto, ou seja, só acontecerá o planejamento do processo produtivo depois de ser realizada a venda do produto.

É importante salientarmos que este tipo de produção apresenta características bem peculiares, na qual o cliente tem considerável participação no produto final, assim, a dinâmica produtiva da empresa analisada baseia-se nos princípios vender, planejar, produzir e entregar, levando em consideração a fidelização do cliente, como sendo um processo primordial para seu sucesso e permanência no mercado nacional de calçados. Os pedidos que chegam à empresa são em geral de natureza não repetitiva e as quantidades podem variar de uma a centenas de unidades. Sendo assim, cada pedido que chega até a empresa usualmente acarreta uma grande variedade de operações, e o andamento em geral não segue nenhum plano padronizado ou rotineiro. Será através da encomenda ou do pedido efetuado a definição de como a produção deverá ser planejada e controlada, sendo esta etapa de planejamento e controle de produção muito complexa.

É importante salientarmos que toda produção da Indústria está focada no mercado nacional, abrangendo a praticamente todos os estados da federação. No entanto seu objetivo sem dúvida é sua projeção em todo território nacional e posteriormente o mercado internacional.

### 3.1 Linhas de Produtos

Os produtos são todos injetados e classificados por linhas que visam atender ao público feminino e masculino são elas: infantil, a qual atende ao público composto por menores de 2 anos tanto para meninas quanto para meninos, já a juvenil visa atender os usuários da faixa etária de 3 a 12 anos e por fim a linha adulto direcionado ao público feminino e masculino.

## 4 ANÁLISE DO SETOR ESTUDADO

O setor escolhido para a realização deste trabalho foi à linha de montagem. Para melhor compreendermos é importante consultar o layout da fábrica a qual especifica o local de estudo, realizado na Indústria e Comércio de Calçados Injetados LTDA. A linha de montagem composta por uma esteira com uma extensão de 16m, onde o processo de montagem pode ser definido como sendo um conjunto de operações onde o principal é fixar a



alça no solado e posteriormente fixar os acessórios no caso a etiqueta finalizando com a embalagem. Esta operação é realizada por uma equipe formada por homens e mulheres os quais têm suas funções bem definidas e torna-se desnecessária a movimentação do operador. Dispondo de uma linha de produtos de extensa variedade, optamos por trabalhar um único produto o South África 2010, sandália masculina adulta da Coleção África Mania, o qual segue todas as etapas do processo produtivo.

O produto exposto acima pode ser definido e três partes que são elas: solado, cabedal ou alça e etiqueta.

1 - *Solado*: o solado é composto por PVC reciclado, ou seja, existe em sua composição PVC expandido misturados com outros materiais como lixo industrial e produtos não conformes os quais são triturados e posteriormente misturado ao material virgem, seu diferencial é maior dureza, além de um ótimo acabamento superficial, promovendo bons resultados no decorrer do processo produtivo, como fácil aplicação do processo de serigrafia, além de dispor de outras características peculiares deste material como peso e variedade de cores; 2 - *Cabedal ou Alça*: é a parte fundamental do produto é a superfície externa primária dos modelos, em todas as linhas é composta por PVC virgem, ou simplesmente PVC expandido sem adição de lixo industrial; 3 - *Etiqueta*: composto por, tintas, cola e aditivos.

O modelo South África 2010 não foi escolhido por mera coincidência, o mesmo antes de entrar no mercado passou por vários estudos sendo o design a ferramenta aplicada como estratégica para valorização do produto, onde o mesmo teve como fonte inspiradora os animais da África do Sul com a junção do espírito de patriotismo brasileiro, essa união resultou em um modelo único com animais típicos do país Sede da Copa do Mundo em 2010 e a bandeira do Brasil, procurando assim enaltecer o desejo de milhões de brasileiros por mais um título mundial.

#### 4.1 Descrição das Funções dos Operadores

O arranjo físico da linha de montagem ocorre conforme a *figura 01* abaixo e está dividido em sete operações distintas. Dessa forma cabe ressaltarmos que para cada operador é direcionada uma função.

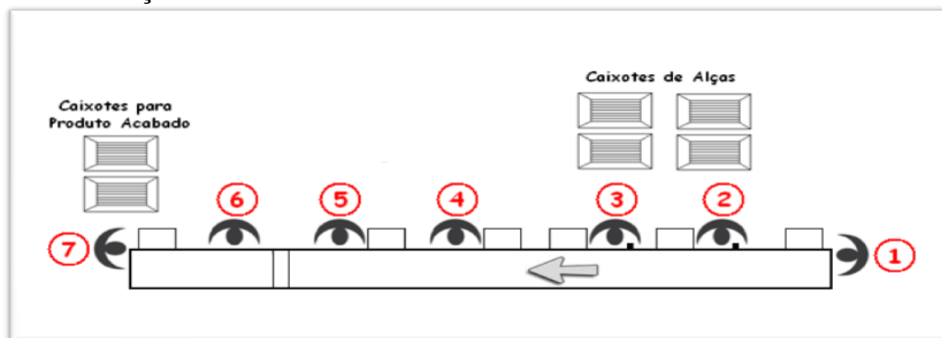


Figura 01: Arranjo físico da linha de montagem

De acordo com a quantidade de operadores podemos descrever cada uma de suas respectivas funções e dividi-las por elemento, no entanto é importante termos a noção do que seja elemento, assim, um elemento consiste de um ou mais movimentos que formam uma parte significativa de todo o ciclo, onde estes elementos sejam compostos de movimentos homogêneos, periódicos, de curta duração, mas que os mesmos possam ser cronometrados, onde será importantíssimo a identificação de onde começa e onde termina cada elemento. Portanto ao dividirmos as operações em elementos poderemos dar maior facilidade e precisão nos cálculos a serem efetuados no decorrer deste relatório.

Logo a seguir definiremos cada operador e especificando quantos e quais elementos compõem sua função.

**1° OPERADOR:** Abastecer esteira. Pega na sua frente os pares de solados que estão empilhados e os coloca sob a esteira acompanhada pelas etiquetas. **Elementos:** 1. Abastecer a esteira com solados; 2. Colocar etiquetas sob esteira ao lado dos solados;

**2° OPERADOR:** Colocar alça no solado esquerdo fazendo uso do bico de pato como sua principal ferramenta de trabalho, é com esse objeto que o operador consegue fazer o encaixe da alça nos três furos do solado. **Elementos:** 1. Pega a alça e solado esquerdo; 2. Encaixar o primeiro furo do solado no bico de pato e colocar a alça no primeiro furo; 3. Encaixa a alça no furo esquerdo do solado; 4. Encaixa a alça no furo direito do solado e repõe na esteira;

**3° OPERADOR:** Colocar alça no solado direito, praticamente a mesma função do segundo a diferença é que este executará sua função com o solado direito. **Elementos:** 1. Pega a alça e solado direito; 2. Encaixar o primeiro furo do solado no bico de pato e encaixa alça; 3. Encaixa a alça no furo esquerdo do solado; 4. Encaixa a alça no furo direito do solado e repor na esteira;

**4° OPERADOR:** Passar cola nas alças com o auxílio de um pincel na parte superior da alça que já se encontra fixada nos solados direito e esquerdo sobre a esteira. A cola passa por um processo de secagem na estufa que fica na esteira a tendo como finalidade ativar a cola para que possa aderir devidamente à etiqueta. **Elementos:** 1. Molhar o pincel na cola; 2. Passa cola na alça do solado direito e esquerdo; 3. Passa cola nas etiquetas que ficam sob a esteira.

**5° OPERADOR:** Colocar trava anel e código. Esse operador é responsável por unir solado direito com solado esquerdo usando a trava anel, a mesma tem um formato de barril em uma extremidade, e na outra o formato de uma flecha onde será formando o par de calçados. **Elementos:** 1. Pega trava; 2. Passa trava por entre as alças dos solados e fecha a trava.

**6° OPERADOR:** Colar etiquetas nas alças. Após os solados terem passado pelo quarto operador é chegado o momento de receber a etiqueta onde o operador fixa as etiquetas nas alças. **Elementos:** 1. Pega a primeira etiqueta e fixar na alça do solado esquerdo; 2. Pega a segunda etiqueta fixa na alça solado direito.


**7° OPERADOR:** Embalar produto. O último operador tem a responsabilidade de colocar o “produto acabado” em suas respectivas embalagens e em seguida os depositar no caixote fica ao seu lado. **Elementos:** 1. Pega a embalagem e abre; 2. Coloca produto na embalagem e finalizando colocando o produto no caixote.

#### 4.2 Análise dos Tempos Cronometrados por Elemento

As tabelas descritas no decorrer desta análise foram elaboradas após ter sido cronometrado os tempos por elementos de acordo com as respectivas operações, a qual foi feito uso da folha de cronometragem para esta coleta de dados em campo.

Assim a tabela 01 a seguir trata-se dos dados coletados nas folhas de cronometragem as quais foram separadas em tabelas distintas para facilitar os cálculos e interpretação da mesma. A tabela refere-se ao primeiro operador da linha de montagem da empresa em estudo, o qual tem como função abastecer a esteira.

Como mencionamos anteriormente dividimos esta operação em dois elementos, ou seja, duas atividades e em seguida forma cronometrados dez tempos para cada um dos elementos essa divisão por elemento nos possibilitará identificar movimentos estranhos e anormais, será imprescindível para a identificação de hesitações do operador e certamente os movimentos realmente necessários para a realização desta operação. Portanto os tempos cronometrados nos servirão com base de cálculos para Tempo Elementar, Tempo Normal, Tempo Padrão e Produção Horária do Operador.

ESTUDO DE TEMPOS													
<b>PRODUTO:</b> Sandália South África 2010			<b>SETOR:</b> Linha de Montagem				<b>CRONOMETRISTA:</b> Ana Paula Machado				<b>DATA:</b> 08/05/2010		
POSTO	Elementos	TEMPOS EM SEGUNDOS										RITMO	TOLERÂNCIA
		T - 1	T - 2	T - 3	T - 4	T - 5	T - 6	T - 7	T - 8	T - 9	T - 10		
1 - Operador	1. Carregar esteira com solados.	2,25	2,36	2,03	2,28	2,16	2,13	2,08	2,41	2,69	2,68	100%	15
	2. Colocar etiquetas junto aos solados na esteira	1,88	2,21	2,29	2,34	2,15	2,04	2,18	2,11	2,08	2,10	100%	15

*Tabela 01: Abastecer esteira*

De acordo com os dados acima o primeiro passo é calcularmos o tempo elementar ou tempo médio (ME), o mesmo é obtido somatório dos tempos cronometrados do primeiro elemento Abastecer esteira com solados e dividido pelo número de ciclos cronometrados no caso 10 (dez) ciclos. Portanto encontramos o tempo elementar para os dois elementos:

$$TE_1 = \frac{2,25 + 2,21 + 2,03 + 2,28 + 2,16 + 2,13 + 2,08 + 2,41 + 2,69 + 2,68}{10} = 2,307_{\text{segundos}}$$

$$TE_2 = \frac{1,88 + 2,21 + 2,29 + 2,34 + 2,15 + 2,04 + 2,18 + 2,11 + 2,08 + 2,10}{10} = 2,138_{\text{segundos}}$$

De posse do tempo elementar  $TE_1$  e  $TE_2$  podemos já podemos avaliar a velocidade do operador levando em consideração o esforço e a habilidade do mesmo. Portanto esta avaliação foi realizada levando em consideração os dois elementos descritos para a realização da operação conforme tabela acima o qual apontou um percentual de 100%, já que o mesmo apresentou uma habilidade satisfatória com um ritmo razoavelmente constante com esforço satisfatório.

De posse dos dados acima podemos calcular o Tempo Normal para cada elemento:

$$TN_1 = 2,307 \times 100\% \Rightarrow \boxed{TN_1 = 2,307s}$$

$$TN_2 = 2,138 \times 100\% \Rightarrow \boxed{TN_2 = 2,138s}$$

Desta forma podemos concluir que o tempo normal que o primeiro operador leva para executar sua função é:

$$TN = TN_1 + TN_2 = 2,307 + 2,138 \Rightarrow \boxed{TN = 4,445s}$$

Como já dispomos do tempo normal podemos agora calcular o Tempo Padrão (TP) para que o operador efetue sua atividade, lembrando que o TP é igual ao tempo normal mais a tolerância, onde a tolerância para esta indústria será adotado um percentual de tolerância de 15%, por se tratar de um ambiente de trabalho ventilado, iluminado, com temperatura dentro do ideal, enfim fatores que contribuem para a determinação do percentual de tolerância a ser adotado nestes cálculos. Sendo assim, já podemos calcular o Tempo Padrão:

$$TP = 4,445 + (4,445 \times 15\%) \Rightarrow \boxed{TP = 5,11175s}$$

Este é o tempo que um operador devidamente treinado executando sua função em um ritmo normal leva para executar a primeira operação da linha de montagem: abastecer esteira com solados e etiquetas.

Após termos em mãos o Tempo Padrão temos condições de dimensionar a produtividade horária, ou seja, a meta a ser atingida pelo funcionário bem qualificado. Assim, podemos dimensionar esta produtividade através da equação seguinte:

$$P = \frac{3600}{5,11175} \rightarrow P = 704_{\text{pares}}$$

De acordo com o dado descrito acima podemos concluir que esta é a produtividade horária do primeiro operador, levando em consideração as condições mencionadas no decorrer do trabalho. Da mesma forma que foi calculada esta primeira operação foram calculados todas as outras.

Em primeiro lugar, apresenta-se uma folha de verificação ordenada de dados referentes ao Tempo Padrão calculados de acordo com os dados descritos anteriormente, os quais irão compor esta folha expostos por ordem de operação.

OPERADOR	OPERAÇÕES	TEMPO PADRÃO (TP)
1.	Abastecer esteira com solados e etiquetas;	5,112segundos
3.	Colocar alça no solado direito;	4,857segundos
2.	Colar alça no solado esquerdo;	4,492 segundos
4.	Passar cola nas alças e nas etiquetas;	3,312 segundos
5.	Colocar trava anel;	3,306 segundos
6.	Fixar etiquetas nas alças;	2,416 segundos
7.	Embalar produto acabado e depositar no caixote.	5,446 segundos
Total		28,941 segundos

*Tabela 02: Tempo Padrão para elaborar gráfico*

Feita a tabela anterior adiciona-se mais uma coluna onde serão colocados os valores percentuais referente a cada operação. O cálculo deste tempo padrão encontrado em percentagem é feito através do tempo padrão por operação dividido pelo tempo padrão total.

$$\% \text{ Embalar produto acabado e depositar no caixote} = \frac{5,446}{28,941} = 0,188 = 18,8\%$$

Repetindo a mesma lógica do cálculo acima para se obter a percentagem das demais operações.

OPERAÇÕES	TP	PERCENTUAL UNITARIO %
Embalar produto acabado e depositar no caixote	5,446s	18,8%
Abastecer esteira com solados e etiquetas;	5,112s	17,7%
Colocar alça no solado direito;	4,857s	16,8%
Colar alça no solado esquerdo;	4,492s	15,5%
Passar cola nas alças e nas etiquetas;	3,312s	11,44%
Colocar trava anel;	3,306s	11,42%
Fixar etiquetas nas alças;	2,416s	8,34%
TOTAL	28,941s	100

*Tabela 03: Tempo Padrão para elaborar gráfico*

Para finalizar apresenta-se o gráfico utilizando os dados disponíveis na tabela acima, onde o mesmo nos permitirá identificar com mais facilidade e grandeza de detalhes quais das operações demandam mais tempo para sua execução e certamente qual operação requer um estudo detalhado.

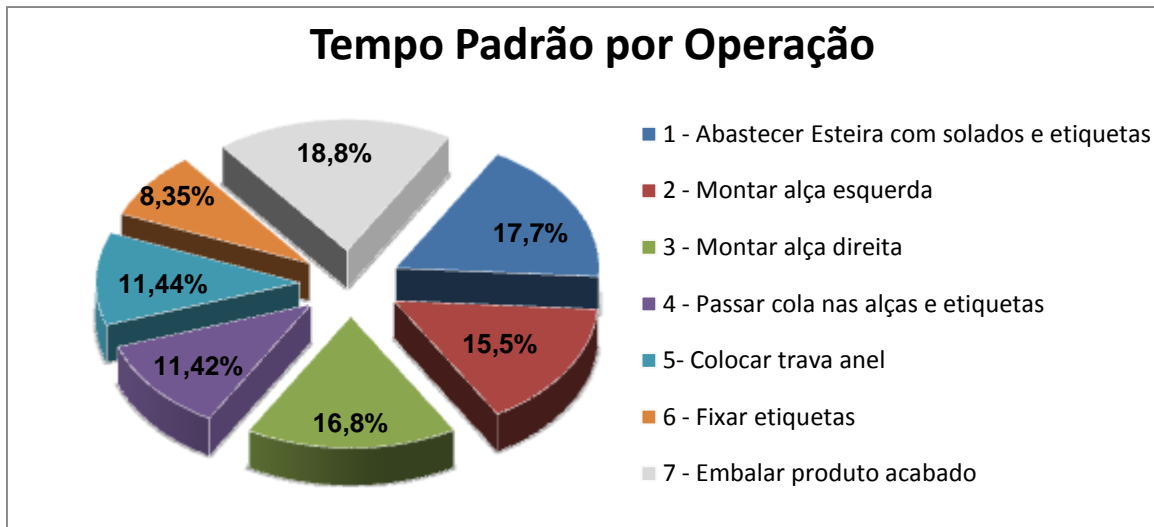


Figura 02: Gráfico do Tempo Padrão por Operação

Analisando este gráfico podemos concluir que a linha de montagem composta por 07 (sete) operadores onde cada um deles executa suas respectivas funções dispondo de tempos específicos, e dotados de características bem distintas.

O último operador é o único que executa sua atividade em um tempo maior 5,446s (segundos e quatrocentos e quarenta e seis milésimos) e conseqüentemente o que menos produz, este tempo alto se comparado com os demais deve-se ao fato do mesmo ser o único a fazer a “auto-inspeção” no produto acabado, embora nem sempre esta inspeção é considerada viável porque em tese fazendo uso dessa técnica o operador pode aceitar produtos com defeitos que devem ser refugados. E o mais grave é que nem sempre o operador poderá detectar todos os erros a menos que para isso ele tenha a sua disposição ferramentas da qualidade que lhe permitam detectar falhas nos produtos, ou seja, dispor de um Procedimento Operacional Padrão.

Seguindo a mesma linha de raciocínio o primeiro operador também executa sua operação dispondo de um tempo superior se comparado com os demais, certamente este operador produz menos necessitando assim de um estudo aprofundado para se identificar o que de fato influencia na discrepância de sua produção quando comparada com os demais e em se tratando de uma operação não tão complexa. Com base neste dados são propostas algumas ações para melhoria do processo.

## 6. PROPOSTAS DE MELHORIAS

**INTERVALO NO PERÍODO DA TARDE PARA REPOUSO:** Atualmente de acordo com as observações realizadas na empresa, durante o período de estudo, constatamos que a existência de apenas uma pausa para repouso do trabalhador no período da manhã é insuficiente, já que de acordo com a produtividade efetuada pela empresa torna-se necessária a implementação de mais uma pausa, pois o repouso ainda é o grande vilão da história, porque apenas com a implementação dele torna-se possível eliminar ou reduzir a fadiga do operário.

**INSPEÇÃO POR PROCESSO:** A empresa estudada não dispõe de um processo de inspeção específico e bem definido, para isso torna-se necessário a implementação de um processo de inspeção em cada etapa do processo produtivo, que deve iniciar desde o processo de injeção até a expedição. Desta forma para que o produto chegue ao cliente com qualidade

garantida é necessário que em toda a empresa esteja controlando seus processos, aplicando assim a inspeção por setor.

Para que a inspeção por setor seja implantada é necessário um estudo bem detalhado de cada etapa do processo definindo onde começa e onde termina procurando assim descrever minuciosamente todo o procedimento. A inspeção por setor visa aprimorar a qualidade do produto, pois quando ocorre a circulação de produtos defeituosos por todo o fluxo de produção é possível o surgimento de novas perdas por processo como perdas, por espera, perdas por transporte, movimentação do estoque, ou seja, estoque parado, além da insatisfação do cliente.

*ALTERAÇÃO NO LAYOUT* : Atualmente de acordo com o arranjo físico da empresa, de produção encontra-se quebrado, ou seja, é necessário que as linhas de produção estejam intimamente ligadas a cada inicio do processo, ou seja, o setor de serigrafia encontra-se em um local ideal, pois quando os solados saem das injetoras são encaminhados na sequência para a serigrafia.

*TREINAMENTO DOS OPERADORES*: Para que haja seja implementado o procedimento operacional padrão é necessário que exista na prática no cotidiano da empresa o treinamento do operador.

Este treinamento pode ser constituído como palestras, reuniões com pequenos grupos até mesmo com a CIPA ou órgão competentes, realizadas no local de trabalho onde será focado o detalhamento do processo visando descrever claramente todo o processo a ser realizado para que este se torne para o operador simples e de fácil entendimento. É neste momento que o operado será informado como reagir em cada situação tendo em mente detalhamento das etapas de operação, seguidos com os tempos, visando assim padronizar a operação.

*CONTROLE DE QUALIDADE*: A implementação do controle de qualidade é imprescindível em toda e qualquer empresa, no cenário globalizado qualidade deixou de ser fator diferenciador e passou a ser um requisito indispensável para que as empresas possam se consolidar e permanecer no mercado. O objetivo do controle de qualidade é em tese uma verificação sistêmica de todo o processo para que se adéque ao padrão desejado evitando assim o surgimento de falhas no produto.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do estudo de tempos realizado na linha de montagem centrado em um único modelo de calçado injetado na Indústria, foi possível determinar o tempo padrão para cada operação, visando calcular o tempo gasto para que cada operador efetuasse sua atividade. Ao dispor destes tempos cronometrados o gerente de produção da empresa em estudo poderá dimensionar sua capacidade produtiva, estimar o custo para determinados produtos, além de servir como base para o planejamento da produção.

De posse dos dados coletados em campo foi possível elaborar o detalhamento do processo produtivo, a qual vem suprir esta necessidade da empresa em estudo, procurando descrever cada operação de forma simples e de fácil entendimento por parte do operador. Eis que importante esclarecermos que a padronização traz inúmeras contribuições para a empresa bem como: facilita no treinamento de novos funcionários; elimina a interferência freqüente no trabalho do subordinado, eliminando o esforço de procurar a solução do mesmo problema repetidas vezes e finalmente facilitando no planejamento e controle do processo produtivo.

De acordo com os dados descritos neste relatório podemos concluir que a indústria para se tornar uma empresa ainda mais competitiva no mercado, necessita ser cada

vez mais flexível, ou seja, estar disposta a moldar seu produto de acordo com as necessidades do cliente, podendo oferecer para ele o que ele quer, dispondo ainda de uma variedade de produtos para que o mesmo possa escolher, já que a empresa caracteriza-se por produção por encomenda. Desta forma fazendo uso dessa visão será possível alcançar maior. Portanto o aumento da produtividade no setor estudado (linha de montagem) fazendo uso de duas vertentes são elas: via capital (investimento) ou via trabalho.

Fazendo uso da via capital pode-se melhorar as ferramentas de trabalho dos operadores do setor em estudo, em especial focando no 4º (função passar cola) e 7º (função embalar produtos) operadores. Em se tratando do 4º operador o ideal seria a utilização de uma bisnaga ao invés do pincel como ferramenta de trabalho, o uso da ferramenta sugeria facilitaria sua aplicação em alguns modelos de sandálias e o mais importante o produto não correria o risco de sair com falhas como por exemplos respingos de cola, e o operário por sua vez não teria contato direto com o produto químico. Com relação ao 7º operário o ideal seria a ampliação do número de empregados na esteira, ou seja, colocar um indivíduo responsável apenas pela inspeção do produto, com esta implementação de uma nova mão-de-obra na esteira certamente o último operador (embalador) executaria sua função em menor tempo evitando assim possíveis gargalos.

O estudo realizado foi de grande relevância em diversos aspectos, tanto para se ter dados reais a respeito do tempo padrão para execução de cada operação na linha de montagem, bem como de dispor de dados para melhor planejamento da mão-de-obra, otimização dos movimentos, maior produtividade e certamente redução de custos.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**BARNES, Ralph Mosser.** *Estudo de Movimentos e de Tempo: Projeto de Medida do Trabalho.* São Paulo: Edgard Blücher LTDA, 1977;

**CELSO, José Contador.** *Gestão de Operações: A Engenharia de Produção a Serviço da Modernização da Empresa.* 1ª edição. São Paulo: Edgard Blücher LTDA, 1997;

**MOREIRA, Daniel Augusto.** *Administração da Produção e Operações.* 3 ed. São Paulo: Pioneira, 1998;

**REIS, Roberto Salvador.** *Segurança e Medicina do Trabalho: Normas Regulamentadoras.* São Caetano do Sul - SP: Yendis editora, 2008;

**REIS, Alexandre Graeml. PEINADO, Jurandir.** *Administração da Produção: Operações Industriais de Serviços.* Curitiba: UniceP, 2007.

**SLACK, Nigel. MARTINS, Petrônio et all.** *Administração da produção.* São Paulo: Atlas, 2006.