

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE  
CENTRO DE CIENCIA E TECNOLOGIA – CCT  
LABORATORIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – LEPROD  
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**RENATA BARRETO COLARES**

**PROPOSTAS DE MELHORIAS NO ARRANJO FÍSICO  
PARA O BALANCEAMENTO DA LINHA DE MONTAGEM  
DE UMA EMPRESA DE CALÇADOS**

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ  
DEZEMBRO DE 2008

**RENATA BARRETO COLARES**

**PROPOSTAS DE MELHORIAS NO ARRANJO FÍSICO  
PARA O BALANCEAMENTO DA LINHA DE MONTAGEM  
DE UMA EMPRESA DE CALÇADOS**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção do Centro de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Ely de Abreu, D.Sc.

Co-Orientador: William David Moran Herrera, M.Sc.

**CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ  
DEZEMBRO 2008**

**RENATA BARRETO COLARES**

**PROPOSTAS DE MELHORIAS NO ARRANJO FÍSICO  
PARA O BALANCEAMENTO DA LINHA DE MONTAGEM  
DE UMA EMPRESA DE CALÇADOS**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção do Centro de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Aprovada em \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / 2008

Comissão Examinadora:

---

Profº Ely de Abreu, D. Sc. - Orientador - Presidente de Banca  
UENF – CCT – LEPROD

---

Profº William David Moran Herrera, M.Sc. – Co-Orientador  
UENF-CCT – LEPROD

---

Profª Jacqueline Magalhães Rangel Cortes, D. Sc.  
UENF-CCT – LEPROD

---

Profº Sebastião Décio Coimbra de Souza, D. Sc.  
UENF-CCT – LEPROD

## **Agradecimentos**

Aos meus amigos, pelo companheirismo e carinho.

Aos meus professores do laboratório de Engenharia de Produção, pela paciência e sabedoria transmitida a mim.

Ao Professor William Moran, pela dedicação em me orientar no presente trabalho.

À Empresa em estudo, pela confiança em mim depositada.

Não apenas este trabalho, mas todas as minhas conquistas pessoais e profissionais são dedicadas a Deus e a minha família, por tudo que representam em minha vida.

**RENATA BARRETO COLARES**

**PROPOSTAS DE MELHORIAS NO ARRANJO FÍSICO  
PARA O BALANCEAMENTO DA LINHA DE MONTAGEM  
DE UMA EMPRESA DE CALÇADOS**

**Resumo**

O aumento da competitividade entre as empresas devido à grande oferta de produtos e o aumento da exigência por parte dos consumidores estreita cada vez mais as margens de lucro das empresas, devendo-se ter um exercício contínuo de redução dos desperdícios e melhorias em todas as etapas da cadeia produtiva. Este trabalho tem o objetivo de apresentar, através de um estudo de caso, o mapeamento do processo produtivo, através de fluxogramas e mapofluxogramas e a análise dos tempos envolvidos na produção da sandália “X”, propondo as possíveis melhorias para o balanceamento da linha de montagem e mudanças no arranjo físico da fábrica em estudo. O referido trabalho apresenta os resultados obtidos com a implantação das melhorias propostas.

A pesquisa foi realizada em uma empresa do setor calçadista, localizada na cidade de Campos dos Goytacazes, estado do Rio de Janeiro, e mostra a necessidade destes estudos no intuito de auxiliar a empresa a guiar seus esforços sobre os pontos que deverão ser melhorados, havendo conseqüentemente redução dos desperdícios e o aumento da lucratividade com os ganhos obtidos.

**Palavras-Chave:** Estudo dos Métodos, Estudo dos Tempos, Arranjo Físico.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1.1 – Exemplo de Gráfico Homem- Máquina.....	19
Ilustração 3.1 – Exemplo de arranjo físico posicional.....	38
Ilustração 3.2 – Exemplo de arranjo físico por produto.....	39
Ilustração 3.3 – Exemplo de arranjo físico celular.....	40
Ilustração 3.4 – Exemplo de arranjo físico por processo.....	41
Ilustração 5.1 – Mapofluxograma antigo da empresa.....	51
Ilustração 5.2 – Planta Baixa do local de produção.....	57
Ilustração 5.3 – Diagrama de precedências.....	61

## LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1 – Resumo do Diagrama do fluxo de processo.....	50
Tabela 5.2 – Tabela de números aleatórios.....	52
Tabela 5.3 – Horários das tomadas de tempos para o cálculo do número de observações necessárias.....	52
Tabela 5.4 – Horários da tomadas de tempos para o cálculo do Tempo Padrão das tarefas.....	54
Tabela 5.5 – Tempo Padrão Médio de cada tarefa.....	56
Tabela 5.6 – Distâncias percorridas pela matéria-prima no arranjo antigo.....	57
Tabela 5.7 – Distâncias percorridas pela matéria-prima nas propostas 1 e 2.....	58
Tabela 5.8 – Distâncias percorridas pela matéria-prima no arranjo atual.....	59
Tabela 5.9 – Tabela de precedências.....	60
Tabela 5.10 – Tempos Padrões das estações de trabalho para o método antigo.....	62
Tabela 5.11 – Tempos Padrões das estações de trabalho para o método atual.....	63
Tabela 5.12 – Tempos Padrões das estações de trabalho para as propostas.....	64
Tabela 5.13 – Cálculo da eficiência (e) e da ociosidade (r) da linha de montagem.....	65



# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
OBJETIVOS.....	12
JUSTIFICATIVA.....	13
<b>1 ESTUDO DOS MÉTODOS.....</b>	<b>14</b>
1.1 ANÁLISE DO MÉTODO DE TRABALHO.....	14
1.2 ESTUDO DOS MÉTODOS DE TRABALHO.....	14
1.2.1 Fluxo do Processo.....	15
1.2.2 Mapofluxograma.....	17
1.2.3 Gráfico Homem-Máquina.....	18
<b>2 ESTUDO DOS TEMPOS.....</b>	<b>20</b>
2.1 FINALIDADES DO ESTUDO DOS TEMPOS.....	20
2.2 CUIDADOS NECESSÁRIOS NO ESTUDO DOS TEMPOS.....	21
2.3 DETALHES DO ESTUDO DE TEMPOS.....	23
2.4 EQUIPAMENTOS PARA O ESTUDO DOS TEMPOS.....	24
2.5 INÍCIO DO ESTUDO DOS TEMPOS.....	24
2.5.1 Coleta e registro de dados.....	24
2.5.2 Ciclos para estudo dos tempos.....	25
2.5.3 Uso de tabelas de números aleatórios.....	26
2.5.4 Cálculo do número de observações.....	26
2.5.5 Avaliação do ritmo.....	28
2.5.5.1 <i>Sistemas para avaliação de ritmo.....</i>	<i>29</i>
2.5.5.2 <i>Efeito da velocidade e do método sobre a produção.....</i>	<i>31</i>
2.5.5.3 <i>Aplicação do fator de ritmo.....</i>	<i>31</i>
2.5.6 Determinação das tolerâncias.....	31
2.5.6.1 <i>Aplicação das tolerâncias.....</i>	<i>33</i>
2.5.7 Determinação dos tempos padrões das operações.....	33
<b>3 ARRANJO FÍSICO.....</b>	<b>36</b>
3.1 PRINCÍPIOS DO ARRANJO FÍSICO.....	36
3.2 TIPOS DE ARRANJOS FÍSICOS.....	38
3.2.1 Escolha do arranjo físico.....	41
3.3 BALANCEAMENTO DA LINHA DE PRODUÇÃO.....	42
3.3.1 O que é balanceamento.....	42
3.3.2 Etapas do balanceamento.....	43
3.3.3 Diagrama de precedências para o Tempo Padrão das estações.....	44
<b>4 METODOLOGIA CIENTÍFICA.....</b>	<b>46</b>

<b>5 ESTUDO DE CASO.....</b>	<b>47</b>
5.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA.....	47
5.2 ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO.....	48
5.2.1 Fluxo do Processo.....	48
5.2.2 Mapofluxograma.....	50
5.3 ESTUDO DOS TEMPOS.....	51
5.3.1 Coleta e registro de dados.....	52
5.3.2 Cálculo do número de observações.....	53
5.3.3 Determinação dos tempos padrões.....	53
5.4 ESTUDO DO ARRANJO FÍSICO.....	56
5.4.1 Diagrama de precedências para o Tempo Padrão das estações e Balanceamento de Linhas de Montagem.....	59
5.4.2 Cálculo da eficiência.....	64
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>66</b>
6.1 RESULTADOS.....	67
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>69</b>
<b>8 ANEXOS.....</b>	<b>68</b>
8.1 ANEXO A.....	71
8.2 ANEXO B.....	72
8.3 ANEXO C.....	73
8.4 ANEXO D.....	83
8.5 ANEXO E.....	103
8.6 ANEXO F.....	104
8.7 ANEXO G.....	105
8.8 ANEXO H.....	106
8.9 ANEXO I.....	110

# 1 INTRODUÇÃO

As indústrias de manufatura vêm sofrendo crescentes mudanças no seu setor produtivo no que se refere à modernização de seus processos de produção, melhorias de qualidade de seus produtos e racionalização das suas atividades. Assim, o processo produtivo, que consiste na transformação da matéria-prima em um produto acabado, é um dos muitos fatores que podem gerar desperdícios e que irão influenciar diretamente no preço final do produto.

Uma vez que o ambiente do mercado vem se tornando cada vez mais competitivo, torna-se necessário obter recursos para diferenciar-se dos concorrentes. A permanente busca pela eficiência e melhoria do processo produtivo vêm sendo as bases para o aumento da produtividade.

A definição de onde colocar as instalações, máquinas equipamentos e pessoal em uma unidade produtiva é um fator de máxima importância para a redução de custo. Essas decisões aliadas ao mapeamento de gargalos e ao exato balanceamento de linha da unidade contribuem para uma boa eficiência operacional.

Esta pesquisa apresenta os resultados obtidos com a mudança no arranjo físico de uma empresa do setor calçadista. A redução das distâncias entre as estações na linha de produção através da eliminação dos desperdícios e a utilização do novo arranjo físico justifica a necessidade desta pesquisa.

A referida empresa apresentou um grande crescimento de vendas nos últimos anos, seguido de diversos investimentos em maquinários e contratação de pessoal. A atual disposição dos equipamentos e de pessoal não contribui para uma efetiva eficiência operacional da unidade fabril.

No presente trabalho, foi feito primeiramente um levantamento bibliográfico com temas que influenciam diretamente no estudo de caso tais como os tempos, os métodos de trabalho, arranjo físico utilizado, entre outros. Optou-se por desenvolver um estudo de caso, através da coleta de dados, observação e entrevistas com os

colaboradores, para se ter um aprofundamento na pesquisa dos processos e operações existentes.

Este trabalho está estruturado em 8 capítulos. No primeiro capítulo encontra-se a revisão bibliográfica referente aos estudos dos métodos de trabalho. São apresentados a sua análise e a análise de processos.

No capítulo 2, a revisão está centrada no estudo dos tempos, onde são abordados fatores tais como a sua finalidade, os métodos existentes de aferição de tempo padrão e também as tolerâncias consideradas no mesmo.

No capítulo 3, são apresentados os tipos de arranjos físicos existentes nas organizações em geral e também as etapas do balanceamento da linha de produção.

O quarto capítulo refere-se à metodologia utilizada neste trabalho e indicam o método utilizado para o levantamento dos dados.

No quinto capítulo encontra-se o estudo de caso com um detalhamento da situação da empresa em estudo, com a análise do processo produtivo, o estudo dos tempos e do arranjo físico. Por último, apresentam-se as considerações finais do trabalho realizado e seus resultados, as referências bibliográficas utilizadas nesta pesquisa, bem como os anexos necessários para a correta interpretação dos dados.

## • OBJETIVOS

Buscando a melhoria da eficiência no processo produtivo da fábrica em estudo, os objetivos específicos deste trabalho foram:

- mapear o fluxograma atual de processos;
- identificar as oportunidades de melhorias;

- eliminar os desperdícios;
- aumentar a flexibilidade no processo;
- efetuar o balanceamento da linha;
- reduzir os tempos de processo;
- implementar e avaliar as mudanças propostas no arranjo físico na linha de montagem.

## • **JUSTIFICATIVA**

Devido à ineficiência operacional da empresa em estudo, foi verificada a necessidade de otimizar a sua linha de produção.

A principal motivação desse trabalho partiu da identificação da necessidade de melhorias no gerenciamento fabril da unidade. Pode-se constatar que uma efetiva mudança no arranjo produtivo vai melhorar a competitividade da empresa no mercado.

# 1 ESTUDO DOS MÉTODOS

## 1.1 ANÁLISE DO MÉTODO DE TRABALHO

Segundo Fernandes (1983 apud Toledo Júnior, 2007), a adoção de um critério sistemático de análise para facilitar a solução dos problemas não é uma invenção dos dias atuais. Tal necessidade foi apontada a mais de um século pelo filósofo francês René Descartes, que elaborou quatro normas que ainda hoje servem de base a qualquer método científico de investigação:

- Dúvida sistemática: não aceitar nada como verdadeiro enquanto não for reconhecido como tal pela nossa razão;
- Análise: dividir qualquer problema em elementos o mais simples possível, para melhor resolve-lo;
- Síntese: ordenar os pensamentos, começando pelo elemento mais fácil de entender e subindo até o mais complexo;
- Enumeração: fazer sempre uma enumeração completa de todos os elementos do problema, evitando assim qualquer omissão.

## 1.1 ESTUDO DOS MÉTODOS DE TRABALHO

Para Moreira (2004), uma análise criteriosa do método de trabalho poderá aumentar em muito a produtividade, sem que seja introduzido nenhum equipamento, sendo feita apenas uma análise racional do processo.

Quando se faz um estudo dos métodos de trabalho, é importante apresentar de forma clara e lógica a informação relacionada com o processo. Um processo não é mais que o conjunto de atividades sucessivas que são inerentes a um estado

produtivo. Um dos instrumentos mais importantes para o analista de métodos são os diagramas de processos, que vêm a ser uma representação gráfica relativa a um processo administrativo ou industrial.

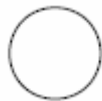
### **1.2.1 Fluxo do Processo**

Para Barnes (1977), o gráfico de fluxo de processo é uma técnica usada para registrar um processo de maneira compacta, a fim de tornar possível sua melhor compreensão e posterior melhoria.

O fluxograma serve para identificar a seqüência de atividades bem definidas das fases do processo produtivo. Segundo Oliveira (2005), fluxograma é a representação gráfica que apresenta a seqüência de um trabalho de forma analítica, caracterizando as operações, os responsáveis e/ou unidades organizacionais envolvidas no processo. Apresenta objetivos principais como:

- A padronização da representação dos métodos e os procedimentos de trabalhos;
- Maior rapidez na descrição dos métodos de trabalho;
- Facilidade na localização e a identificação dos aspectos mais importantes;
- Maior flexibilidade;
- Melhor grau de análise.

Segundo Barnes (1977), em 1921 o casal Gilbreth criou um conjunto de 40 símbolos utilizados na preparação do fluxo do processo. Estes símbolos registram um processo industrial identificando cada atividade a ser executada. Em 1947, o autor afirma que a American Society of Mechanical Engineers (ASME) introduziu como padrão apenas cinco símbolos, que podem ser descritos como:



Operação: Existe quando um objeto é modificado intencionalmente. Para Barnes (1977), a operação é a fase mais importante no processo e, geralmente, é realizada em uma máquina ou estação de trabalho.



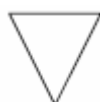
Transporte: toda vez que se desloca um objeto de um local para o outro, ocorre um transporte, exceto quando o movimento é parte integral de uma operação ou inspeção



Inspeção: inspeção consiste em examinar um objeto tanto para identificação, como para contagem e verificação da sua qualidade.



Espera: uma espera ocorre quando o material pára dentro do processo produtivo, seja porque esta aguardando um transporte para a operação seguinte, seja por outras razões.



Armazenamento ou estocagem: um armazenamento ocorre quando o material é colocado em um local previamente definido para a estocagem dos materiais. O material permanece parado até que seja retirado.

Em algumas situações, pode se tornar difícil distinguir entre uma demora e um armazenamento, "... a diferença que ocorre entre o armazenamento e a demora deve-se ao fato de a demora não ser prevista dentro do processo produtivo, enquanto o armazenamento é previsto e está sujeito a controles de entrada e de saída de material" (MARTINS E LAUGENI, 2005, p. 59).

De acordo com Barnes (1977), dois símbolos podem ser combinados quando as atividades são executadas no mesmo local ou, então simultaneamente como uma atividade única. Ele toma como exemplo um círculo dentro de um quadrado, representando uma combinação de operação e inspeção.

Exemplo:





### 1.2.2 Mapofluxograma

Segundo Barnes (1977) o mapofluxograma representa a movimentação física de um item através dos centros de processamento disposto no arranjo físico de uma instalação produtiva, seguindo uma seqüência ou rotina fixa. Para Leal (2003), a grande vantagem do mapofluxograma é a possibilidade de visualizar o processo atrelado ao leiaute da área. Este fator favorece, sobretudo aos transportes, que podem ter suas rotas definidas no mapofluxograma. Conforme Rosa (2002), o mapofluxograma complementa o fluxograma do processo, sendo a transposição do fluxograma sobre a planta em escala da fábrica ou oficina onde se realizará o processo.

Para Camarotto (2006, p. 27), o mapofluxograma representa a movimentação física de um item através dos centros de processamento dispostos no arranjo físico de uma instalação produtiva, seguindo uma seqüência ou rotina fixa. A trajetória ou rota física do item, que pode ser produto, material, formulário ou pessoa, é desenhada por meio de linhas gráficas com indicação de sentido de movimento, sobre a planta baixa em escala da instalação envolvida.

Segundo o autor, o mapofluxograma permite estudar as condições de movimentação física que segue um determinado processo produtivo, os espaços disponíveis ou necessários e as localizações relativas dos centros de trabalho. O modelo fornece uma visão compacta e global do processo, existente ou proposto, em termos de sua ocupação física na instalação produtiva. É apresentado em duas maneiras básicas, em função da natureza da informação e dos fatores estudados. O mapofluxograma de atividades serve para mostrar os diferentes tipos de atividades ao longo da planta, identificando os locais onde cada tipo é executado. O mapofluxograma de percurso se presta para registrar a seqüência das atividades na planta, quando não há necessidade de diferenciar estas atividades. O esquema pode ser desenhado em 2 ou 3 dimensões, sendo que em 2 dimensões a visão é a da planta baixa da instalação em estudo e em 3 dimensões serve para visualizar a trajetória através de diferentes pisos ou andares.

O uso corrente do mapofluxograma é no estudo de aperfeiçoamento do arranjo físico ou "layout", de instalações produtivas. Isto pode ser na fase de projeto,

mostrando as disposições físicas propostas nas soluções alternativas, com em revisões das distribuições dos equipamentos existentes nas instalações. Outro é no estudo de sistemas de transporte em instalações produtivas.

### 1.2.3 Gráfico Homem-Máquina

Este gráfico se usa para estudar, analisar e melhorar uma estação de trabalho por vez. O diagrama mostra a relação de tempo exata entre o ciclo de trabalho do operário e a máquina (ou máquinas). O estudo desse gráfico visa melhorar o balanço da estação de trabalho, mas o melhoramento basicamente se realiza em função dos custos de cada alternativa. Ao fato de que um operário atenda mais de uma máquina, denomina-se “acoplamento de máquinas” (NIEBEL E FREIVALDS, 2004).

Na ilustração 1.1, uma linha vertical abaixo do cabeçalho “Operário 1” representa o tempo de trabalho do operário 1. Uma linha descontínua representa o tempo em que fica parado o operário 1. De forma similar, uma linha contínua vertical abaixo de “Máquina A” representa o tempo de operação da máquina A e as linhas descontínuas representam o tempo em a máquina A fica parada. As linhas tracejadas abaixo de uma máquina indicam o tempo de atendimento. O tempo de atendimento é aquele em que a máquina está parada, mas se está fazendo alguma tarefa nela (carregando ou descarregando) ou no produto (verificando a qualidade, por exemplo). Na parte inferior de cada diagrama se deve mostrar um resumo por operário e por máquina, onde se mostre o tempo de operação e o tempo de parada, de cada um deles, além das porcentagens de cada um deles.

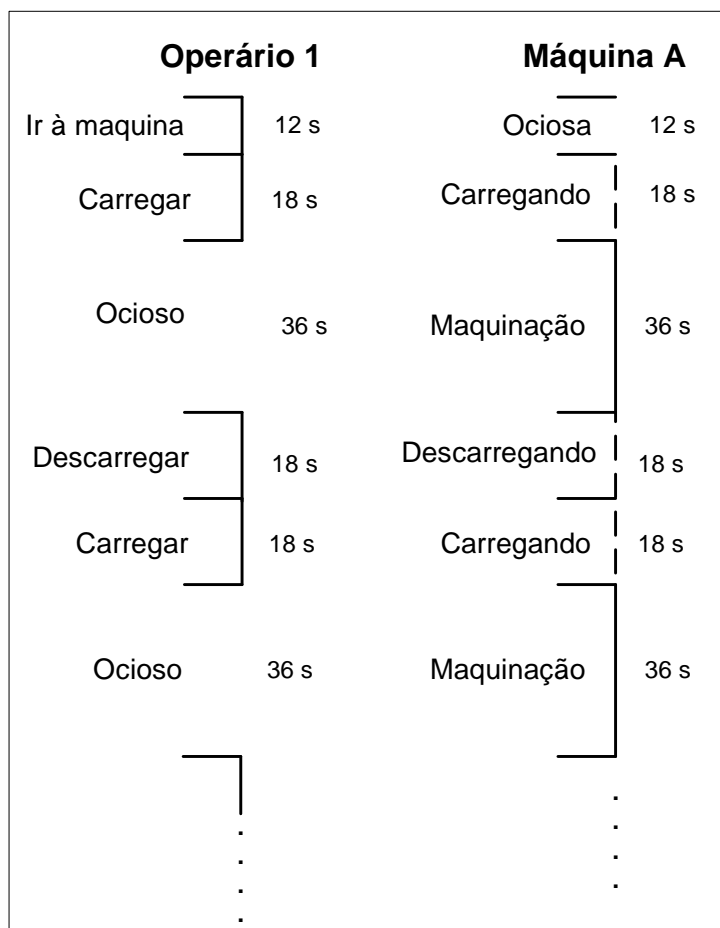


Ilustração 1.1 – Exemplo de Gráfico Homem- Máquina.

Fonte: Niebel e Freivalds, 2004

## 2 ESTUDO DOS TEMPOS

### 2.1 FINALIDADES DO ESTUDO DOS TEMPOS

Segundo Barnes (1977), o estudo de tempos é usado com diversas finalidades:

- Estabelecer programações e planejar o trabalho;
- Determinar os custos-padrão e como um auxílio ao preparo de orçamentos;
- Estimar o custo de um produto antes do início da fabricação. Esta informação é de valor no preparo de propostas para concorrências e na determinação do preço de venda do produto;
- Determinar a eficiência de máquinas, o número de máquinas que uma pessoa pode operar, o número de empregados necessários ao funcionamento de um grupo, e como um auxílio ao balanceamento de linhas de montagens e de trabalho controlado por transportadores;
- Determinar tempos-padrão a serem usados como base para o pagamento de incentivo à mão-de-obra direta;
- Determinar tempos-padrão a serem usados como base para o pagamento de mão-de-obra indireta, tais como os movimentadores de materiais e os preparadores;
- Determinar tempos-padrão a serem usados como base de controle de custo de mão-de-obra.

Existem os tempos de produção que utilizam muito pouco o trabalho humano, como as linhas automatizadas, por exemplo, as variações nestes tipos de tempos são mínimas. E também existem os tempos que necessitam muito da intervenção humana na produção, quanto maior for esta intervenção, segundo o referido autor, maior é a dificuldade de se medir corretamente estes tempos, uma vez que cada operador tem habilidades, força e vontades diferentes. “A eficiência e os tempos padrões de produção são influenciados pelo tipo do fluxo de material dentro da

empresa, processo escolhido, tecnologia utilizada e características do trabalho que está sendo analisado” (MARTINS E LAUGENI, 2005).

Fernandes (1983 apud Toledo Júnior, 2007) também constata que com os tempos padrões poderão:

- Determinar a carga de mão-de-obra necessária;
- Determinar a carga das máquinas;
- Controlar a produção e a produtividade;
- Fornecer dados para o estudo de balanceamento de estruturas de produção.

## **2.2 CUIDADOS NECESSÁRIOS NO ESTUDO DOS TEMPOS**

Segundo Niebel e Frievalds (2004), se deve ter cuidado com:

### **1. Eleição do operário:**

Se mais de um operário realiza o trabalho a ser estudado, devem ser consideradas varias coisas:

- Eleger um operário que conheça bem o método, que goste de realizar seu trabalho e que tenha interesse em fazer-lo bem. De preferência o operário deve estar familiarizado com os procedimentos e práticas dos estudos de tempos e confiar no analista de tempos.
- Geralmente um operário acima da média proporcionará um estudo mais satisfatório do que um menos qualificado, devido a que seu ritmo será mais fácil de se estabelecer.
- Quando só um trabalhador realiza a tarefa que vai a ser estudada, se deve ter cuidado na qualificação do ritmo (desempenho) do trabalhador.

- Se deve incentivar ao trabalhador a realizar todas as perguntas que ache necessárias, para o esclarecimento de qualquer dúvida, e deve ser respondido de forma paciente e clara.

## 2. Registro de informação significativa

O registro deve conter o tipo de máquinas, as ferramentas manuais, as condições de trabalho, os materiais, as operações, o nome do trabalhador, o nome do departamento, a data do estudo e o nome do analista.

## 3. Posição do analista

O analista deve estar em pé – nunca sentado – atrás do trabalhador, a uma distância suficiente longe para não atrapalhar a execução das tarefas, mas o suficientemente próximo para observar todos seus movimentos na execução das tarefas. Durante o estudo se deve evitar bater papo com o trabalhador.

## 4. Divisão da operação em elementos

A divisão de uma tarefa deve ser feita por várias razões. Primeiro, dividir a tarefa facilita a cronometragem. Como a habilidade do trabalhador normalmente varia para cada elemento, então, facilitará a qualificação do ritmo (desempenho) do trabalhador. Permitirá o traslado do trabalhador para apoiar outra estação (balanço de estações). Permite separar os elementos mais comuns, os quais com o tempo ajudarão no estabelecimento do tempo padrão para esses elementos o que encurtará futuros estudos de tempos.

Barnes (1977) afirma que os elementos de uma operação são as partes em que a operação pode ser dividida, sendo que estas subdivisões têm duração excessivamente curtas para serem cronometradas, devendo-se tomar o cuidado de não dividir a operação em muitos e nem em tão poucos elementos. O autor ressalta que se deve ter em mente três regras básicas:

- Os elementos devem ser tão curtos quanto o compatível com uma medida precisa;

- O tempo de manuseio deve ser separado do tempo máquina;
- Os elementos constantes devem ser separados dos elementos variáveis.

Segundo o autor, os elementos constantes de um ciclo devem ser separados dos variáveis. O termo elemento constante refere-se aos elementos cuja duração independe da dimensão, peso, comprimento e forma da peça.

## 2.3 DETALHES DO ESTUDO DE TEMPOS

Segundo Moreira (2004), para que o tempo seja estudado, o analista deverá tomar algumas providências básicas, são as seguintes:

- a) Haver uma boa comunicação com o operador explanando a necessidade do estudo, evitando assim as desconfianças e ressentimentos;
- b) Familiarizar-se com a operação e tudo em que ela esteja envolvida, ou seja, o local onde ela é desenvolvida, os equipamentos que são utilizados e as condições gerais em que o trabalho é realizado, como por exemplo, a iluminação, ruído, poeira, posição do operador, entre outros;
- c) Se julgar necessário para obter mais precisão no estudo, principalmente se a tarefa for relativamente longa, deverá dividi-la em partes menores, que são os elementos. O número de elementos a utilizar dependerá da especificidade da tarefa. Essa divisão será particularmente útil se existirem elementos que não comparecem em todas as execuções, mas apenas regular ou eventualmente. O tempo desses elementos deve ser rateado pelo número tarefas cronometradas.

## 2.4 EQUIPAMENTOS PARA O ESTUDO DOS TEMPOS

Para a realização dos estudos dos tempos necessita-se utilizar equipamentos e pessoas treinadas capazes de fornecer a acuracidade nos dados. Os equipamentos listados a seguir são apresentados por Barnes (1977) como os mais utilizados para o estudo de tempos:

- Cronômetro de hora centesimal: é o cronômetro mais utilizado, e uma volta do ponteiro maior corresponde a 1/100 de hora, ou 36 segundos. Podem, contudo, ser utilizados outros tipos de cronômetros, inclusive cronômetros comuns;
- Folha de observações: para que os tempos e demais informações relativas à operação cronometrada possam ser adequadamente registrados;
- Prancheta para observações: é necessária para que se apóie nela a folha de observações e o cronômetro.

## 2.5 INÍCIO DO ESTUDO DOS TEMPOS

### 2.5.1 Coleta e registro de dados

Os três métodos mais comuns para a leitura do cronômetro são leitura contínua, leitura repetitiva e leitura acumulada. Os dois primeiros métodos têm uso muito mais difundido do que o último (BARNES, 1977).

- Leitura contínua: o observador começa a cronometragem no início do primeiro elemento e mantém o cronômetro em movimento durante o período de estudo. O observador verifica a leitura do cronômetro ao fim de cada elemento e registra essa leitura na folha de observações, em frente ao seu nome ou símbolo.



- **Leitura repetitiva:** os ponteiros do cronometro são retornados a zero ao fim de cada elemento. No início do primeiro elemento, o observador retorna o ponteiro ao zero pressionando o botão do cronômetro. O braço instantaneamente reinicia seu movimento para frente, possibilitando que se meça a duração do primeiro elemento. Ao fim do primeiro, o analista lê o cronometro, retorna o ponteiro ao zero e registra a leitura. De maneira semelhante, ele observa os demais elementos. Este método de leitura fornece tempos diretos sem necessidade de subtrações, e os dados são registrados na folha de observações, imediatamente após terem sido lidos no cronômetro.

- **Leitura acumulada:** o método de leitura acumulada permite a leitura direta do tempo para cada elemento através do uso de dois cronômetros. Esses cronômetros são montados juntos na prancheta de observações, sendo ligados por um mecanismo de alavanca, de modo que, que o primeiro cronômetro é iniciado, o segundo automaticamente pára e vice-versa.

### **2.5.2 Ciclos para Estudo dos tempos**

Determinar quantos ciclos deve ser estudado para chegar a um tempo padrão justo é um tema polêmico, já que a duração do tempo de ciclo influi no número de ciclos. Tempos de ciclo de longa duração, não precisam de muitas tomadas de tempos, já tempos de ciclo de curta duração precisam de muitas tomadas. Como os elementos de uma tarefa e seu tempo de ciclo influem no numero de ciclos que se deve estudar para determinar o tempo padrão da tarefa, desde o ponto de vista econômico, o analista não pode estar governado de maneira absoluta pela prática estatística que demanda certo tamanho de amostra baseado na dispersão das leituras individuais dos elementos (NIEBEL e FREIVALDS, 2006).

### 2.5.3 Uso de tabelas de números aleatórios

Segundo Barnes (1977), o estudo dos tempos, para ser estatisticamente aceitável, requer que cada instante individual tenha igual probabilidade de ser escolhido. Em outras palavras, as observações têm de ser aleatórias e independentes. O uso da tabela de números aleatórios é a maneira mais correta de se assegurar que a amostragem seja representativa. A tabela pode ser usada primeiramente para determinar o instante do dia em que a observação deve ser realizada. Pode também ser usada para indicar a ordem na qual os operadores devem ser observados ou o local específico do departamento ou fábrica no qual a leitura deve ser feita.

### 2.5.4 Cálculo do número de observações

Pode-se estabelecer um número mais exato com métodos estatísticos. Como o estudo de tempos é um procedimento de amostragem, pode-se supor que as observações têm distribuição normal ao redor da média desconhecida da população com variância desconhecida (NIEBEL E FREIVALDS, 2006). Assim, primeiro se calcula a média dos tempos observados e depois se normaliza com a fórmula  $TN = TO \times (R_i / 100)$ . Considerando a distribuição normal para uma amostra grande, nos leva ao seguinte intervalo de confiança:

$$\bar{x} \pm z \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (1)$$

onde,

$\bar{x}$  = média normalizada da amostra

s = desvio padrão da amostra

$n$  = número de observações necessárias

e,

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (2)$$

Sem dúvida, os estudos de tempos envolvem quase sempre amostras pequenas ( $n < 30$ ) de uma população; nesse caso, deve usar-se uma distribuição “t”. Então, a fórmula do intervalo de confiança é:

$$\bar{x} \pm t \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (3)$$

O termo  $\pm$  pode-se considerar um termo de erro expressado como uma fração de  $\bar{x}$ :

$$k \bar{x} = t \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (4)$$

onde,

$k$  = uma fração aceitável de  $\bar{x}$  (erro aceitável).

Quando se coloca em evidencia “n” obtém-se:

$$n = \left( \frac{t s}{k \bar{x}} \right)^2 \quad (5)$$

Também é possível colocar em evidencia “n” antes de se realizar o estudo de tempos, nesse caso se interpretam os dados históricos de elementos similares, ou

se faz uma estimativa real de  $\bar{x}$  e S a partir de várias leituras com voltas a zero com a variação mais alta.

Quando se usam técnicas estatísticas, o comum é determinar o elemento da tarefa com maior dispersão (maior desvio padrão) e calcular para esse elemento o número de observações por ciclo. Esse número de observações será aplicado ao resto de elementos.

*Montagem de um Programa de Amostragem Aleatória para um Estudo de Tempos:*

1. Calcular o número de amostras, em função do erro permitido e do nível de confiança desejado.
2. Usar a tabela de números aleatórios para determinar o momento do registro.
3. Montar o programa de amostragem em função do número de amostras por dia e do momento determinado para realizar as leituras.

### **2.5.5 Avaliação do ritmo**

O analista precisa julgar a velocidade do operador, enquanto estiver fazendo o estudo. De acordo com Barnes (1977), nessa etapa o analista compara o ritmo do operário em observação com o que ele acredita ser o tempo normal, ou seja, nem rápido e nem devagar. Esse fator de ritmo, então, é aplicado ao tempo selecionado para obter o tempo normal. A única forma de se estabelecer um tempo padrão para uma operação é se baseando no julgamento de um analista. Esse analista julga o tempo que ele considera ser normal para um elemento. A partir de então, ele usa esse parâmetro para comparar com cada operário.

### **2.5.5.1 Sistemas para avaliação de ritmo**

Vários sistemas são empregados para avaliar o ritmo. Barnes (1977) cita seis deles.

#### 1. Avaliação do ritmo através da habilidade e do esforço

Esse método usava a avaliação da habilidade e o esforço do operador e uma tabela-padrão de tolerâncias para a fadiga. Trabalhando a um ritmo normal, o trabalhador deveria produzir 60B por hora e sob a perspectiva de incentivo, a execução média deveria estar em torno de 70B a 80B.

#### 2. Sistema Westinghouse para avaliação do ritmo

Esse sistema considerava quatro fatores. (1) habilidade, (2) esforço, (3) condições, (4) consistência. Esse sistema baseia-se em uma tabela com valores numéricos para cada fator e o tempo escolhido através do estudo de tempos e normalizado pela aplicação da soma das avaliações para os quatro fatores acima citados.

#### 3. Avaliação sintética do ritmo.

Esse método se baseia na comparação entre a velocidade do operário com valores retirados de tabelas de tempos sintéticos. O procedimento consiste em fazer um estudo de tempos de forma usual e, depois, compara-se os valores obtidos com o maior número possível de elementos com valores sintéticos para elementos correspondentes. Pode-se estabelecer relação entre tempo sintético para o elemento e o tempo cronometrado correspondente. A fórmula para calcular o fator de ritmo é:

$$R = (P/A) \quad (6)$$

onde,

R = fator de ritmo

P = tempo sintético-padrão para o elemento, expresso em minutos

A = tempo médio cronometrado (tempo selecionado) para o mesmo elemento P, expresso em minutos.

Esse fator de ritmo médio é então aplicado a todos os elementos do estudo. O fator de ritmo aplica-se somente aos elementos manualmente controlados.

#### 4. Avaliação objetiva do ritmo

Avalia-se a velocidade do operador em relação a uma velocidade-padrão única, sem levar em conta a dificuldade tarefa. O analista avalia a velocidade do movimento sem prestar atenção à tarefa em si. Depois se adiciona um ajustamento para compensar a dificuldade da tarefa. A dificuldade classifica-se em seis classes e cada uma contém uma porcentagem. (1) quantidade do corpo usada; (2) pedais; (3) trabalho bi-manual; (4) coordenação olhos-mão; (5) necessidades de manuseio; e (6) manuseio.

#### 5. Avaliação fisiológica do nível de desempenho

Consiste em se fazer uma pessoa executar uma tarefa por um determinado período. Então se mede a pulsação ao fim desse período e também após 1,2 e 3 minutos de descanso. Parece viável que se possa determinar uma pulsação normal ou básica, podendo-se então medir novas tarefas relativamente a este padrão. A variação nas batidas do seu coração, a partir do estado de repouso seria o índice do esforço necessário para a execução dessa tarefa específica.

#### 6. Desempenho do ritmo.

É o sistema de avaliação mais usado nos EUA. Avalia-se a velocidade do operário, o ritmo ou o tempo. O fator de ritmo pode ser expresso em porcentagem. Considera-se o ritmo normal, ou seja, nem rápido e nem devagar igual a 100%.

### **2.5.5.2 Efeito da velocidade e do método sobre a produção.**

Para Barnes (1977), existem dois fatores que influenciam a produção de uma pessoa num dado período de tempo. São (1) velocidade dos movimentos musculares e (2) o método de execução da tarefa.

A velocidade que se relaciona com a atividade física do operário pode ser avaliada pelo fator de ritmo. É definido um método, conjunto de movimentos, a ser seguido durante a execução da operação devendo o operário ser treinado e seguir este método. Com a prática, estes operários podem desenvolver alguns refinamentos.

### **2.5.5.3 Aplicação do fator de ritmo**

O fator de ritmo é aplicado ao tempo selecionado para fornecer o tempo normal. Este valor representa o tempo que um operário qualificado e treinado, trabalhando com um ritmo normal, levaria para completar um ciclo da operação. Este tempo não é o tempo-padrão para a tarefa, pois é necessário adicionar-se tolerâncias ao tempo normal a fim de se obter o tempo-padrão (BARNES, 1977).

### **2.5.6 Determinação das Tolerâncias**

Para Barnes (1977), tempo normal de uma operação é o tempo necessário para que um trabalhador qualificado execute a operação trabalhando em um ritmo normal, portanto não contém tolerâncias. Entretanto não é de se esperar que uma pessoa trabalhe o tempo inteiro sem que haja uma interrupção qualquer, podendo o trabalhador despende seu tempo em necessidades pessoais, descansando ou por motivos fora do seu controle.

Segundo o autor, existem tolerâncias para essas situações, que podem ser classificadas como:

- Tolerância Pessoal: são consideradas em primeiro lugar, pois é o tempo que o operário reserva para suas necessidades pessoais. Essa tolerância pode ser determinada através de levantamento contínuo ou então por amostragem do trabalho. Embora a necessidade pessoal varie mais com o indivíduo do que com o tipo de trabalho, é um fato que os empregados precisam de maior tolerância pessoal quando o trabalho é pesado e executado em condições desfavoráveis.
- Tolerância para a Fadiga: utilizada em trabalhos que envolvem esforço físico pesado, executados em condições adversas de calor, umidade, poeira e perigo de acidentes, situações estas que requerem descanso para o operador. Até o presente momento não há forma satisfatória de se medir a fadiga. A determinação do intervalo de tempo a ser concedido para o descanso é um problema muito complexo, pois o tempo necessário varia com o indivíduo, com a duração do intervalo do ciclo, com as condições sob as quais o trabalho é executado e com outros fatores. Algumas empresas baseadas na experiência chegaram a tolerâncias satisfatórias experimentando diversas combinações de períodos de repouso e de trabalho. Períodos de descanso organizados constituem uma das melhores soluções para o problema, sendo que algumas empresas, que não têm planos de incentivo salarial, pagam por esses períodos de descanso a mesma razão horária normal do empregado. Sabe-se que a quantidade de trabalhos pesados nas fábricas está diminuindo gradualmente, devido ao maior uso de máquinas e equipamentos mecanizados de manuseio, assim, conseqüentemente, o problema da tolerância por fadiga diminui de importância para o analista de estudo de tempos.
- Tolerância para Espera: podem ser causadas pela máquina, pelo operador ou por alguma força externa. Quando há uma quebra ou alguma necessidade de ajustamento ligeiro na máquina, e não se pode transferir o operário para outro



local de trabalho, deve-se pagar o operário por esse tempo de espera com sua razão horária normal, e estes casos devem ser inclusos na determinação do tempo padrão. O tipo e frequência da ocorrência de esperas podem ser determinados através de estudos contínuos ou de amostragens do trabalho feitas durante períodos de tempo suficientemente extensos para fornecer dados de confiança.

Assim, o tempo padrão deve incluir a duração de todos os elementos da operação, e, além disso, deve incluir o tempo para todas as tolerâncias necessárias, ou seja, o tempo padrão é igual ao tempo normal mais as tolerâncias.

#### **2.5.6.1 Aplicação das Tolerâncias**

A fim de se obter o tempo padrão, a tolerância pessoal é aplicada como uma porcentagem do tempo normal e afeta tanto o tempo de manuseio quanto o tempo-máquina. A tolerância para fadiga é muitas vezes aplicada semelhantemente à tolerância pessoal, embora muitos pensem que ela deva ser aplicada unicamente àqueles períodos durante os quais o operador trabalha, e não ao tempo de ciclo onde a máquina trabalha. As esperas são aplicadas como porcentagem do tempo normal (porém, há uma tendência de se considerar essas tolerâncias em termos de minutos por dia de trabalho). Se estas três tolerâncias forem aplicadas uniformemente a todos os elementos, podem ser somadas e aplicadas juntas, necessitando de um único cálculo para encontrar o tempo padrão (BARNES, 1977).

#### **2.5.7 Determinação dos tempos padrões das operações**

Martins e Laugeni (2005) destacam a importância de haver uma discussão com todos os envolvidos no estudo a fim de analisar-se o tipo de trabalho que será executado, procurando obter a colaboração dos supervisores e dos operadores do

setor. Os tempos padrões de produção que serão medidos poderão servir como uma referência futura, para avaliar o desempenho de uma determinada célula de produção. Ele enfatiza que a seguir deve-se definir o método da operação e dividi-la em elementos. O operador que irá realizar a operação deve ser treinado para executá-la, conforme o estabelecido.

Para os autores Niebel e Frievalds (2004), as medições dos elementos individuais de trabalho da tarefa são feitas com cronômetro, se registrando o tempo de conclusão de cada elemento numa planilha de observação. A variabilidade dos tempos dos elementos e o nível de confiança ou precisão que é desejado fornecem uma base estatística para a determinação do número de ciclos a observar.

Uma vez obtidos os tempos observados dos elementos, torna-se necessária a qualificação do desempenho. Dependendo do operário, os tempos observados podem variar, já que alguns operários têm uma forma natural de trabalhar mais rápido que outros, ou ainda, existem alguns operários que têm uma forma natural de trabalhar mais devagar que outros. Se for denominado de trabalhador médio àqueles operários que trabalham de forma natural, nem rápido nem devagar, então a idéia é determinar o ritmo de trabalho daqueles trabalhadores médios, para o julgamento daqueles que trabalham mais rápido e àqueles que trabalham mais devagar (NIEBEL e FRIEVALDS, 2004).

Segundo os autores, esse fato faz com que os tempos observados de cada elemento sejam ajustados mediante uma taxa de desempenho baseada no ritmo do trabalhador médio. Esses tempos ajustados são chamados de tempos normais dos elementos e são definidos com a seguinte fórmula:

$$TN_i = TO_i \times \frac{R_i}{100} \quad (7)$$

onde:

$TN_i$  = tempo normal do i-ésimo elemento de trabalho;

$TO_i$  = tempo observado do i-ésimo elemento de trabalho; e

$R_i$  = taxa de desempenho (ou ritmo) do trabalhador ao executar o  $i$ -ésimo elemento de trabalho.

Depois de calcular os tempos normais, deve ser realizado mais um passo para chegar a um tempo padrão. Esse último passo é agregar um suplemento para tomar em conta as muitas interrupções (ir ao banheiro, secar o suor, distração, etc), demoras (manutenção, quebra de máquina, troca de ferramentas, etc) e diminuições de ritmo (causadas pela fadiga) ao momento de executar o trabalho. Esses suplementos normalmente se expressam como uma porcentagem do tempo normal (NIEBEL e FRIEVALDS, 2004). Assim os tempos padrões de cada elemento podem ser calculados da seguinte forma:

$$TP_i = \frac{TN_i}{1-S} \quad \text{ou} \quad TP_i = TN_i (1+S) \quad (8)$$

onde:

$TP_i$  = tempo padrão do  $i$ -ésimo elemento de trabalho;

$S$  = Suplemento (ou tolerância).

Finalmente, o tempo de padrão da tarefa será:

$$TP (\text{da tarefa}) = \sum_{i=1}^{n_e} TP_i \quad (9)$$

onde:

$TP$  = Tempo padrão da tarefa;

$TP_i$  = Tempo padrão do elemento " $i$ ";

$n_e$  = número de elementos de trabalho no ciclo de trabalho da tarefa.

## 3 ARRANJO FÍSICO

Definir o arranjo físico é decidir onde colocar todas as instalações, máquinas, equipamentos e pessoal da produção. Segundo Slack *et al.* (2002), o arranjo físico é uma das características mais importantes de uma operação produtiva, pois além de determinar a sua forma e aparência, mostra a maneira segundo a qual os recursos (materiais, informações, clientes) que são transformados e como os mesmos fluem através de uma operação.

Um bom arranjo físico pode alcançar os seguintes objetivos (BORBA, 1998):

- Melhorar a utilização do espaço disponível, diminuindo a quantidade de material em processo, minimizando as distâncias de movimentação de materiais e pessoas, e racionalizando a disposição das seções;
- Aumentar a satisfação e a moral no trabalho, ordenando e limpando os ambientes;
- Incrementar a produção racionalizando o fluxo;
- Reduzir o manuseio melhorando a movimentação no processo produtivo;
- Reduzir o tempo de manufatura diminuindo esperas e distâncias;
- Reduzir os custos indiretos diminuindo os congestionamentos, manuseio e danos materiais.

### 3.1 PRINCÍPIOS DO ARRANJO FÍSICO

A definição dos espaços de trabalho tem como objetivo a obtenção de um arranjo espacial que tenha o melhor desempenho conjunto das características de custo, flexibilidade, segurança, condições de trabalho, condições de controle e qualidade para o processo produtivo. Este arranjo deve seguir os seguintes princípios (CAMAROTTO, 2006, p. 15):

### 1. Princípio da integração

Os diversos elementos que integram os fatores de produção devem estar harmoniosamente integrados, pois a falha em qualquer um deles resultará numa ineficiência global.

### 2. Princípio da mínima distância

O transporte nada acrescenta ao produto. Desse modo, as distâncias devem ser reduzidas ao mínimo para evitar esforços inúteis e custos maiores.

### 3. Princípio de obediência ao fluxo das operações

Materiais, equipamentos, pessoas, devem dispor e movimentar-se em fluxo contínuo e de acordo com a seqüência do processo de manufatura. Devem ser evitados cruzamentos, retornos e interrupções.

### 4. Princípio do uso das 3 dimensões

Um arranjo não é apenas um plano, mas um volume. O projeto deve sempre ser orientado para usar as três dimensões, o que se traduzirá numa melhor utilização total do espaço.

### 5. Princípio da satisfação e segurança

Quanto mais satisfação e segurança um arranjo físico proporcionar aos seus usuários, tanto melhor ele será. O ambiente deve proporcionar boas condições de trabalho e máxima redução de risco.

### 6. Princípio da flexibilidade

Este é um princípio que, notadamente na atual condição de avanço tecnológico, deve ser atentamente considerado no desenvolvimento da fábrica. São freqüentes e rápidas as necessidades de mudança do projeto do produto, mudança de métodos e sistema de trabalho. Neste princípio, deve-se considerar que as condições vão mudar e que arranjo físico deve servir às condições atuais e futuras.

## 3.2 TIPOS DE ARRANJOS FÍSICOS

Os tipos de desperdícios diretamente relacionados à disposição dos meios de produção são o transporte, a movimentação nas operações e os estoques. Segundo Slack *et al.* (2002) existem quatro tipos de arranjos físicos, apresentados a seguir:

- a) Arranjo Físico posicional;
- b) Arranjo Físico por produto;
- c) Arranjo Físico celular;
- d) Arranjo Físico por processo.

### a) Arranjo Físico posicional

De acordo com Slack *et al.* (2002), o arranjo físico posicional é de certa forma uma condição em termos, já que os recursos transformados não se movem entre os recursos transformadores, o contrário ocorre. Em vez de materiais, informações ou clientes fluírem através de uma operação, quem sofre o processamento fica estacionário, enquanto equipamento, maquinário, instalações e pessoas movem-se quando for necessário.

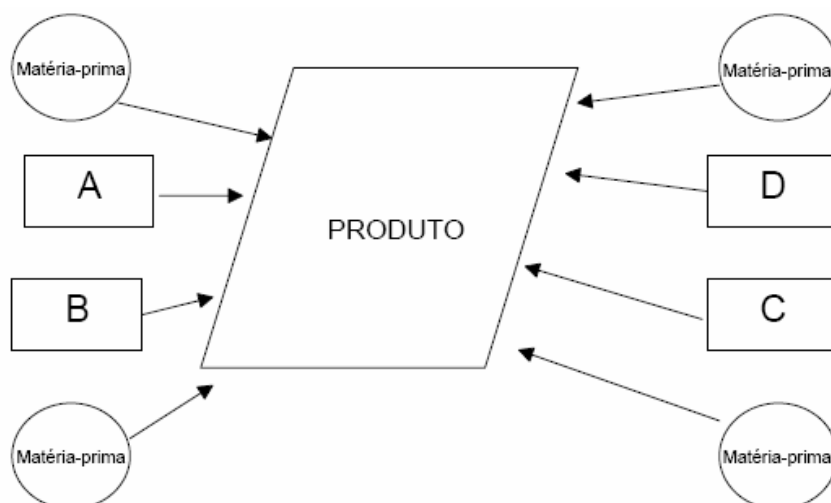


Ilustração 3.1 - Exemplo de arranjo físico posicional

Fonte: Santin (2007)

### b) Arranjo Físico por produto

Neste arranjo físico, as máquinas são colocadas de acordo com a seqüência de operações e são executadas de acordo com a seqüência estabelecida sem caminhos alternativos (MARTINS E LAUGENI, 2005).

De acordo com Slack *et al.* (2002), neste arranjo físico os recursos de transformação estão configurados na seqüência específica para melhor conveniência do produto ou do tipo de produto.

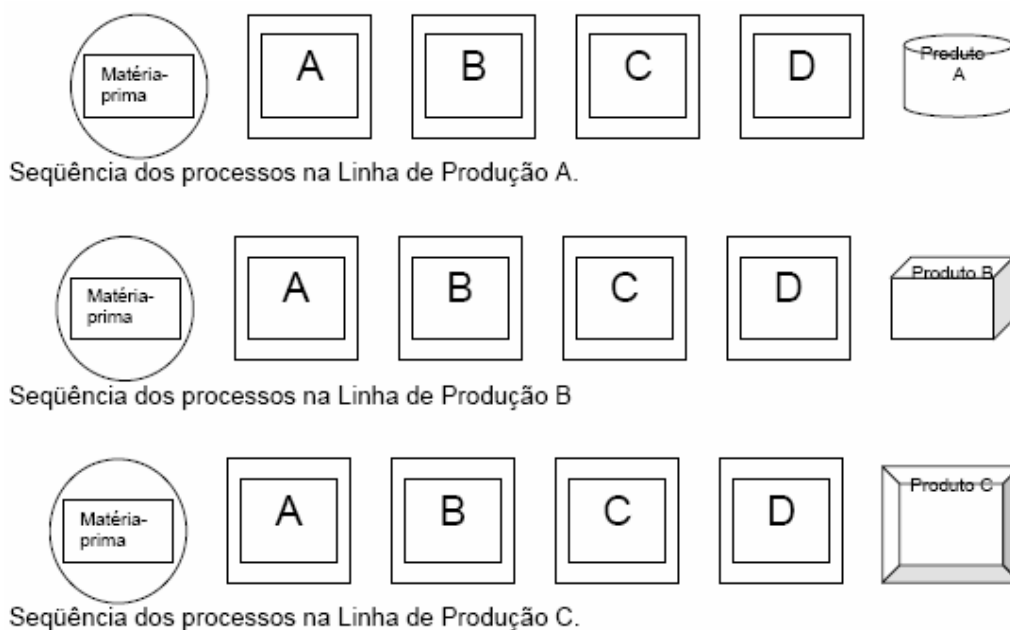


Ilustração 3.2 - Exemplo de um arranjo físico por produto

Fonte: Santin (2007)

### c) Arranjo Físico celular

Martins e Laugeni (2005) descrevem este arranjo como arranger em um só local (a célula) máquinas diferentes que possam fabricar o produto inteiro, desta forma o material se desloca dentro da célula buscando os processos necessários.

De acordo com Slack *et al.* (2002) o arranjo físico celular é aquele em que os recursos transformados, entrando na operação, são pré-selecionados para

movimentar-se para uma parte específica da operação (ou célula) na qual todos os recursos necessários para produção se encontram.

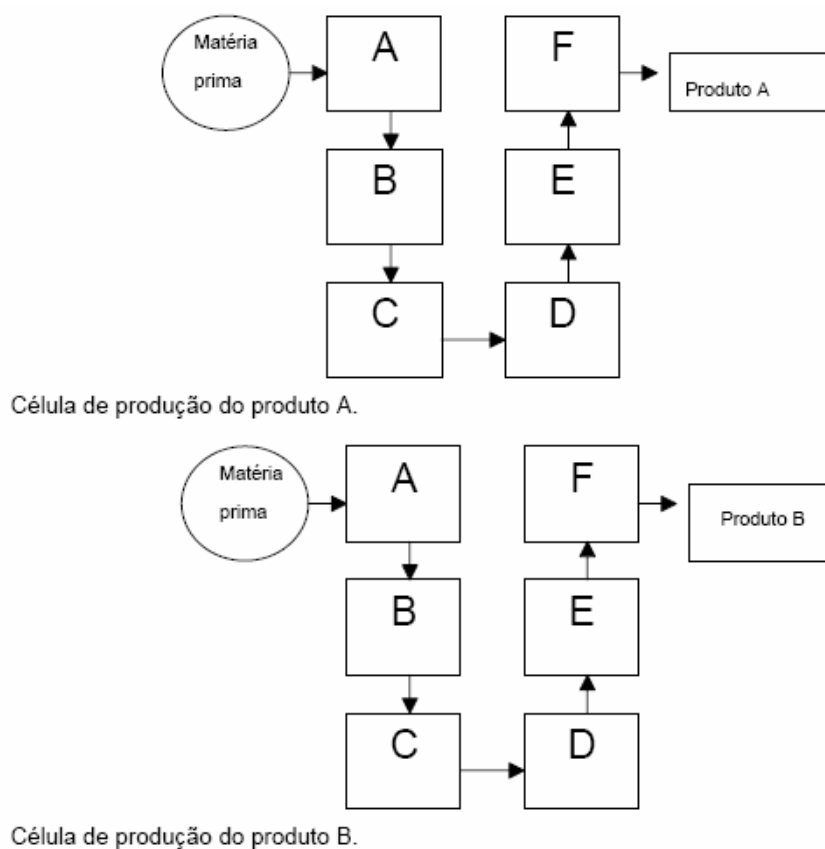


Ilustração 3.3 - Exemplo de arranjo físico celular

Fonte: Santin (2007)

#### d) Arranjo Físico por processo

Neste tipo de arranjo físico todos os recursos similares de operação são mantidos juntos. Normalmente é usado quando a variedade de produtos é relativamente grande (SLACK *et al.*, 2002).

Segundo o autor, esse arranjo é assim chamado porque as necessidades e conveniências dos recursos transformadores que constituem o processo na operação dominam a decisão sobre o arranjo físico.



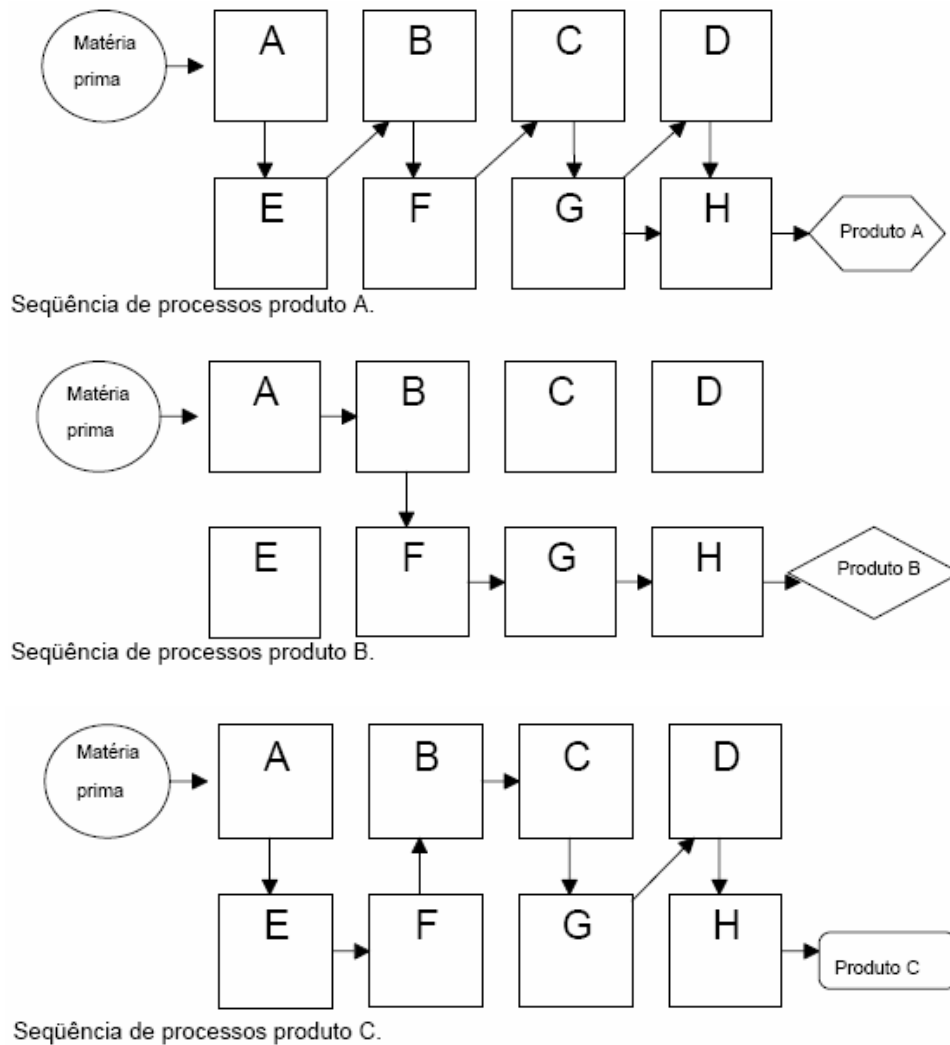


Ilustração 3.4 - Exemplo de arranjo físico por processo

Fonte: Santin (2007)

### 3.2.1 Escolha do arranjo físico

A escolha do tipo adequado de arranjo físico que a empresa deve adotar depende de vários fatores, dentre os quais Santin (2007) destaca:

- Tipo de produto fabricado;
- Volume de peças produzidas;
- Características das peças, como por exemplo, dimensões e formatos;
- Máquinas e equipamentos necessários para fabricação das peças;

- Seqüência das operações;
- Espaço necessário para cada máquina e seus operadores;
- Número de pessoas envolvidas no processo de fabricação dos produtos;
- Características do prédio, como por exemplo, desníveis, divisões internas, dimensões, entrada e saída de materiais, áreas de circulação, saídas de emergência, sistemas de ventilação, de exaustão, pneumática e rede de energia elétrica;
- Futuras aquisições de máquinas e equipamentos;
- Capacidade de investimentos da empresa;
- Mudanças no *mix* de produtos fabricados.

Todos estes fatores devem ser avaliados, pois influenciam diretamente na produtividade da empresa.

### **3.3 BALANCEAMENTO DA LINHA DE PRODUÇÃO**

#### **3.3.1 O que é balanceamento**

Balancear uma linha de produção é ajustá-la às necessidades da demanda, maximizando a utilização dos seus postos ou estações, buscando unificar o tempo unitário de execução do produto. Uma linha de produção é formada por uma seqüência de postos de trabalho, compondo estações, dependentes entre si, cada qual com função bem definida e voltada à fabricação ou montagem de um produto. Os postos são as etapas que vão permitir a construção do item a ser fabricado. Numa indústria de sapato, por exemplo, costurar o tecido (couro) é um posto de trabalho e juntar o couro ao solado é outro. Se a costura do couro anda mais rápido que a junção do couro ao solado, ou seja, gasta menos tempo unitário, pode-se compor uma estação de trabalho formada por vários postos do solado, visando

equilibrar o sistema e fazer as duas estações terem tempos iguais ou aproximadamente iguais (DAVIS, 2001).

### 3.3.2 Etapas do balanceamento

A linha é composta por uma série de fases que se complementam. Os postos de trabalho são organizados numa seqüência lógica, seguindo um fluxo. Mas antes de analisar efetivamente as fases.

Davis (2001) descreve as etapas necessárias para balancear uma linha da seguinte forma:

1. Especificar a relação seqüencial entre as tarefas, utilizando um diagrama de precedência;
2. Determinar o tempo de ciclo necessário;
3. Determinar o número mínimo teórico de estações de trabalho;
4. Selecionar uma regra básica na qual as tarefas têm de ser alocadas às estações de trabalho e uma regra secundária para desempatar;
5. Delegar tarefas, uma de cada vez, à primeira estação, até que a soma dos tempos seja igual ao tempo de ciclo. Repetir o processo nas estações seguintes;
6. Avaliar a eficiência da linha.

Supondo que  $t_x$  é a tarefa gargalo, isto é, a operação que demora mais tempo, e que TC significa tempo de ciclo, então:

$$R = \frac{1}{TC} \quad (10)$$

$$t_{\text{gargalo}} \leq TC \leq \sum t_i \quad (11)$$

$$e = \frac{\sum t_i}{n \times TC} \quad (12)$$

$$r = 1 - e \quad (13)$$

onde,

$R$  = taxa de produção da linha de montagem (em unidades por unidade de tempo),

$e$  = eficiência da linha de montagem,

$n$  = número de estações da linha de montagem,

$r$  = retardo da linha de montagem.

### 3.3.3 Diagrama de precedências para o Tempo Padrão das estações

Segundo Sule (2001), um algoritmo heurístico usado no balanceamento de linhas manuais, é a Regra do Maior Tempo. Embora não determine uma solução ótima, esse algoritmo se aproxima da solução ótima. Ele permite obter o número mínimo de estações de trabalho necessárias para obter o Tempo de Ciclo desejado. Ele consiste dos seguintes passos:

1. Liste as tarefas em ordem decrescente em relação aos tempos. As colunas que devem aparecer são a coluna Tarefa, a coluna Tempo e a coluna Predecessores.
2. Crie a primeira estação com código E1. Consideram-se fatíveis aquelas tarefas em que o predecessor já foi cortado ou as que apresentam proximidade com a estação de trabalho estabelecida. A próxima estação criada levará um número consecutivo, isto é, a próxima estação será E2, a seguinte E3, e assim em diante.

3. Começando do topo da lista, atribua uma tarefa fatível a E1. Apague a tarefa atribuída à estação da coluna Predecessores. Toda vez que se atribui uma tarefa a uma estação, a tarefa deve ser apagada da coluna predecessores. A tarefa só poderá ser atribuída à estação, se não excede o TC. Esta condição se pode conferir comparando o tempo acumulado das estações atribuídas (incluindo a tarefa em consideração) com o TC. Se o tempo acumulado é maior que o TC, vá ao passo 5.
4. Apague a tarefa atribuída da lista de tarefas (apague a linha). Se toda a lista de tarefas esta apagada, vá ao passo 6. Caso contrário, retorne ao passo 3.
5. Crie uma nova estação de trabalho com um número consecutivo à última estação de trabalho. Vá ao passo 3.
6. Todas as tarefas estão atribuídas, portanto, o número de estações presentes reflete o número de estações requeridas. O algoritmo também mostra as tarefas que devem ser atribuídas a cada estação. O maior tempo acumulado das tarefas é o verdadeiro TC do arranjo.

## 4 METODOLOGIA CIENTÍFICA

Nesta pesquisa optou-se por desenvolver um estudo de caso, através da coleta de dados e observação, pois, para estudar-se o processo produtivo existente é necessário um aprofundamento na pesquisa dos processos e operações existentes, no intuito de verificarem dados como os tempos, os métodos de trabalho, arranjo físico bem como as atividades que não agregam nenhum valor ao produto.

Para analisar o processo produtivo, primeiramente, foi feito o levantamento de todas as etapas existentes na produção da sandália “X”, produto responsável por aproximadamente 70% do faturamento anual da empresa em estudo. Listadas as etapas, foram confeccionados o fluxo de processo e o mapofluxograma da empresa, pois a mesma não tinha estes gráficos analisados.

Para Barros e Lehfeld (2002), a coleta de dados é imprescindível em qualquer pesquisa científica, pois, observar significa aplicar atentamente os sentidos a um objeto, para dele se adquirir um conhecimento claro e preciso, sendo que a maior vantagem de uso da observação em pesquisas, está relacionada à possibilidade de se obter a informação na ocorrência espontânea do fato.

Para estudar os tempos envolvidos na produção, precisou-se analisar a tabela de números aleatórios para determinar o momento da tomada de tempos, estatisticamente aceitável. Depois desta análise, fez-se a tomada de tempos para o cálculo do número de observações necessárias, para a determinação dos Tempos Padrões de todas as etapas e o cálculo do Tempo de Ciclo de Produção.

Depois da análise do processo produtivo, estimaram-se as distâncias existentes entre os diversos postos. Com estes dados, foram confeccionadas propostas de melhoria no arranjo físico existentes. Com o Tempo de Ciclo, puderam-se agrupar as etapas e obter o número de estações existentes na produção. Também foram apresentadas propostas, buscando o balanceamento da linha de montagem.

Por último, foi feito o estudo dos resultados obtidos com a implantação do novo arranjo físico na linha de montagem da sandália “X”.

## **5 ESTUDO DE CASO**

### **5.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA**

A Empresa tratada pelo estudo foi fundada em 1998, e atua no segmento calçadista. Localiza-se na cidade de Campos dos Goytacazes, no Estado do Rio de Janeiro e conquistou mercado principalmente na região sudeste. Com um sistema de vendas por consignação, conquistou força no mercado e pretende agora chegar até as principais capitais do Brasil. Visando cada vez mais a qualidade de seus produtos e a satisfação de seus clientes, a empresa pretende investir cada vez mais no parque industrial e no material humano de sua empresa.

De acordo com as informações levantadas, constatou-se que a Empresa “K” obteve um bom crescimento nos últimos anos por atuar num segmento consideravelmente competitivo conseguindo sempre manter seu foco no negócio. Em meio a esse contexto, realizou investimentos, como novas máquinas e equipamentos fabris e aumento do seu espaço físico.

Além desses investimentos, que certamente trouxeram melhores resultados para a Empresa, evidenciou-se também a necessidade de aperfeiçoar o seu sistema produtivo, revisando os métodos de trabalho dos seus colaboradores, os tempos de execução das tarefas e o tipo de arranjo físico utilizado a fim de reduzir os desperdícios e encontrar as oportunidades de melhorias, e gerando conseqüentemente o lucro.

## 5.2 ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO

### 5.2.1 Fluxo do Processo

No processo de fabricação de um par da sandália “X”, pertencente à área de produção da empresa estudada, são confeccionados os seguintes componentes:

- Soleta (componente de borracha termoplástica, situado embaixo da sola)
- Sola (componente de borracha termoplástica, situado embaixo da palmilha)
- Correias (tiras de tecido específico, localizada na parte superior da sandália);
- Palmilha (placas de borracha)
- Silk (pintura)

Para confeccionar o gráfico do fluxo de processo, primeiramente, foi necessário conhecer e listar todas as etapas envolvidas na produção dos componentes citados anteriormente. O processo para a produção da sandália “X” apresenta 47 etapas, enumeradas a seguir:

1. Pegar borracha triturada para confecção das soletas
2. Alimentação da injetora para confecção das soletas
3. Operação da injetora para as soletas
4. Retirar as soletas prontas e levá-las para a mesa
5. Separar soletas e estocar na caixa
6. Pegar borracha triturada para confecção das solas
7. Alimentação da injetora para confecção das solas
8. Encaixar 2 soletas no molde
9. Operação da injetora para as solas
10. Retirar as 2 solas do molde e levá-las para a mesa
11. Passar cola na sola
12. Ir, deixar, voltar – Estocar solas



13. Pegar rolo de tiras e levar para mesa
14. Corte dos "dedinhos"
15. Corte das tiras grossas
16. Costura das tiras grossas
17. Costura da etiqueta na tira grossa
18. Colocação do "dedinho"
19. Estocar as correias na caixa
20. Ir, pegar, voltar – 1 placa do emborrachado no estoque
21. Posicionar placa no balancinho e cortar pés esquerdos
22. Arrumar palmilhas
23. Virar placa
24. Posicionar placa no balancinho e cortar pés direitos
25. Arrumar palmilhas
26. Transporte da palmilha para a aplicação do silk
27. Pegar a tela e fixá-la na mesa
28. Aplicação do silk na palmilha
29. Transporte para a colocação da correia
30. Ir, pegar, voltar - Pegar correias estocadas
31. Encaixar a correia na palmilha
32. Ajustar a correia na palmilha com um molde
33. Colocar palmilhas ajustadas na esteira
34. Ir, pegar, voltar – Pegar solas estocadas
35. Aplicar cola na sola
36. Aplicar cola na palmilha
37. Passagem pela estufa
38. União da sola com a palmilha
39. Passagem pela prensa
40. Pegar sandálias na mesa e levá-las para a lixadeira
41. Acabamento na lixadeira
42. Levar as sandálias lixadas para a mesa de etiquetagem
43. Alimentação da maquina de cabides
44. Confeção de cabides
45. Levar cabides para a mesa de etiquetagem
46. Unir um par de sandálias com um cabide

#### 47. Colocar um trava-anel e um código de barras

Utilizando todas as tarefas listadas anteriormente, o fluxo do processo da fabricação da sandália em estudo apresentou uma seqüência de atividades bem definidas. A Tabela 5.1 apresenta o resumo do Diagrama do fluxo do processo, disponível no Anexo E.

Tabela 5.1 – Resumo do Diagrama do fluxo de processo

Resumo	
Operações	59
Inspeções	12
Esperas	5
Transportes	8
Armazenamentos	8

Fonte: própria autoria.

#### 5.2.2 Mapofluxograma

O mapofluxograma é a transposição do fluxograma sobre a planta da fábrica onde se realiza o processo. A ilustração 5.1 mostra o mapofluxograma antigo da empresa para a fabricação da sandália “X”. Uma melhor visualização do mapofluxograma encontra-se no Anexo F.

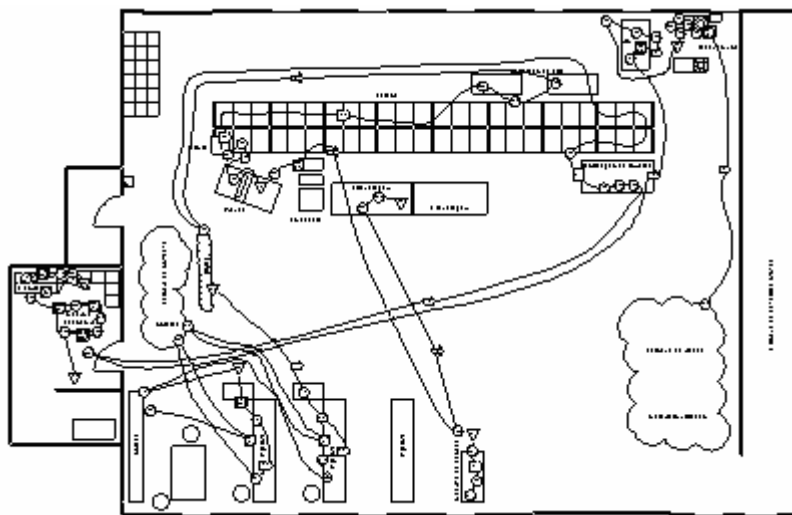


Ilustração 5.1 - Mapofluxograma antigo da empresa

Fonte: própria autoria

### 5.3 ESTUDO DOS TEMPOS

Para ser estatisticamente aceitável, requer que cada instante individual tenha igual probabilidade de ser escolhido. Em outras palavras, as observações têm de ser aleatórias e independentes. Os horários escolhidos para a tomada de tempos das tarefas seguem esta regra. O critério usado na seleção dos horários selecionados será exemplificado a seguir.

Na Tabela 5.2, a primeira linha é composta pelos números 22 17 68 65 84 68. Os dois primeiros dígitos indicarão a hora, e o terceiro e quarto dígitos indicarão os minutos. Assim, 22 indicará 22h, e 17 indicará 17 min. A primeira tomada de tempo seria às 22h17min. Este horário deverá ser descartado, visto que a fábrica em estudo opera unicamente durante os períodos das 7h30min às 12h e das 13h às 17h. O passo se repetirá até que se encontrem os horários compatíveis com o funcionamento da fábrica, como por exemplo, na linha 09 43 95 06 58, a tomada de tempo seria às 09h43min e esta hora foi aceita. A tabela completa de números aleatórios encontra-se no Anexo A.

Tabela 5.2 – Tabela de números aleatórios

22	17	68	65	84	68	95	23	92	35	87	02	22	57	51	61	09	43	95	06	58	24	82	03	47
19	36	27	59	46	13	79	93	37	55	39	77	32	77	09	85	52	05	30	62	47	83	51	62	74
16	77	23	02	77	09	61	87	25	21	28	06	24	25	93	16	71	13	59	78	23	05	47	47	25
78	43	76	71	61	20	44	90	32	64	97	67	63	99	61	46	38	03	93	22	69	81	21	99	21
03	28	28	26	08	73	37	32	04	05	69	30	16	09	05	88	69	58	28	99	35	07	44	75	47

Fonte: Niebel e Frievalds, 2004.

Seguindo essas instruções, foram selecionados 17 horários compatíveis com o horário de funcionamento da empresa. Tais horários estão apresentados na Tabela 5.3.

Tabela 5.3 – Horários das tomadas de tempos para o cálculo do número de observações necessárias

Horários das tomadas de tempo para o cálculo do número de observações necessárias							
n	hora	n	hora	n	hora	n	hora
1	07:44	6	10:08	11	14:13	16	16:17
2	08:01	7	10:27	12	14:55	17	16:43
3	08:31	8	10:43	13	15:09		
4	09:29	9	11:50	14	15:31		
5	09:43	10	13:56	15	16:00		

Fonte: própria autoria

### 5.3.1 Coleta e registro de dados

O tipo de leitura utilizado na tomada de tempos das etapas de produção foi o repetitivo, no qual os ponteiros do cronômetro são retornados a zero ao fim de cada

elemento. No início do primeiro elemento, retorna-se o ponteiro ao zero pressionando o botão do cronômetro. Ao fim do primeiro, lê-se o cronômetro, retorna-se o ponteiro ao zero e registra-se a leitura. De maneira semelhante, observam-se os demais elementos.

Uma consideração importante é que, embora não tenha sido feita uma análise detalhada dos movimentos realizados pelos operários durante a execução de cada tarefa, teve-se o cuidado de determinar qual era o operário que fazia com maior eficiência seu trabalho, sendo este o operário padrão para função que ele desempenha.

### 5.3.2 Cálculo do número de observações

$$n = \left( \frac{t s}{k x} \right)^2$$

Considerou-se uma probabilidade de erro (K) de 5% para 16 graus de liberdade (17 menos 1 grau de liberdade para estimar um parâmetro) conduzindo a  $t = 2,12$ . Os valores de  $t$  encontram-se no Anexo B.

Foram calculados o desvio padrão e a média para, posteriormente, encontrar o número exato de observações necessárias para o cálculo do Tempo Padrão de cada tarefa. Tais valores estão disponíveis nas tabelas do Anexo C.

### 5.3.3 Determinação dos tempos padrões

Dos horários estabelecidos anteriormente para a tomada de tempos, foram utilizados 15 horários, devido ao fato de optar em trabalhar com números arredondados, evitando algum tipo de problema relacionado ao tempo de duração das tarefas e a coincidência no horário da próxima tomada. Os horários da tomada

de tempos para o cálculo do Tempo Normal e o Tempo Padrão das tarefas estão na tabela 5.4.

Tabela 5.4 – Horários das tomadas de tempos para o cálculo do Tempo Padrão das tarefas

Horários das tomadas de tempo para o cálculo dos Tempos Normais e Padrões					
n	Hora	n	hora	n	hora
1	07:44	6	10:08	11	14:55
2	08:01	7	10:43	12	15:09
3	08:31	8	11:50	13	15:31
4	09:29	9	13:56	14	16:00
5	09:43	10	14:13	15	16:43

Fonte: própria autoria.

Para se obter o tempo padrão, devem-se seguir algumas etapas: dividir a operação em elementos, realizar uma cronometragem preliminar para obter os dados necessários à determinação do número necessário de cronometragens ou ciclos. O estudo deve ainda avaliar o fator de ritmo ou velocidade da operação e o tempo normal (TN). Após estas etapas, determina-se o tempo padrão da operação.

Calculados os números de observações necessárias para cada tarefa, iniciou-se a tomada de tempos para se obter os tempos normais e os tempos padrões. Para tarefas com o  $n \leq 5$ , foram feitas 5 tomadas de tempo. Já para aquelas com  $n \geq 75$ , foram feitas 75 tomadas.

Uma vez obtidos os tempos observados dos elementos, tornou-se necessária a qualificação do desempenho. Durante a avaliação, houve a comparação o ritmo do operário em observação com o que se acredita ser o tempo normal, ou seja, nem rápido e nem devagar. Esse fator de ritmo, então, foi aplicado ao tempo observado para obter o tempo normal.

Além da avaliação do ritmo, foi considerada uma tolerância de 8% para interrupções quaisquer ou se o trabalhador despende seu tempo em necessidades pessoais ou por motivos fora do seu controle.

Depois dos devidos ajustes dos tempos observados (TO) com a qualificação de desempenho (R), foram calculados os tempos normais (TN) de cada tarefa de acordo com a fórmula:

$$TN_i = TO_i \times \frac{R_i}{100}$$

Depois de calcular os tempos normais, deve agregar a tolerância, considerado como suplemento (S) de 8% às operações que não são feitas por máquinas. Assim os tempos padrões de cada elemento foram calculados da seguinte forma:

$$TP_i = \frac{TN_i}{1-S} \quad \text{ou} \quad TP_i = TN_i (1+S)$$

Obtidos os tempos padrões, calculou-se o tempo padrão médio de cada tarefa. Os resultados de tais cálculos podem ser observados na tabela 5.5. Mais detalhes no Anexo D.

Para se obter o Tempo Padrão de fabricação para um par de sandálias, os valores da tabela 5.5 foram calculados de acordo com a proporção da quantidade que sai de cada operação.

Tabela 5.5 – Tempo Padrão Médio de cada tarefa

Tempo Padrão Médio de cada tarefa									
Tarefa	TP Médio (seg)	Tarefa	TP Médio (seg)	Tarefa	TP Médio (seg)	Tarefa	TP Médio (seg)	Tarefa	TP Médio (seg)
1	0,06	11	3,20	21	3,15	31	11,8	41	25,80
2	0,14	12	0,48	22	0,90	32	9,40	42	2,40
3	1,95	13	0,22	23	4,80	33	1,10	43	0,60
4	0,42	14	2,74	24	3,10	34	0,26	44	5,15
5	0,43	15	3,10	25	0,94	35	8,60	45	0,18
6	0,17	16	2,10	26	0,12	36	11,00	46	2,90
7	1,72	17	4,00	27	0,10	37	5,15	47	4,90
8	4,00	18	11,60	28	4,20	38	9,20		
9	25,90	19	4,30	29	0,20	39	5,00		
10	5,40	20	0,80	30	2,34	40	5,30		

Fonte: própria autoria.

## 5.4 ESTUDO DO ARRANJO FÍSICO

O estudo do arranjo físico utilizado pela empresa em estudo teve como objetivos uma melhor utilização do espaço disponível, a redução da movimentação de materiais e pessoal, o fluxo mais racional e melhores condições de trabalho para os funcionários.

A empresa apresenta um arranjo físico por produto (linear), no qual os equipamentos para o manuseio e movimentação dos materiais entregam as unidades de processos e as máquinas necessárias são dispostas numa seqüência lógica com base no produto.

A ilustração 5.2 mostra a planta antiga do chão de fábrica da empresa, na qual se verifica um arranjo físico linear.



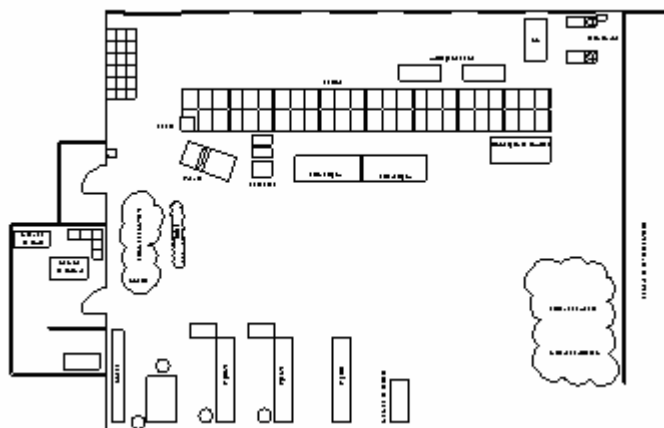


Ilustração 5.2 – Planta Baixa do local de produção

Fonte: própria autoria

Depois de um período de observação do processo produtivo, pôde-se observar o fluxo de pessoas e materiais, e assim estimar as distâncias percorridas pela matéria-prima durante a produção. Estas distâncias podem ser observadas na tabela 5.6.

Tabela 5.6 – Distâncias percorridas pela matéria-prima no arranjo antigo.

Operações	distância, em metros
Do estoque de placas para o balancinho	7,0
Do balancinho para o silk	1,4
Do silk para a mesa de colocação de correias	5,0
Do estoque de correias para a mesa de colocação	19,5
Da mesa de colocação de correias para aplicação de cola na palmilha	8,0
Da aplicação de cola na palmilha para a cola na sola	1,6
Do estoque de solas para a mesa de aplicação de cola na sola	17,0
Da aplicação de cola na sola para a estufa	12,0
Da estufa para as lixadeiras	2,0
Das lixadeiras para a mesa de etiquetagem	1,2
Da máquina de cabides para a mesa de etiquetagem	7,0
Da mesa de etiquetagem para o estoque final	16,0
<b>Total</b>	<b>97,7</b>

Fonte: própria autoria.

Baseando-se tais distâncias e analisando-se o mapofluxograma do processo (Anexo F), verificou-se a existência de distâncias desnecessárias e demasiadas. Com isso, foram confeccionadas várias propostas para uma possível mudança no arranjo físico. Destas, duas propostas foram selecionadas, podendo ser analisadas no Anexo G, e suas estimadas distâncias encontram-se na tabela 5.7.

Tabela 5.7 – Distâncias percorridas pela matéria-prima nas propostas 1 e 2.

Operações	Proposta 1	Proposta 2
Do estoque de placas para o balancinho	3,0	2,0
Do balancinho para o silk	1,4	1,4
Do silk para a mesa de colocação de correias	2,3	2,3
Do estoque de correias para a mesa de colocação	20,0	9,2
Da mesa de colocação de correias para aplicação de cola na palmilha	1,2	7,2
Da aplicação de cola na palmilha para a cola na sola	0,0	0,0
Do estoque de solas para a mesa de aplicação de cola na sola	14,5	2,5
Da aplicação de cola na sola para a estufa	12,0	7,1
Da estufa para as lixadeiras	2,0	2,0
Das lixadeiras para a mesa de etiquetagem	1,2	1,1
Da máquina de cabides para a mesa de etiquetagem	7,0	6,1
Da mesa de etiquetagem para o estoque final	16,0	0,0
Total	80,6	40,9

Fonte: própria autoria

No entanto, nenhuma das propostas apresentadas foi totalmente implantada. O que ocorreu foi uma combinação das duas propostas, podendo ser analisada no Anexo F e seu respectivo mapofluxograma. Segundo o proprietário da empresa, a última seria a mudança mais viável, visto que a empresa pretende aumentar a variedade de seus produtos e este novo arranjo se adaptaria de forma positiva às futuras necessidades como, por exemplo, investimentos em novas máquinas e equipamentos.

Para uma melhor interpretação de como a mudança no arranjo físico da empresa contribui para a redução das distâncias e transportes existentes, a tabela 5.8 mostra as distâncias estimadas para o atual arranjo, depois da apresentação das propostas.

Tabela 5.8 - Distâncias percorridas pela matéria-prima no arranjo atual.

Operações	distância, em metros
Do estoque de placas para o balancinho	3,0
Do balancinho para o silk	1,4
Do silk para a mesa de colocação de correias	2,3
Do estoque de correias para a mesa de colocação	22,0
Da mesa de colocação de correias para aplicação de cola na palmilha	12,7
Da aplicação de cola na palmilha para a cola na sola	-
Do estoque de solas para a mesa de aplicação de cola na sola	2,5
Da aplicação de cola na sola para a estufa	7,5
Da estufa para as lixadeiras	2,0
Das lixadeiras para a mesa de etiquetagem	1,2
Da máquina de cabides para a mesa de etiquetagem	5,7
Da mesa de etiquetagem para o estoque final	2,0
<b>Total</b>	<b>62,3</b>

Fonte: própria autoria

#### 5.4.1 Diagrama de precedências para o Tempo Padrão das estações e Balanceamento de Linhas de Montagem Manuais

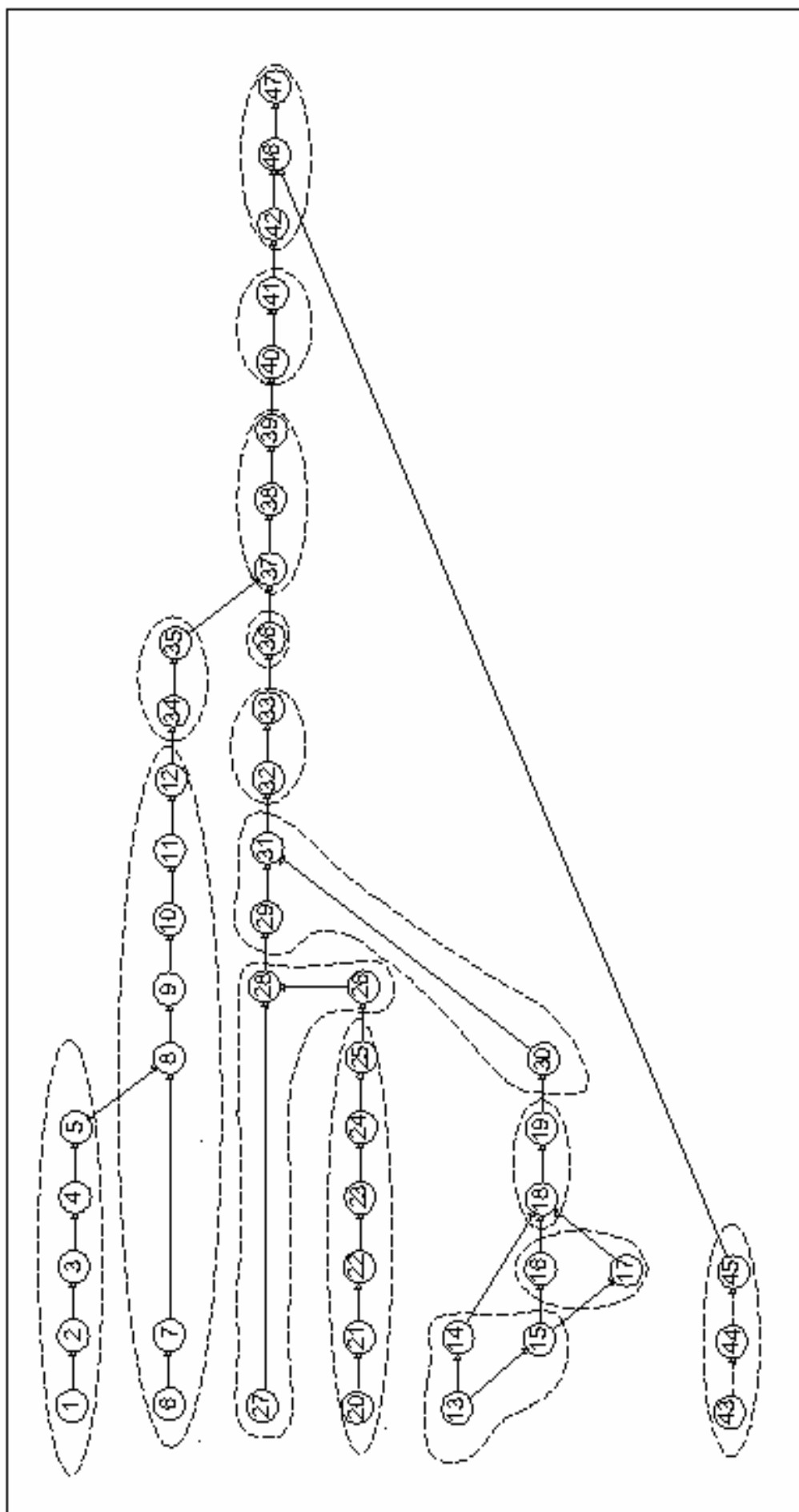
Para se obter o número o Tempo de Ciclo, primeiramente, foi construído o diagrama de precedências (Ilustração 5.3) de acordo com a tabela 5.9.

Tabela 5.9 – Tabela de precedências

Tabelas de precedências					
Tarefa	Predecessores	Tarefa	Predecessores	Tarefa	Predecessores
1	-	17	15	33	32
2	1	18	14 ; 16 ; 17	34	12
3	2	19	18	35	34
4	3	20	-	36	33
5	4	21	20	37	35 ; 36
6	-	22	21	38	37
7	6	23	22	39	38
8	5 ; 7	24	23	40	39
9	8	25	24	41	40
10	9	26	25	42	41
11	10	27	-	43	-
12	11	28	26 ; 27	44	43
13	-	29	28	45	44
14	13	30	19	46	42 ; 45
15	13	31	29 ; 30	47	46
16	15	32	31		

Fonte: própria autoria

Ilustração 5.3 – Diagrama de precedências



Fonte: própria autoria

Na ilustração 5.3, as estações de trabalho encontram-se circuladas de acordo com as tarefas listadas na tabela 5.10, considerando um trabalhador para cada estação. Com este número de estações, conclui-se que são necessários 15 funcionários no processo de produção da sandália “X”. A referida tabela também apresenta o Tempo Padrão de cada estação de trabalho.

Tabela 5.10 – Tempos Padrões das estações de trabalho para o método antigo.

Estações	Tarefas	Tempo Padrão
E1	1 , 2 , 3 , 4 , 5	2,37
E2	6 , 7 , 8 , 9 , 10 , 11 , 12	17,65
E3	13 , 14 , 15	6,06
E4	16 , 17	6,10
E5	18 , 19	15,90
E6	20 , 21 , 22 , 23 , 24 , 25	13,69
E7	26 , 27 , 28	4,42
E8	29 , 30 , 31	14,34
E9	32 , 33	10,50
E10	34 , 35	8,86
E11	36	11,00
E12	37 , 38 , 39	14,20
E13	40 , 41	15,55
E14	43 , 44 , 45	5,15
E15	42 , 46 , 47	10,20

Fonte: própria autoria

Nas estações E1, E2, E12 e E14 existe a interação entre o operário e a máquina, como 3, 9, 37 e 39. Nesses casos, o tempo padrão da estação é determinado mediante o Diagrama Homem-Máquina, com os referidos tempos mencionados anteriormente. Os diagramas das estações mencionadas podem ser observados no Anexo H.

De acordo com a teoria apresentada na seção 3.3.2, o maior tempo acumulado das tarefas em uma determinada estação é o verdadeiro Tempo de Ciclo do arranjo, ou seja, 17,65 segundos. Após a implantação da proposta para o novo arranjo físico da produção, modificou-se também o Tempo Padrão de algumas estações, como apresentado na tabela 5.11

Tabela 5.11 – Tempos Padrões das estações de trabalho para o método atual.

Estações	Tarefas	Tempo Padrão
E1	1 , 2 , 3 , 4 , 5	2,37
E2	6 , 7 , 8 , 9 , 10 , 11 , 12	17,65
E3	13 , 14 , 15	6,06
E4	16 , 17	6,10
E5	18 , 19	15,90
E6	20 , 21 , 22 , 23 , 24 , 25	13,23
E7	26 , 27 , 28	4,42
E8	29 , 30 , 31	14,53
E9	32 , 33	10,50
E10	34 , 35	8,64
E11	36	11,00
E12	37 , 38 , 39	14,20
E13	40 , 41	15,55
E14	43 , 44 , 45	5,15
E15	42 , 46 , 47	10,20

Fonte: própria autoria

Apesar das mudanças nas distâncias entre as estações, o maior tempo acumulado das tarefas do arranjo continuou sendo 17,65 segundos, sendo este o tempo de ciclo de produção para um par da Sandália “X”, confeccionada pela Fábrica K.

Vale ressaltar que as mudanças realizadas para o Arranjo Atual, mediante a união das duas propostas apresentadas no Anexo G, poderiam reduzir para 11, do total de 15, o número de funcionários necessários no chão de fábrica, simplesmente aumentando o TC de 17,65 para 20,02. Nesse caso, poderia ser feita a união das estações E1 e E2, E3 e E4, E6 e E7, e E10 e E11. Outra variação em relação à proposta que poderia ser feita para aumentar a taxa de produção é utilizar apenas a estação gargalo E2 em mais 3 horas-extras e com isso o tempo de ciclo se reduziria para 15,09 obtendo-se um aumento da produção em aproximadamente 225 pares de sandálias.

Se a proposta 1 fosse totalmente implantada, também poderia reduzir para 11, do total de 15, o número de funcionários necessários no chão de fábrica, simplesmente aumentando o TC de 17,65 para 22,00. Nesse caso, poderia ser feita a união das estações E1 e E2, E3 e E4, E6 e E7, e E10 e E11. A mesma redução do número de funcionários seria observada na proposta 2. Os tempos padrões referentes as estações das propostas 1 e 2 estão apresentadas na Tabela 5.12. O diagrama de precedências das referidas propostas e do arranjo atual da Fábrica (K) encontram-se no Anexo I, com a representação da união das estações anteriormente mencionadas.

Tabela 5.12 – Tempos Padrões das estações de trabalho para as propostas.

Estações	Tarefas	Tempo Padrão para a Proposta 1	Tempo Padrão para a Proposta 2
E1	1 , 2 , 3 , 4 , 5	2,37	2,37
E2	6 , 7 , 8 , 9 , 10 , 11 , 12	17,65	17,65
E3	13 , 14 , 15	6,06	6,06
E4	16 , 17	6,1	6,1
E5	18 , 19	15,9	15,9
E6	20 , 21 , 22 , 23 , 24 , 25	13,23	13,12
E7	26 , 27 , 28	4,42	4,42
E8	29 , 30 , 31	14,23	14,23
E9	32 , 33	10,5	10,5
E10	34 , 35	11	9,704
E11	36	11	11
E12	37 , 38 , 39	14,2	14,2
E13	40 , 41	15,55	15,55
E14	43 , 44 , 45	5,15	5,15
E15	42 , 46 , 47	10,2	10,2

Fonte: própria autoria

#### 5.4.2 Cálculo da eficiência

Um dos índices mais utilizados em arranjos físicos lineares ou por produto é a “eficiência” da linha de montagem. O cálculo da eficiência é muito simples e se calcula com a seguinte fórmula:



$$e = \frac{\sum t_i}{n \times TC}$$

Esta fórmula indica quão bem é utilizado o tempo para produzir determinado produto. Em outras palavras, representa o tempo útil necessário dividido pelo tempo real necessário um par de sandálias.

Tabela 5.13 – Cálculo da eficiência (e) e da ociosidade (r) da linha de montagem

	e	r
Método Antigo	0.589	0,411
Método Atual	0.587	0,413

Fonte: própria autoria

Pelos dados obtidos no método antigo e no atual, nota-se que existem várias estações de trabalho com muito tempo ocioso, portanto, os operários que trabalham nessas estações poderiam apoiar outras estações de trabalho depois de terminar sua cota diária de produção. Isso reflete que a linha de montagem não está adequadamente balanceada, conseqüentemente, a eficiência poderia ser melhorada se aumentarmos o tempo de ciclo, diminuindo assim o número de funcionários necessários.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O levantamento dos tempos, dos métodos de trabalho e do arranjo físico utilizado demonstram que é possível melhorar o fluxo da produção e economizar distâncias em atividades que não agregam valor ao produto e que por sua vez precisam ser melhoradas.

A proposta 1 visava eliminação dos cruzamentos da produção que saía das estações E7, E8, E9 e E11, bem como a aproximação das mesmas. Buscava também uma aproximação das estações E5 e E8, e das estações E6 e E10 em relação às áreas de estoque em processo, a fim de gerar um fluxo contínuo eliminando assim as perdas como esperas, transportes, entre outros. Caso essa proposta fosse implantada em sua totalidade, reduziria em 17,1 metros (aproximadamente 17,5%) as distâncias percorridas durante a produção.

Já a proposta 2 também visava eliminar os cruzamentos existentes entre as estações E7, E8, E9 e E11, e a aproximação das mesmas. Apresentava a aproximação das estações E9 e E10, e E14 e E15. Em relação às áreas de estoque em processo, buscava a aproximação das estações E6, E8 e E10 a estas áreas para minimizar perdas com esperas na produção. A estação de etiquetagem (E15) está localizada na entrada do estoque final, eliminando os transportes de produtos acabados que eram feitos no arranjo antigo. Se a proposta referida fosse totalmente implantada, ela representaria uma redução de aproximadamente 42%, ou seja, 56,8 metros nas distâncias percorridas durante a produção.

Tanto a proposta 1 quanto a proposta 2, não conseguem reduzir o tempo de ciclo, devido ao fato de que a E2 é a estação gargalo e, portanto é ela quem define o tempo de ciclo da linha de montagem da sandália. Isso implica que não foi melhorada a taxa de produção. Ambas propostas conseguem melhorar o fluxo de produção em relação ao arranjo inicial (antigo).

## 6.1 RESULTADOS

Para a implantação, ocorreu foi uma combinação das duas propostas, resultando na redução das distâncias em aproximadamente 35%, ou seja, 35,4 metros. Esta redução deve-se a eliminação dos cruzamentos existentes entre as estações E7, E8 e E9, e a aproximação das mesmas. Apresenta a aproximação das estações E1 e E10, e E14 e E15. Em relação às áreas de estoque em processo, busca a aproximação das estações E6 e E10 a estas áreas para minimizar perdas com esperas na produção. As estações E10 e E11 foram assim localizadas, visto que estas estações usam materiais tóxicos, como a cola. Esta consideração possibilitou um maior conforto aos outros funcionários que não necessitam do contato com esses materiais para suas funções. A mudança mais significativa mais evidente nesta proposta foi em relação ao estoque de sandálias prontas. A estação de etiquetagem (E15) está localizada na entrada do estoque final, eliminando os transportes de produtos acabados que eram feitos, a grandes distancias, no arranjo antigo.

Conseguiu-se um melhor posicionamento dos postos de trabalho e conseqüentemente também houve a melhoria no conforto dos funcionários. Os ajustes realizados também visavam melhorias no abastecimento de matérias-primas e na disposição do posto de trabalho.

Para o levantamento dos dados e dos tempos, no que diz respeito aos resultados alcançados com as mudanças propostas, encontraram-se dificuldades devido à implantação ter ocorrido no momento do estudo, precisando assim de um período para que os funcionários possam se adaptar ao novo arranjo da fábrica.

Uma das características dos processos por produto, que é o caso analisado no presente trabalho, é que as tarefas são padronizadas e bem estabelecidas. Além disso, quando o tempo de ciclo é definido por uma maquina (caso em estudo), uma melhora na taxa de produção só se conseguiria reduzindo o TC da estação gargalo. Isso implicaria na troca da máquina por uma mais eficiente. Conseqüentemente, só restaria ou melhorar a eficiência da linha, ou melhorar o fluxo da produção.

O estudo aqui desenvolvido pode ser estendido para a realização de alguma análise de micro-movimentos ou ainda de alguma implantação de um programa de melhoria estatística da qualidade.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARNES, Ralph M. **Estudo de movimentos e de tempos**. São Paulo: E. Blücher, 1977.

BARROS, Adil J. P. LEHFELD, Neide A. S. **Projeto de pesquisa**. Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

BORBA, M. **Arranjo físico – material de suporte**. UFSC, Florianópolis, 1998.

CAMAROTTO, João Alberto. **Projeto de Unidades Produtivas**. Apostila. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2006.

DAVIS, Mark; AQUILANO, Nicholas; CHASE Richard, **Fundamentos da Administração da Produção**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

FERNANDES, Josiane da Rosa. **Estudo de Implantação de um layout celular**. Monografia, Universidade do Estado de Santa Catarina, Departamento de Engenharia de Produção e sistemas, Joinville, SC, 2007.

LEAL, F. **Um diagnóstico do processo de atendimento a clientes em uma agência bancária através de mapeamento de processo e simulação computacional**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, MG, 2003.

MARTINS, Petrônio G; LAUGENI, Fernando P. **Administração da Produção**. São Paulo: Saraiva, 2005.

MOREIRA, Daniel A. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Pioneira, 2004.

NIEBEL, Benjamin; FRIEVALDS, Andris. **Ingeniería Industrial – Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo**, 11ª Edição. México: Editora Alfaomega, 2004.

OLIVEIRA, Djalma P. R. **Sistemas, Organização e Métodos**. São Paulo: Atlas, 2005.

ROSA, E. B. **Racionalização da produção**. Apostila do curso de Pós-Graduação Especialização em Produtividade e Qualidade – UNIFEI, 2002.

SANTIN, Antonio. Dossiê Técnico- **Tipos de layout e sua aplicação na indústria moveleira**. Centro Tecnológico do Mobiliário, SENAI/CETEMO, RS, 2007.

SLACK, N; CHAMBERS, S; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.,

SULE, Dileep. **Instalaciones de Manufactura**. Thomson Learning, 2ª edición, D.F., México, 2001.







## 8.2 ANEXO B

Tabela 8.2 – Pontos de porcentagem da Distribuição t

n	Probabilidad (P)												
	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0.05	0.02	0.01	0.001
1	0.158	0.325	0.510	0.727	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	636.619
2	0.142	0.289	0.445	0.617	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	31.598
3	0.137	0.277	0.424	0.584	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	12.941
4	0.134	0.271	0.414	0.569	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	8.610
5	0.132	0.267	0.408	0.559	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	6.859
6	0.131	0.265	0.404	0.553	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.959
7	0.130	0.263	0.402	0.549	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	5.405
8	0.130	0.262	0.399	0.546	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	5.041
9	0.129	0.261	0.398	0.543	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.781
10	0.129	0.260	0.397	0.542	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.587
11	0.129	0.260	0.396	0.540	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.437
12	0.128	0.259	0.395	0.539	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	4.318
13	0.128	0.259	0.394	0.538	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	4.221
14	0.128	0.258	0.393	0.537	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	4.140
15	0.128	0.258	0.393	0.536	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	4.073
16	0.128	0.258	0.392	0.535	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	4.015
17	0.128	0.257	0.392	0.534	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.965
18	0.127	0.257	0.392	0.534	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.922
19	0.127	0.257	0.391	0.533	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.883
20	0.127	0.257	0.391	0.533	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.850
21	0.127	0.257	0.391	0.532	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.819
22	0.127	0.256	0.390	0.532	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.792
23	0.127	0.256	0.390	0.532	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.768
24	0.127	0.256	0.390	0.531	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.745
25	0.127	0.256	0.390	0.531	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.725
26	0.127	0.256	0.390	0.531	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.707
27	0.127	0.256	0.389	0.531	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.689
28	0.127	0.256	0.389	0.530	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.674
29	0.127	0.256	0.389	0.530	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.660
30	0.127	0.256	0.389	0.530	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.646
40	0.126	0.255	0.388	0.529	0.681	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.551
60	0.126	0.254	0.387	0.527	0.679	0.848	1.045	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.460
120	0.126	0.254	0.386	0.526	0.677	0.845	1.041	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	3.373
∞	0.126	0.253	0.385	0.524	0.674	0.842	1.036	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.291

Fonte: Niebel e Freivalds, 2006

## 8.3 ANEXO C

Tabelas 8.1 - Tomada inicial de tempos para o cálculo do número de observações

<b>Pegar borracha triturada para confecção das soletas</b>																	<b>Quant.: para a fabricação de 300 soletas</b>			
Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43	s	$\bar{x}$	n
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	0,7	8,7	10,4
R	97	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	97	100	100	100			
TO	9,8	9,3	8,2	9,1	8,4	8,3	9,1	8,6	8,0	8,4	8,1	7,5	8,4	9,8	9,1	8,7	9,6			
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

<b>Alimentação da injetora para a confecção das soletas</b>																	<b>Quant.: para a fabricação de 100 soletas</b>			
Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43	s	$\bar{x}$	n
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	0,8	6,3	25,3
R	100	100	100	100	103	100	100	100	100	100	97	100	95	100	100	100	100			
TO	7,1	5,9	5,3	6,1	5,2	5,6	6,9	6,7	7,2	6,1	7,3	5,6	7,5	7,1	6,6	5,7	5,9			
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

<b>Operação da injetora para as soletas</b>																	<b>Quant.: para a fabricação de 20 soletas</b>			
Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43	s	$\bar{x}$	n
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	0,0	19,5	0,0
R	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
TO	19,5	19,4	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,4	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5			
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

<b>Retirar as soletas prontas e levá-las para a mesa</b>																	<b>Quant.: para a fabricação de 20 soletas</b>			
Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43	s	$\bar{x}$	n
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	0,5	3,9	24,6
R	100	100	100	92	100	100	100	100	99	100	100	103	100	100	100	100	100			
TO	4,0	4,0	3,9	4,8	3,8	4,2	4,1	3,9	4,2	3,2	3,4	2,9	3,3	4,1	4,3	3,9	4,2			
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

<b>Separar soletas e estocar na caixa</b>																	<b>Quant.: para a fabricação de 20 soletas</b>			
Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43	s	$\bar{x}$	n
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	0,5	4,0	24,1
R	94	100	100	101	100	100	100	100	9,8	100	100	100	100	100	100	100	100			
TO	4,8	4,3	4,1	3,0	3,9	3,8	3,7	4,1	4,7	4,2	4,4	4,2	3,5	4,1	3,3	3,9	4,3			
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

<b>Pegar a borracha triturada para confecção das solas</b>																	<b>Quant.: para a fabricação de 50 pares de solas</b>			
Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43	s	$\bar{x}$	n
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	0,7	8,2	14,9
R	97	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	97	100	100	100			
TO	7,9	8,7	9,1	8,4	7,5	8,0	9,1	7,6	8,9	7,4	7,3	6,9	9,4	8,2	9,1	8,4	7,8			
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

<b>Alimentação da injetora para a confecção das solas</b>																	<b>Quant.: para a fabricação de 5 pares de solas</b>			
Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43	s	$\bar{x}$	n
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1,1	8,3	28,5
R	99	103	100	100	100	98	100	100	102	100	97	100	100	100	100	98	100			
TO	9,6	6,9	9,0	8,0	8,3	8,9	7,1	8,7	6,2	10,0	9,3	8,6	8,5	7,6	7,6	9,7	7,9			
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

<b>Encaixar 2 soletas no molde</b>																	<b>Quant.: para a fabricação de 1 par de solas</b>			
Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43	s	$\bar{x}$	n
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	0,4	3,5	28,6
R	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98	100	100	100	100	100	100			
TO	3,0	3,6	3,2	2,5	3,3	3,0	3,7	3,7	3,2	4,1	3,7	3,8	3,6	4,1	3,9	4,0	3,9			
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

<b>Operação da injetora para as solas</b>																	<b>Quant.: para a fabricação de 1 par de solas</b>			
Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43	s	$\bar{x}$	n
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	0,1	25,9	0,0
R	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
TO	25,9	25,9	25,9	25,9	25,9	26,1	25,9	25,9	25,9	25,9	25,9	26,0	25,9	25,9	25,8	25,9	25,9			
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

<b>Retirar as 2 solas do molde e levá-las para a mesa</b>																	<b>Quant.: para a fabricação de 1 par de solas</b>			
Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43	s	$\bar{x}$	n
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	0,6	5,5	19,8
R	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98	100	100	100	100	100	100			
TO	5,0	6,1	5,6	5,9	5,0	6,3	5,8	5,4	4,8	5,4	6,1	4,8	6,1	6,5	5,8	4,7	5,0			
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

<b>Passar cola na sola</b>																	<b>Quant.: para a fabricação de 1 par de solas</b>			
Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43	s	$\bar{x}$	n
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	0,7	2,4	133
R	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98	100	100	100	103	100	100			
TO	3,3	1,9	2,4	3,0	3,4	2,2	2,1	2,2	2,4	1,8	3,6	3,4	2,3	2,0	1,7	1,9	1,6			
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<b>Ir, deixar, voltar - Estocar solas</b>																	<b>Quant.: para a estocagem de 40 pares de solas</b>			
Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43	s	$\bar{x}$	n
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	2,0	17,8	22,5
R	99	103	98	98	100	98	100	100	102	100	100	104	100	98	100	100	100			
TO	16,8	17,3	15,1	15,7	16,2	21,6	18,6	16,4	20,6	17,5	18,4	15,6	17,3	21,5	19,3	17,1	16,9			
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<b>Pegar o rolo de tiras e levar para mesa de corte</b>																	<b>Quant.: para o corte de 30 tiras</b>			
Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43	s	$\bar{x}$	n
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	0,3	3,0	13,3
R	100	100	100	100	100	103	100	100	100	100	100	102	100	100	100	100	100			
TO	3,3	3,4	2,9	3,4	2,8	2,6	2,8	2,7	2,9	3,1	3,4	2,9	3,3	3,1	3,3	2,9	3,0			
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<b>Corte do "dedinho"</b>																	<b>Quant.: para o corte de 10 tiras</b>			
Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43	s	$\bar{x}$	n
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1,1	12,6	14,0
R	100	100	100	100	100	100	100	100	102	98	100	100	100	103	100	100	100			
TO	13,5	13,5	12,3	13,4	12,6	11,5	12,8	13,7	13,7	14,0	11,6	10,4	11,4	11,1	13,5	13,7	12,0			
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
<b>Corte das tiras grossas</b>																	<b>Quant.: para o corte de 10 tiras</b>			
Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43	s	$\bar{x}$	n
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	2,2	13,7	44,2
R	100	100	100	101	100	100	100	100	100	98	100	103	100	100	98	100	100			
TO	15,3	14,5	14,6	10,1	12,7	12,4	12,4	16,1	15,4	15,7	15,5	10,3	11,5	10,1	15,7	15,1	15,4			
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

<b>Costura das tiras grossas</b>																	<b>Quant.: para costurar 1 pé da sandália</b>			
<b>Hora</b>	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43	<b>s</b>	$\bar{x}$	<b>n</b>
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	0,3	2,2	23,7
<b>R</b>	100	98	100	100	100	98	98	100	104	100	100	100	100	98	98	100	100			
<b>TO</b>	2,2	2,4	2,3	1,9	2,0	2,5	2,4	2,2	1,5	2,1	2,1	2,1	2,2	2,4	2,5	2,3	2,0			
<b>EE</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

<b>Costura da etiqueta na tira grossa</b>																	<b>Quant.: para costurar 1 pé da sandália</b>			
<b>Hora</b>	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43	<b>s</b>	$\bar{x}$	<b>n</b>
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	0,6	3,5	46,2
<b>R</b>	100	102	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98			
<b>TO</b>	2,9	2,6	3,0	2,7	4,0	3,0	3,1	3,4	3,4	4,0	3,1	3,8	4,0	3,4	4,5	3,8	4,1			
<b>EE</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

<b>Colocação do dedinho</b>																	<b>Quant.: para a correia de 1 pé da sandália</b>			
<b>Hora</b>	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43	<b>s</b>	$\bar{x}$	<b>n</b>
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	0,7	5,0	33,7
<b>R</b>	102	100	102	100	100	100	100	100	103	98	98	100	97	100	100	100	97			
<b>TO</b>	4,4	5,1	4,4	5	5,3	4,8	5,1	4,3	4,1	5,7	5,9	4,1	6,4	4,9	4,7	5	6,1			
<b>EE</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

<b>Estocar as correias na caixa</b>																	<b>Quant.: para estocar a correia de 1 pé da sandália</b>			
<b>Hora</b>	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43	<b>s</b>	$\bar{x}$	<b>n</b>
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	0,5	3,9	27,3
<b>R</b>	97	100	100	100	100	100	100	100	101	97	100	100	100	100	100	103	103			
<b>TO</b>	4,8	4,5	3,8	3,5	3,5	3,5	3,2	3,9	3,2	3,9	4,4	4,2	4,3	4,5	3,5	3,9	3,7			
<b>EE</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

<b>Ir, pegar, voltar - 1 placa no emborrachado no estoque</b>																	<b>Quant.: para o corte de 20 pares de palmilhas</b>			
<b>Hora</b>	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43	<b>s</b>	$\bar{x}$	<b>n</b>
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1,9	15,4	26,2
<b>R</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
<b>TO</b>	18,2	15,6	17,6	13,6	14,7	16,3	16,2	14,8	18,6	16,4	13,5	12,7	13,3	14,9	12,5	16,6	15,9			
<b>EE</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

Posicionar placa no balancinho e cortar pés esquerdos																	Quant.: para o corte de 2 palmilhas			
Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43	s	$\bar{x}$	n
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	0,7	5,7	29,0
R	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
TO	5,9	5,1	4,8	5,3	6,2	6,3	6,9	4,9	4,6	5,7	5,6	6,4	5,3	5,8	6,8	6,1	4,7			
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Arrumar palmilhas																	Quant.: para arrumar 10 palmilhas			
Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43	s	$\bar{x}$	n
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1,2	8,5	33,0
R	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
TO	8,4	6,9	8,6	8,5	9,1	9,8	6,5	8,4	7,5	9,9	8,3	6,5	10,6	9,4	9,1	8,5	8,5			
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Virar placa																				
Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43	s	$\bar{x}$	n
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	0,7	4,0	55,9
R	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
TO	4,3	4,7	3,0	3,9	3,1	4,5	4,2	3,7	3,5	4,4	3,2	4,4	3,7	5,3	5,1	4,1	3,0			
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Posicionar placa no balancinho e cortar pés direitos																	Quant.: para o corte de 2 palmilhas			
Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43	s	$\bar{x}$	n
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	0,6	5,9	14,9
R	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
TO	6,1	5,3	5,9	5,8	6,7	6,3	6,9	4,9	6,5	5,7	6,1	6,4	5,3	5,4	6,2	5,9	5,3			
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Arrumar palmilhas																	Quant.: para arrumar 10 palmilhas			
Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43	s	$\bar{x}$	n
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	1,3	8,6	40,9
R	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
TO	7,6	9,4	8,1	7,2	9	10,4	6,7	8,3	9,6	10,3	8,1	6,5	10,4	9,9	9,1	8,5	7,1			
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

<b>Transporte das palmilhas para a aplicação do silk</b>																	<b>Quant.: para o transporte de 40 pares de palmilhas</b>			
Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43	s	$\bar{x}$	n
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	0,8	3,4	112
R	100	100	100	103	100	100	102	100	100	97	100	100	100	100	100	100	100			
TO	3,2	2,8	2,9	2,4	4,5	2,9	2,4	3,4	4,1	5,0	3,3	2,7	4,7	2,9	4,2	2,4	3,9			
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

<b>Pegar a tela e fixá-la na mesa</b>																	<b>Quant.: para a aplicação da pintura em 200 pares de palmilhas</b>			
Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43	s	$\bar{x}$	n
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	2,3	18,2	28,9
R	100	100	100	102	100	100	100	100	100	98	100	100	100	100	100	100	100			
TO	16,3	15,9	20,3	14,8	20,4	15,1	21,3	16,1	20,1	22,5	18,7	19,5	16,4	19,2	16,5	17,6	18,9			
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

<b>Aplicação do silk na palmilha</b>																	<b>Quant.: para a aplicação da pintura em 1 palmilha</b>			
Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43	s	$\bar{x}$	n
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	0,3	2,1	41,4
R	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
TO	2,4	2,3	1,5	1,6	1,8	2,2	1,7	2,2	1,7	2,0	2,2	1,8	2,2	2,2	2,5	2,3	2,4			
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

<b>Transporte para a mesa de colocação de correias</b>																	<b>Quant.: para o transporte de 30 pares de correias</b>			
Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43	s	$\bar{x}$	n
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	0,5	5,6	14,7
R	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	96	100	100	100			
TO	5,5	6,0	5,6	5,3	5,8	4,8	5,4	4,6	5,7	6,1	5,2	5,8	4,9	6,7	5,7	6,0	5,4			
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

<b>Ir, pegar, voltar - Pegar correias estocadas</b>																	<b>Quant.: para pegar 20 pares de correias no setor da costura</b>			
Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43	s	$\bar{x}$	n
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	5,0	43,6	23,7
R	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
TO	37,6	41,0	39,8	38,1	39,1	37,9	40,3	44,7	41,8	53,1	47,8	43,6	41,5	48,2	49,5	52,3	44,9			
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

<b>Encaixar a correia na palmilha</b>																	<b>Quant.: para a colocação da correia em 1 palmilha</b>			
Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43	s	$\bar{x}$	n
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	0,7	4,8	40,1
R	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
TO	4,0	4,2	4,8	4,9	3,7	4,1	4,4	3,9	4,8	5,7	5,1	4,5	5,7	5,0	4,3	6,1	5,6			
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

<b>Ajustar a correia na palmilha com um molde</b>																	<b>Quant.: para o ajuste da correia em 1 palmilha</b>			
Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43	s	$\bar{x}$	n
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	0,7	4,1	45,0
R	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
TO	3,7	5,0	4,7	3,8	3,8	3,1	4,5	4,3	4,2	3,4	4,8	3,1	4,0	4,0	5,4	3,9	4,8			
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

<b>Colocar as palmilhas ajustadas na esteira</b>																	<b>Quant.: para colocar 4 pares de palmilhas na esteira</b>			
Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43	s	$\bar{x}$	n
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	0,5	3,9	28,3
R	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
TO	3,4	4,1	3,2	4,0	4,1	3,9	3,9	3,1	3,6	3,4	4,1	4,5	4,1	4,5	3,1	4,6	3,9			
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

<b>Ir, pegar, voltar - Pegar solas estocadas</b>																	<b>Quant.: para pegar 40 pares de solas</b>			
Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43	s	$\bar{x}$	n
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	16,0	103	43,0
R	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
TO	99	105	72	97	85	109	108	123	106	93	120	91	116	102	132	119	81			
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

<b>Aplicar cola na sola</b>																	<b>Quant.: para a aplicação em 1 sola</b>			
Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43	s	$\bar{x}$	n
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	0,9	4,3	74,6
R	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
TO	4,7	4,2	3,6	3,5	3,9	4,2	3,9	5,1	5,0	3,8	3,6	3,8	4,0	7,2	4,2	4,1	4,4			
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			



**Aplicar cola na palmilha Quant.: para a aplicação em 1 palmilha**

Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43				
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17				
R	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		s	$\bar{x}$	n
TO	5,6	6,1	6,0	4,8	5,2	5,9	7,4	7,7	5,6	7,1	5,0	5,1	5,6	5,6	5,2	5,8	6,5	0,8	5,9	36,7	
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				

**Passagem pela estufa Quant.: para a passagem de 4 pares de sandálias pela estufa**

Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43				
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17				
R	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		s	$\bar{x}$	n
TO	20,7	20,5	20,5	20,6	20,6	20,7	20,6	20,6	20,6	20,7	20,5	20,6	20,7	20,7	20,6	20,5	20,6	0,1	20,6	0,0	
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				

**União da sola com a palmilha Quant.: união para montar 1 sandália**

Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43				
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17				
R	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		s	$\bar{x}$	n
TO	6,0	4,3	4,7	4,8	4,6	5,1	5,1	5,0	5,2	6,0	5,0	4,4	4,9	5,9	4,6	5,3	4,8	0,5	5,0	18,9	
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				

**Passagem pela prensa Quant.: para 1 sandália**

Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43				
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17				
R	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		s	$\bar{x}$	n
TO	2,3	2,0	2,0	2,3	2,2	2,3	1,4	1,9	1,9	2,0	2,2	2,1	2,3	2,2	2,3	2,4	2,1	0,2	2,1	23,1	
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				

**Pegar sandálias na mesa e levá-las para a lixadeira Quant.: para levar 1 par de sandálias**

Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43				
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17				
R	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		s	$\bar{x}$	n
TO	5,8	5,1	5,2	4,2	5,1	4,9	4,3	4,7	5,4	5,7	5,1	5,3	5,2	5,0	5,1	4,8	5,4	0,4	5,1	12,3	
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				

**Acabamento na lixadeira Quant.: para tirar rebarbas de 1 sandália**

Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43			
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
R	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
TO	11,5	11,3	10,1	12,1	14,4	8,5	12,3	11,0	13,2	10,6	10,3	11,9	9,9	12,6	12,6	11,5	10,7	1,4	11,4	27,1
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

**Levar as sandálias lixadas para a mesa de etiquetagem Quant.: para levar 1 par de sandálias**

Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43			
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
R	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
TO	2,4	2,6	2,3	1,9	2,2	2,1	2,3	2,3	2,4	2,3	2,1	1,9	1,8	2,4	2,3	2,5	2,4	0,2	$\bar{x}$	n
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		2,2	17,4

**Alimentação da máquina de cabides Quant.: para a fabricação de 20 cabides**

Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43			
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
R	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
TO	9,7	6,0	6,3	7,0	7,4	9,6	6,6	7,9	6,7	10,9	6,8	9,8	9,4	8,1	6,7	7,8	10,7	1,6	$\bar{x}$	n
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		8,1	71,1

**Confecção dos cabides Quant.: para a fabricação de 4 em 4 cabides**

Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43			
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
R	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
TO	22,6	22,5	22,5	22,6	22,5	22,6	22,5	22,6	22,6	22,6	22,6	22,5	22,6	22,6	22,6	22,5	22,5	0,1	$\bar{x}$	n
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		22,6	0,0

**Levar cabides para a mesa de etiquetagem Quant.: para o transporte de 60 cabides**

Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43			
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
R	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98	100	100	100	100	100	100	102			
TO	10,2	9,8	9,6	9,1	8,9	10,0	9,4	10,1	10,5	11,5	10,3	9,7	9,0	9,3	9,1	8,2	8,0	0,9	$\bar{x}$	n
EE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		9,6	14,4

<b>Unir sandálias com um cabide</b>																	<b>Quant.: para a união de 1 par de sandálias</b>				
<b>Hora</b>	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43				
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17				
<b>R</b>	100	100	100	100	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	103	100		<b>s</b>	$\bar{x}$	<b>n</b>
<b>TO</b>	2,1	2,6	1,4	2,2	3,9	2,3	3,4	2,8	2,9	4,3	3,5	1,8	1,3	1,6	1,9	1,1	3,0		0,9	2,5	258
<b>EE</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				

<b>Colocar um trava-anel e um código de barras</b>																	<b>Quant.: para a união de 1 par de sandálias</b>				
<b>Hora</b>	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:27	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:17	16:43				
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17				
<b>R</b>	100	100	100	100	100	96	100	102	100	100	100	100	100	100	100	100	100		<b>s</b>	$\bar{x}$	<b>n</b>
<b>TO</b>	4,6	4,0	3,7	3,8	4,2	5,8	5,1	3,0	3,3	5,1	5,0	4,7	5,4	3,0	4,9	3,8	4,3		0,8	4,3	66,7
<b>EE</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				

## 8.4 ANEXO D

Tabela 8.4 – Tomadas de tempos para o cálculo dos Tempos Normais e Padrões.

<b>Pegar borracha triturada para confecção das soletas</b>															<b>Quant: para a fabricação de 300 soletas</b>		
<b>Hora</b>	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43		
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	-	-	-	-		
<b>R</b>	97	100	100	100	100	100	100	100	96	102	100						
<b>TO</b>	9,7	8,7	9,1	8,6	9,3	8,5	8,4	8,6	9,8	8,3	8,8						
<b>TN</b>	9,4	8,7	9,1	8,6	9,3	8,5	8,4	8,6	9,4	8,5	8,8						
<b>TP</b>	10,2	9,5	9,9	9,3	10,1	9,2	9,1	9,3	10,2	9,2	9,6						<b>TP médio</b> 9,6
<b>Alimentação da injetora para a confecção das soletas</b>																	
<b>Hora</b>	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43		
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
<b>R</b>	98	100	103	100	100	100	100	100	98	100	100	100	100	98	100		
<b>TO</b>	7,4	6,9	5,4	6,2	5,8	5,9	7,1	6,9	7,5	6,9	6,6	7,2	5,8	7,4	7,1		
<b>TN</b>	7,3	6,9	5,6	6,2	5,8	5,9	7,1	6,9	7,4	6,9	6,6	7,2	5,8	7,3	7,1		
<b>TP</b>	7,9	7,5	6,0	6,7	6,3	6,4	7,7	7,5	8,0	7,5	7,2	7,8	6,3	7,9	7,7		
<b>n</b>	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	-	-	-	-		
<b>R</b>	98	100	100	100	103	100	100	100	100	100	100						
<b>TO</b>	7,5	7,2	6,8	6,6	5,4	5,8	6,9	7,2	5,8	7,3	5,9						
<b>TN</b>	7,4	7,2	6,8	6,6	5,6	5,8	6,9	7,2	5,8	7,3	5,9						
<b>TP</b>	8,0	7,8	7,4	7,2	6,0	6,3	7,5	7,8	6,3	7,9	6,4						<b>TP médio</b> 7,2
<b>Operação da injetora para as soletas</b>																	
<b>Hora</b>	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43		
<b>n</b>	1	2	3	4	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<b>R</b>	100	100	100	100	100												
<b>TO</b>	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5												
<b>TN</b>	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5												
<b>TP</b>	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5												<b>TP médio</b> 19,5

**Retirar as soletas prontas e levá-las para a mesa** *Quant: para a fabricação de 20 soletas*

Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>R</b>	96	100	100	100	100	100	100	100	98	100	100	103	100	100	100
<b>TO</b>	4,8	4,0	3,9	4,1	3,8	4,2	4,3	3,9	4,4	3,2	3,4	2,9	3,3	4,1	4,3
<b>TN</b>	4,6	4,0	3,9	4,1	3,8	4,2	4,3	3,9	4,3	3,2	3,4	3,0	3,3	4,1	4,3
<b>TP</b>	5,0	4,3	4,2	4,5	4,1	4,6	4,7	4,2	4,7	3,5	3,7	3,2	3,6	4,5	4,7
<b>n</b>	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	-	-	-	-	-
<b>R</b>	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100					
<b>TO</b>	4,4	4,2	4,2	3,3	3,8	4,1	3,2	3,7	4,1	3,8					
<b>TN</b>	4,3	4,2	4,2	3,3	3,8	4,1	3,2	3,7	4,1	3,8					
<b>TP</b>	4,7	4,6	4,6	3,6	4,1	4,5	3,5	4,0	4,5	4,1					

**TP**  
médio  
4,2

**Separar soletas e estocar na caixa** *Quant: para a fabricação de 20 soletas*

Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>R</b>	94	100	100	101	100	100	100	100	98	100	100	100	100	100	100
<b>TO</b>	4,8	4,3	4,1	3,0	3,9	3,8	3,7	4,1	4,7	4,2	4,4	4,2	3,5	4,1	3,3
<b>TN</b>	4,5	4,3	4,1	3,0	3,9	3,8	3,7	4,1	4,6	4,2	4,4	4,2	3,5	4,1	3,3
<b>TP</b>	4,9	4,7	4,5	3,3	4,2	4,1	4,0	4,5	5,0	4,6	4,8	4,6	3,8	4,5	3,6
<b>n</b>	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	-	-	-	-	-
<b>R</b>	93	100	100	91	100	103	93	100	100	100					
<b>TO</b>	4,9	4,1	4,0	5,1	3,4	2,8	4,9	4,2	4,1	3,8					
<b>TN</b>	4,6	4,1	4,0	4,6	3,4	2,9	4,6	4,2	4,1	3,8					
<b>TP</b>	5,0	4,5	4,3	5,0	3,7	3,1	5,0	4,6	4,5	4,1					

**TP**  
médio  
4,3

**Pegar a borracha triturada para confecção das solas** *Quant: para a fabricação de 50 pares de solas*

Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>R</b>	100	100	100	102	100	100	100	100	100	98	100	100	100	100	98
<b>TO</b>	8,4	7,6	8,1	7,0	7,5	8,0	8,4	8,8	7,3	9,1	7,9	7,4	7,8	7,4	9,1
<b>TN</b>	8,4	7,6	8,1	7,1	7,5	8,0	8,4	8,8	7,3	8,9	7,9	7,4	7,8	7,4	8,9
<b>TP</b>	9,1	8,3	8,8	7,8	8,2	8,7	9,1	9,6	7,9	9,7	8,6	8,0	8,5	8,0	9,7

**TP**  
médio  
8,7

**Alimentação da injetora para a confecção das solas Quant: para a fabricação de 5 pares de solas**

Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R	103	100	100	100	103	100	100	100	100	100	97	100	100	100	100
TO	6,3	8,0	8,7	7,8	6,3	6,6	8,7	9,2	7,9	7,8	9,8	8,1	7,3	7,4	8,0
TN	6,5	8,0	8,7	7,8	6,5	6,6	8,7	9,2	7,9	7,8	9,5	8,1	7,3	7,4	8,0
TP	7,1	8,7	9,5	8,5	7,1	7,2	9,5	10,0	8,6	8,5	10,3	8,8	7,9	8,0	8,7
n	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	-
R	100	100	100	99	100	100	100	98	100	100	100	98	100	100	
TO	7,7	8,6	6,6	9,4	7,7	6,9	8,9	9,4	7,8	8,9	6,8	9,5	6,7	7,6	
TN	7,7	8,6	6,6	9,3	7,7	6,9	8,9	9,2	7,8	8,9	6,8	9,3	6,7	7,6	
TP	8,4	9,3	7,2	10,1	8,4	7,5	9,7	10,0	8,5	9,7	7,4	10,1	7,3	8,3	

**TP  
médio  
8,6**

**Encaixar duas soletas no molde Quant: para a fabricação de 1 par de solas**

Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R	100	100	100	98	100	100	98	100	100	100	100	100	103	100	100
TO	4,1	3,2	3,6	3,7	4,0	3,6	4,0	3,5	3,3	4,0	3,9	3,7	3,4	4,0	3,4
TN	4,1	3,2	3,6	3,6	4,0	3,6	3,9	3,5	3,3	4,0	3,9	3,7	3,5	4,0	3,4
TP	4,5	3,5	3,9	3,9	4,3	3,9	4,3	3,8	3,6	4,3	4,2	4,0	3,8	4,3	3,7
n	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
R	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
TO	4,0	4,1	3,8	3,6	4,0	3,4	3,7	3,5	4,0	3,4	4,3	3,6	3,6	3,4	
TN	4,0	4,1	3,8	3,6	4,0	3,4	3,7	3,5	4,0	3,4	4,3	3,6	3,6	3,4	
TP	4,3	4,5	4,1	3,9	4,3	3,7	4,0	3,8	4,3	3,7	4,7	3,9	3,9	3,7	

**TP  
médio  
4,0**

**Operação da injetora para as solas Quant: para a fabricação de 1 par de solas**

Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43
n	1	2	3	4	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R	100	100	100	100	100										
TO	25,9	25,9	26,0	25,9	25,9										
TN	25,9	25,9	26,0	25,9	25,9										
TP	25,9	25,9	26,0	25,9	25,9										

**TP  
médio  
25,9**

**Retirar as 2 solas do molde e levá-las para a mesa Quant: para a fabricação de 1 par de solas**

Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>R</b>	100	99	100	100	100	100	100	99	97	100	100	100	100	100	100
<b>TO</b>	4,9	5,8	5,1	5,7	5,5	5,2	5,1	5,1	5,7	4,6	4,7	4,8	4,8	4,9	5,5
<b>TN</b>	4,9	5,7	5,1	5,7	5,5	5,2	5,1	5,0	5,5	4,6	4,7	4,8	4,8	4,9	5,5
<b>TP</b>	5,3	6,2	5,5	6,2	6,0	5,7	5,5	5,5	6,0	5,0	5,1	5,2	5,2	5,3	6,0
<b>n</b>	16	17	18	19	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>R</b>	100	100	100	100	100										
<b>TO</b>	4,7	4,2	4,5	4,8	4,9										
<b>TN</b>	4,7	4,2	4,5	4,8	4,9										
<b>TP</b>	5,1	4,6	4,9	5,2	5,3										

**TP**  
**médio**  
5,4

**Passar cola na sola Quant: para a fabricação de 1 par de solas**

Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>R</b>	100	100	100	100	100	100	100	98	100	100	98	100	100	100	100
<b>TO</b>	2,3	3,4	2,9	2,4	2,7	3,0	3,2	3,6	3,4	3,0	3,6	3,3	3,2	2,2	3,1
<b>TN</b>	2,3	3,4	2,9	2,4	2,7	3,0	3,2	3,5	3,4	3,0	3,5	3,3	3,2	2,2	3,1
<b>TP</b>	2,5	3,7	3,2	2,6	2,9	3,3	3,5	3,8	3,7	3,3	3,8	3,6	3,5	2,4	3,4
<b>n</b>	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>R</b>	100	100	100	100	100	103	100	100	100	100	100	100	101	100	100
<b>TO</b>	3,1	3,3	2,5	3,0	3,1	2,0	3,2	3,3	3,2	2,6	3,4	2,3	2,1	3,0	3,2
<b>TN</b>	3,1	3,3	2,5	3,0	3,1	2,1	3,2	3,3	3,2	2,6	3,4	2,3	2,1	3,0	3,2
<b>TP</b>	3,4	3,6	2,7	3,3	3,4	2,2	3,5	3,6	3,5	2,8	3,7	2,5	2,3	3,3	3,5
<b>n</b>	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
<b>R</b>	100	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>TO</b>	3,2	3,6	2,7	2,9	2,8	3,2	3,1	3,3	3,0	2,9	3,4	3,2	2,8	3,3	2,6
<b>TN</b>	3,2	3,5	2,7	2,9	2,8	3,2	3,1	3,3	3,0	2,9	3,4	3,2	2,8	3,3	2,6
<b>TP</b>	3,5	3,8	2,9	3,2	3,0	3,5	3,4	3,6	3,3	3,2	3,7	3,5	3,0	3,6	2,8
<b>n</b>	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
<b>R</b>	100	100	100	100	103	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>TO</b>	3,2	2,8	2,6	3,1	2,0	3,1	3,3	3,2	3,0	3,4	2,7	3,3	2,8	2,9	2,6
<b>TN</b>	3,2	2,8	2,6	3,1	2,1	3,1	3,3	3,2	3,0	3,4	2,7	3,3	2,8	2,9	2,6
<b>TP</b>	3,5	3,0	2,8	3,4	2,2	3,4	3,6	3,5	3,3	3,7	2,9	3,6	3,0	3,2	2,8

<b>n</b>	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
<b>R</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>TO</b>	3,1	3,3	2,9	2,3	2,7	2,9	3,2	2,8	3,0	3,3	3,6	3,1	3,4	2,8	3,2
<b>TN</b>	3,1	3,3	2,9	2,3	2,7	2,9	3,2	2,8	3,0	3,3	3,6	3,1	3,4	2,8	3,2
<b>TP</b>	3,4	3,6	3,2	2,5	2,9	3,2	3,5	3,0	3,3	3,6	3,9	3,4	3,7	3,0	3,5

**TP  
médio**  
3,2

**Ir, deixar, voltar - Estocar solas**

**Quant: para a estocagem de 40 pares de solas**

<b>Hora</b>	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>R</b>	100	102	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	96
<b>TO</b>	17,9	15,7	17,1	16,3	17,5	15,9	15,8	17,2	17,6	16,7	18,4	19,1	19,8	18,3	19,1
<b>TN</b>	17,9	16,0	17,1	16,3	17,5	15,9	15,8	17,2	17,6	16,7	18,4	19,1	19,8	18,3	18,3
<b>TP</b>	19,5	17,4	18,6	17,7	19,0	17,3	17,2	18,7	19,1	18,2	20,0	20,8	21,5	19,9	19,9

<b>n</b>	16	17	18	19	20	21	22	23
<b>R</b>	100	100	98	100	100	100	100	100
<b>TO</b>	18,1	17,3	19,0	18,2	17,6	18,4	18,3	16,2
<b>TN</b>	18,1	17,3	18,6	18,2	17,6	18,4	18,3	16,2
<b>TP</b>	19,7	18,8	20,2	19,8	19,1	20,0	19,9	17,6

**TP  
médio**  
19,1

**Pegar o rolo de tiras e levar para mesa de corte**

**Quant: para o corte de 30 tiras**

<b>Hora</b>	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	-
<b>R</b>	100	100	100	100	100	102	100	100	100	100	100	100	100	100	
<b>TO</b>	3,1	3,5	3,4	2,8	3,5	2,1	2,6	3,2	3,4	3,2	2,9	3,0	3,0	2,7	
<b>TN</b>	3,1	3,5	3,4	2,8	3,5	2,1	2,6	3,2	3,4	3,2	2,9	3,0	3,0	2,7	
<b>TP</b>	3,4	3,8	3,7	3,0	3,8	2,3	2,8	3,5	3,7	3,5	3,2	3,3	3,3	2,9	

**TP  
médio**  
3,3

**Corte do "dedinho"**

**Quant: para o corte de 10 tiras**

<b>Hora</b>	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	-
<b>R</b>	100	100	100	100	103	99	100	100	100	100	100	100	99	100	
<b>TO</b>	12,3	12,1	12,7	13,0	11,0	13,1	13,0	12,7	13,0	12,8	12,5	12,9	13,1	12,4	
<b>TN</b>	12,3	12,1	12,7	13,0	11,3	13,0	13,0	12,7	13,0	12,8	12,5	12,9	13,0	12,4	
<b>TP</b>	13,4	13,2	13,8	14,1	12,3	14,1	14,1	13,8	14,1	13,9	13,6	14,0	14,1	13,5	

**TP  
médio**  
13,7



<b>Corte das tiras grossas</b>															<b>Quant.: para o corte de 10 tiras</b>
<b>Hora</b>	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>R</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	103	100	100	100	100	100
<b>TO</b>	12,8	14,3	15,7	13,9	14,4	15,2	15,5	16,0	15,7	15,9	13,4	12,8	15,2	14,1	13,7
<b>TN</b>	12,8	14,3	15,7	13,9	14,4	15,2	15,5	16,0	15,7	16,4	13,4	12,8	15,2	14,1	13,7
<b>TP</b>	13,9	15,5	17,1	15,1	15,7	16,5	16,8	17,4	17,1	17,8	14,6	13,9	16,5	15,3	14,9
<b>n</b>	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>R</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>TO</b>	12,7	12,9	14,1	14,2	13,4	14,2	13,5	13,2	15,1	13,5	12,7	14,6	13,7	13,7	13,6
<b>TN</b>	12,7	12,9	14,1	14,2	13,4	14,2	13,5	13,2	15,1	13,5	12,7	14,6	13,7	13,7	13,6
<b>TP</b>	13,8	14,0	15,3	15,4	14,6	15,4	14,7	14,3	16,4	14,7	13,8	15,9	14,9	14,9	14,8
<b>n</b>	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
<b>R</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>TO</b>	16,1	13,2	15,5	14,7	15,3	14,9	14,3	14,8	15,1	13,4	14,4	15,6	14,5	12,8	12,7
<b>TN</b>	16,1	13,2	15,5	14,7	15,3	14,9	14,3	14,8	15,1	13,4	14,4	15,6	14,5	12,8	12,7
<b>TP</b>	17,5	14,3	16,8	16,0	16,6	16,2	15,5	16,1	16,4	14,6	15,7	17,0	15,8	13,9	13,8

**TP  
médio  
15,5**

<b>Costura das tiras grossas</b>															<b>Quant.: para costurar 1 pé da sandália</b>
<b>Hora</b>	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>R</b>	100	100	97	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>TO</b>	2,2	2,0	2,4	1,7	1,7	2,1	1,9	1,8	2,0	1,7	1,9	1,8	1,7	1,8	2,1
<b>TN</b>	2,2	2,0	2,3	1,7	1,7	2,1	1,9	1,8	2,0	1,7	1,9	1,8	1,7	1,8	2,1
<b>TP</b>	2,4	2,2	2,5	1,8	1,8	2,3	2,1	2,0	2,2	1,8	2,1	2,0	1,8	2,0	2,3
<b>n</b>	16	17	18	19	20	21	22	23	24	-	-	-	-	-	-
<b>R</b>	100	100	102	100	100	100	100	100	100						
<b>TO</b>	2,3	1,8	1,6	2	2	2,2	1,9	1,7	1,7						
<b>TN</b>	2,3	1,8	1,6	2,0	2,0	2,2	1,9	1,7	1,7						
<b>TP</b>	2,5	2,0	1,8	2,2	2,2	2,4	2,1	1,8	1,8						

**TP  
médio  
2,1**

<b>Costura da etiqueta na tira grossa</b>															<b>Quant.: para costurar 1 pé da sandália</b>
<b>Hora</b>	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>R</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>TO</b>	4,1	3,8	3,7	3,9	3,6	3,3	4,1	3,7	3,9	4,0	3,3	3,1	3,4	3,7	3,6
<b>TN</b>	4,1	3,8	3,7	3,9	3,6	3,3	4,1	3,7	3,9	4,0	3,3	3,1	3,4	3,7	3,6
<b>TP</b>	4,5	4,1	4,0	4,2	3,9	3,6	4,5	4,0	4,2	4,3	3,6	3,4	3,7	4,0	3,9

<b>n</b>	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>R</b>	100	100	100	100	100	100	102	100	100	100	100	100	100	102	100
<b>TO</b>	4,0	4,2	4,2	3,1	2,8	4,0	3,5	3,7	4,0	4,1	3,8	3,8	3,6	2,9	3,9
<b>TN</b>	4,0	4,2	4,2	3,1	2,8	4,0	3,6	3,7	4,0	4,1	3,8	3,8	3,6	3,0	3,9
<b>TP</b>	4,3	4,6	4,6	3,4	3,0	4,3	3,9	4,0	4,3	4,5	4,1	4,1	3,9	3,2	4,2
<b>n</b>	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
<b>R</b>	97	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	102
<b>TO</b>	4,6	4,1	4,1	2,9	3,7	3,3	4,0	3,9	3,4	3,2	3,7	3,4	3,6	4,2	2,9
<b>TN</b>	4,5	4,1	4,1	2,9	3,7	3,3	4,0	3,9	3,4	3,2	3,7	3,4	3,6	4,2	3,0
<b>TP</b>	4,9	4,5	4,5	3,2	4,0	3,6	4,3	4,2	3,7	3,5	4,0	3,7	3,9	4,6	3,2
<b>n</b>	46	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>R</b>	100	102													
<b>TO</b>	3,7	2,9													
<b>TN</b>	3,7	3,0													
<b>TP</b>	4,0	3,2													

**TP  
médio  
4,0**

**Colocação do dedinho      Quant: para a correia de 1 pé da sandália**

<b>Hora</b>	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>R</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>TO</b>	6,1	5,2	5,1	4,8	5,3	4,6	6,0	6,1	5,2	6,0	4,6	5,5	5,3	5,4	5,0
<b>TN</b>	6,1	5,2	5,1	4,8	5,3	4,6	6,0	6,1	5,2	6,0	4,6	5,5	5,3	5,4	5,0
<b>TP</b>	6,6	5,7	5,5	5,2	5,8	5,0	6,5	6,6	5,7	6,5	5,0	6,0	5,8	5,9	5,4
<b>n</b>	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>R</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	102	100	100
<b>TO</b>	5,3	4,7	4,6	5,2	5,5	4,3	6,0	5,5	6,2	6,1	5,3	5,0	4,1	6,0	6,2
<b>TN</b>	5,3	4,7	4,6	5,2	5,5	4,3	6,0	5,5	6,2	6,1	5,3	5,0	4,2	6,0	6,2
<b>TP</b>	5,8	5,1	5,0	5,7	6,0	4,7	6,5	6,0	6,7	6,6	5,8	5,4	4,5	6,5	6,7
<b>n</b>	31	32	33	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>R</b>	98	100	100	100											
<b>TO</b>	6,3	5,6	5,3	5,1											
<b>TN</b>	6,2	5,6	5,3	5,1											
<b>TP</b>	6,7	6,1	5,8	5,5											

**TP  
médio  
5,8**

<b>Estocar as correias na caixa</b>															<b>Quant.: para estocar a correia de 1 pé da sandália</b>		
<b>Hora</b>	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43		
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
<b>R</b>	102	100	100	100	100	100	100	98	100	100	100	100	100	100	100		
<b>TO</b>	3,3	4,1	4,3	4,2	3,6	3,8	4,3	4,5	4,0	4,2	4,6	3,8	3,4	3,7	4,2		
<b>TN</b>	3,4	4,1	4,3	4,2	3,6	3,8	4,3	4,4	4,0	4,2	4,6	3,8	3,4	3,7	4,2		
<b>TP</b>	3,7	4,5	4,7	4,6	3,9	4,1	4,7	4,8	4,3	4,6	5,0	4,1	3,7	4,0	4,6		
<b>n</b>	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	-	-		
<b>R</b>	100	100	100	100	100	102	100	100	100	100	100	100	100				
<b>TO</b>	3,8	3,8	3,6	3,7	4,0	3,3	4,4	4,2	4,0	3,9	3,6	4,1	4,2				<b>TP</b>
<b>TN</b>	3,8	3,8	3,6	3,7	4,0	3,4	4,4	4,2	4,0	3,9	3,6	4,1	4,2				<b>médio</b>
<b>TP</b>	4,1	4,1	3,9	4,0	4,3	3,7	4,8	4,6	4,3	4,2	3,9	4,5	4,6				4,3
<b>Ir, pegar, voltar - 1 placa no emborrachado no estoque</b>															<b>Quant.: para o corte de 20 pares de palmilhas</b>		
<b>Hora</b>	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43		
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
<b>R</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
<b>TO</b>	15,1	14,7	14,5	14,3	13,9	14,3	14,4	14,4	14,6	14,9	15,1	15,0	13,9	14,2	14,5		
<b>TN</b>	15,1	14,7	14,5	14,3	13,9	14,3	14,4	14,4	14,6	14,9	15,1	15,0	13,9	14,2	14,5		
<b>TP</b>	16,4	16	15,8	15,5	15,1	15,5	15,7	15,7	15,9	16,2	16,4	16,3	15,1	15,4	15,8		
<b>n</b>	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	-	-	-		
<b>R</b>	100	100	101	100	100	98	100	100	100	100	98	100					
<b>TO</b>	14,1	14,2	13,6	14,2	15,3	15,4	15	14,3	15,1	15,1	15,4	15					<b>TP</b>
<b>TN</b>	14,1	14,2	13,7	14,2	15,3	15,1	15,0	14,3	15,1	15,1	15,1	15,0					<b>médio</b>
<b>TP</b>	15,3	15,4	14,9	15,4	16,6	16,4	16,3	15,5	16,4	16,4	16,4	16,3					15,9
<b>Posicionar placa no balancinho e cortar pés esquerdos</b>															<b>Quant.: para o corte de 2 palmilhas</b>		
<b>Hora</b>	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43		
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
<b>R</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
<b>TO</b>	6,3	5,6	6,2	6,0	6,3	6,1	6,3	5,8	6,3	5,3	6,2	6,4	5,4	5,2	5,4		
<b>TN</b>	6,3	5,6	6,2	6,0	6,3	6,1	6,3	5,8	6,3	5,3	6,2	6,4	5,4	5,2	5,4		
<b>TP</b>	6,8	6,1	6,7	6,5	6,8	6,6	6,8	6,3	6,8	5,8	6,7	7,0	5,9	5,7	5,9		
<b>n</b>	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	-		
<b>R</b>	100	102	100	100	100	100	100	100	100	98	100	100	100	100			
<b>TO</b>	6,4	4,8	5,6	4,9	5,2	6,6	6,1	6,1	5,5	6,7	6,2	5,3	5,3	5,5			<b>TP</b>
<b>TN</b>	6,4	4,9	5,6	4,9	5,2	6,6	6,1	6,1	5,5	6,6	6,2	5,3	5,3	5,5			<b>médio</b>
<b>TP</b>	7,0	5,3	6,1	5,3	5,7	7,2	6,6	6,6	6,0	7,1	6,7	5,8	5,8	6,0			6,3

<b>Arrumar palmilhas</b>															<b>Quant: para arrumar 10 palmilhas</b>
<b>Hora</b>	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>R</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>TO</b>	7,8	7,6	7,5	7,9	8,0	7,9	8,7	9,2	9,4	9,0	9,1	7,8	8,2	8,0	7,8
<b>TN</b>	7,8	7,6	7,5	7,9	8,0	7,9	8,7	9,2	9,4	9,0	9,1	7,8	8,2	8,0	7,8
<b>TP</b>	8,5	8,3	8,2	8,6	8,7	8,6	9,5	10,0	10,2	9,8	9,9	8,5	8,9	8,7	8,5
<b>n</b>	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>R</b>	100	100	100	100	100	100	98	100	98	100	100	100	100	100	100
<b>TO</b>	7,8	7,9	8,1	8,7	8,2	8,7	9,8	9,3	9,7	9	7,9	7,7	7,8	8,2	7,6
<b>TN</b>	7,8	7,9	8,1	8,7	8,2	8,7	9,6	9,3	9,5	9,0	7,9	7,7	7,8	8,2	7,6
<b>TP</b>	8,5	8,6	8,8	9,5	8,9	9,5	10,4	10,1	10,3	9,8	8,6	8,4	8,5	8,9	8,3
<b>n</b>	31	32	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>R</b>	100	100	100												
<b>TO</b>	8	7,5	7,8												
<b>TN</b>	8,0	7,5	7,8												
<b>TP</b>	8,7	8,2	8,5												

**TP  
médio  
9,0**

<b>Virar placa</b>															
<b>Hora</b>	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>R</b>	100	100	97	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>TO</b>	4,9	4,8	5,3	4,7	5,1	5,0	5,0	4,3	4,9	4,1	4,3	3,9	3,6	4,4	4,7
<b>TN</b>	4,9	4,8	5,1	4,7	5,1	5,0	5,0	4,3	4,9	4,1	4,3	3,9	3,6	4,4	4,7
<b>TP</b>	5,3	5,2	5,6	5,1	5,5	5,4	5,4	4,7	5,3	4,5	4,7	4,2	3,9	4,8	5,1
<b>n</b>	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>R</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98	100	100	103	100	100
<b>TO</b>	4,8	4,6	4,9	3,8	3,6	4,6	4,9	4,7	4,7	5,3	3,7	3,6	3,2	4,8	5,0
<b>TN</b>	4,8	4,6	4,9	3,8	3,6	4,6	4,9	4,7	4,7	5,2	3,7	3,6	3,3	4,8	5,0
<b>TP</b>	5,2	5,0	5,3	4,1	3,9	5,0	5,3	5,1	5,1	5,6	4,0	3,9	3,6	5,2	5,4
<b>n</b>	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
<b>R</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>TO</b>	4,1	4,2	5,1	4,4	4,9	5,3	4,7	5,0	4,5	4,3	3,8	3,7	3,9	4,6	3,5
<b>TN</b>	4,1	4,2	5,1	4,4	4,9	5,3	4,7	5,0	4,5	4,3	3,8	3,7	3,9	4,6	3,5
<b>TP</b>	4,5	4,6	5,5	4,8	5,3	5,8	5,1	5,4	4,9	4,7	4,1	4,0	4,2	5,0	3,8

<b>n</b>	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	-	-	-	-
<b>R</b>	100	100	103	100	100	100	100	100	100	100	100				
<b>TO</b>	4,1	5,1	3,3	3,9	4,2	4,0	4,5	5,0	4,8	4,2	4,0				
<b>TN</b>	4,1	5,1	3,4	3,9	4,2	4,0	4,5	5,0	4,8	4,2	4,0				
<b>TP</b>	4,5	5,5	3,7	4,2	4,6	4,3	4,9	5,4	5,2	4,6	4,3				

**TP  
médio**  
4,8

**Posicionar placa no balancinho e cortar pés direitos**

*Quant: para o corte de 2 palmilhas*

<b>Hora</b>	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>R</b>	100	98	100	100	100	100	100	102	100	100	98	100	100	100	100
<b>TO</b>	5,2	4,9	5,1	5,0	6,3	6,2	6,5	6,7	6,3	5,6	4,9	5,4	5,6	5,5	5,8
<b>TN</b>	5,2	4,8	5,1	5,0	6,3	6,2	6,5	6,8	6,3	5,6	4,8	5,4	5,6	5,5	5,8
<b>TP</b>	5,7	5,2	5,5	5,4	6,8	6,7	7,1	7,4	6,8	6,1	5,2	5,9	6,1	6,0	6,3

**TP  
médio**  
6,2

**Arrumar palmilhas**

*Quant: para arrumar 10 palmilhas*

<b>Hora</b>	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>R</b>	98	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>TO</b>	9,8	9,9	7,1	8,5	8,2	7,5	9,3	8,2	8,6	8,1	9,2	9,4	8,2	8,8	9,0
<b>TN</b>	9,6	9,7	7,1	8,5	8,2	7,5	9,3	8,2	8,6	8,1	9,2	9,4	8,2	8,8	9,0
<b>TP</b>	10,4	10,5	7,7	9,2	8,9	8,2	10,1	8,9	9,3	8,8	10,0	10,2	8,9	9,6	9,8
<b>n</b>	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>R</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>TO</b>	9,1	9,0	8,3	7,4	9,6	8,6	9,2	8,2	8,5	8,3	8,1	9,4	9,3	8,6	7,1
<b>TN</b>	9,1	9,0	8,3	7,4	9,6	8,6	9,2	8,2	8,5	8,3	8,1	9,4	9,3	8,6	7,1
<b>TP</b>	9,9	9,8	9,0	8,0	10,4	9,3	10,0	8,9	9,2	9,0	8,8	10,2	10,1	9,3	7,7
<b>n</b>	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	-	-	-	-
<b>R</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100				
<b>TO</b>	9,2	8,4	7,9	8,1	8,6	8,8	9,2	9,0	9,3	8,6	8,4				
<b>TN</b>	9,2	8,4	7,9	8,1	8,6	8,8	9,2	9,0	9,3	8,6	8,4				
<b>TP</b>	10,0	9,1	8,6	8,8	9,3	9,6	10,0	9,8	10,1	9,3	9,1				

**TP  
médio**  
9,4

**Transporte das palmilhas para a aplicação do silk**

*Quant: para o transporte de 40 pares de palmilhas*

<b>Hora</b>	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>R</b>	100	100	100	101	100	100	100	100	100	98	100	100	100	100	100
<b>TO</b>	4,1	4,4	4,1	3,3	4,1	4,3	3,7	4,4	4,2	4,5	3,6	3,9	4,4	4,2	4,0
<b>TN</b>	4,1	4,4	4,1	3,3	4,1	4,3	3,7	4,4	4,2	4,4	3,6	3,9	4,4	4,2	4,0

<b>TP</b>	4,5	4,8	4,5	3,6	4,5	4,7	4,0	4,8	4,6	4,8	3,9	4,2	4,8	4,6	4,3
<b>n</b>	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>R</b>	100	100	100	100	100	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>TO</b>	4,7	4,1	4,3	3,9	3,8	4,5	4,0	4,2	3,7	3,9	3,9	4,0	3,8	4,3	3,4
<b>TN</b>	4,7	4,1	4,3	3,9	3,8	4,4	4,0	4,2	3,7	3,9	3,9	4,0	3,8	4,3	3,4
<b>TP</b>	5,1	4,5	4,7	4,2	4,1	4,8	4,3	4,6	4,0	4,2	4,2	4,3	4,1	4,7	3,7
<b>n</b>	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
<b>R</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98	100	100	100	100	97
<b>TO</b>	4,1	4,4	4,0	3,4	3,6	3,5	4,1	3,4	4,3	4,7	4,9	3,8	4,6	4,2	4,8
<b>TN</b>	4,1	4,4	4,0	3,4	3,6	3,5	4,1	3,4	4,3	4,6	4,9	3,8	4,6	4,2	4,7
<b>TP</b>	4,5	4,8	4,3	3,7	3,9	3,8	4,5	3,7	4,7	5,0	5,3	4,1	5,0	4,6	5,1
<b>n</b>	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
<b>R</b>	100	100	100	100	101	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>TO</b>	3,4	3,5	3,8	4,2	3,3	3,8	4,0	4,2	4,3	3,7	3,4	3,9	4,1	3,6	3,4
<b>TN</b>	3,4	3,5	3,8	4,2	3,3	3,8	4,0	4,2	4,3	3,7	3,4	3,9	4,1	3,6	3,4
<b>TP</b>	3,7	3,8	4,1	4,6	3,6	4,1	4,3	4,6	4,7	4,0	3,7	4,2	4,5	3,9	3,7
<b>n</b>	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
<b>R</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>TO</b>	3,6	3,9	4,0	4,1	4,1	3,7	4,3	3,8	3,4	4,7	4,5	4,2	3,9	3,6	4,3
<b>TN</b>	3,6	3,9	4,0	4,1	4,1	3,7	4,3	3,8	3,4	4,7	4,5	4,2	3,9	3,6	4,3
<b>TP</b>	3,9	4,2	4,3	4,5	4,5	4,0	4,7	4,1	3,7	5,1	4,9	4,6	4,2	3,9	4,7

**TP  
médio  
4,3**

**Pegar a tela e fixá-la na mesa Pegar a tela e fixá-la na mesa**  
**Quant.:para a aplicação da pintura em 200 pares de palmilhas**

<b>Hora</b>	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>R</b>	98	100	100	100	103	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>TO</b>	23,1	15,9	21,0	19,3	14,3	22,1	18,9	16,4	17,3	19,7	16,8	18,6	18,4	20,5	17,9
<b>TN</b>	22,6	15,9	21,0	19,3	14,7	21,7	18,9	16,4	17,3	19,7	16,8	18,6	18,4	20,5	17,9
<b>TP</b>	24,6	17,3	22,8	21,0	16,0	23,5	20,5	17,8	18,8	21,4	18,3	20,2	20,0	22,3	19,5
<b>n</b>	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	-
<b>R</b>	100	100	100	100	100	100	100	98	100	100	100	100	100	100	
<b>TO</b>	17,3	19	15,9	20,4	16,2	18,6	17,9	22	19,1	21,3	17,4	15,3	19,8	20,2	
<b>TN</b>	17,3	19,0	15,9	20,4	16,2	18,6	17,9	21,6	19,1	21,3	17,4	15,3	19,8	20,2	
<b>TP</b>	18,8	20,7	17,3	22,2	17,6	20,2	19,5	23,4	20,8	23,2	18,9	16,6	21,5	22,0	

**TP  
médio  
20,2**



<b>Encaixar a correia na palmilha</b>															<b>Quant.:para a colocação da correia em 1 palmilha</b>
<b>Hora</b>	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>R</b>	102	100	100	100	100	100	100	100	101	100	100	100	100	99	98
<b>TO</b>	5,8	5,1	5,5	5,7	4,8	5,2	5,4	5,5	4,6	5,3	5,2	5,5	5,7	5,9	5,9
<b>TN</b>	5,9	5,1	5,5	5,7	4,8	5,2	5,4	5,5	4,6	5,3	5,2	5,5	5,7	5,8	5,8
<b>TP</b>	6,4	5,5	6,0	6,2	5,2	5,7	5,9	6,0	5,1	5,8	5,7	6,0	6,2	6,3	6,3
<b>n</b>	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>R</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	96	100	100	100	100	100	100
<b>TO</b>	5,3	4,9	5,1	5,6	5,4	5,2	5,7	5,7	6,1	5,4	5,1	5,6	5,9	5,1	5,0
<b>TN</b>	5,3	4,9	5,1	5,6	5,4	5,2	5,7	5,7	5,9	5,4	5,1	5,6	5,9	5,1	5,0
<b>TP</b>	5,8	5,3	5,5	6,1	5,9	5,7	6,2	6,2	6,4	5,9	5,5	6,1	6,4	5,5	5,4
<b>n</b>	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41				
<b>R</b>	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100				
<b>TO</b>	6,1	5,3	5,5	4,9	5,4	5,1	5,2	5,9	5,6	5,3	5,7				
<b>TN</b>	5,8	5,3	5,5	4,9	5,4	5,1	5,2	5,9	5,6	5,3	5,7				
<b>TP</b>	6,3	5,8	6,0	5,3	5,9	5,5	5,7	6,4	6,1	5,8	6,2				

**TP  
médio  
5,9**

<b>Ajustar a correia na palmilha com um molde</b>															<b>Quant.: para o ajuste da correia em 1 palmilha</b>
<b>Hora</b>	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>R</b>	103	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	97	100	100
<b>TO</b>	3,2	3,8	4,1	4,4	3,9	5,1	3,8	4,2	4,3	4,4	4,7	3,6	5,4	3,4	4,3
<b>TN</b>	3,3	3,8	4,1	4,4	3,9	5,1	3,8	4,2	4,3	4,4	4,7	3,6	5,2	3,4	4,3
<b>TP</b>	3,6	4,1	4,5	4,8	4,2	5,5	4,1	4,6	4,7	4,8	5,1	3,9	5,7	3,7	4,7
<b>n</b>	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>R</b>	103	100	100	100	100	100	100	100	100	98	100	100	100	100	100
<b>TO</b>	3,2	3,6	4,3	4,4	5,0	4,5	4,7	5,0	3,9	5,2	4,2	3,8	5,1	4,1	3,9
<b>TN</b>	3,3	3,6	4,3	4,4	5,0	4,5	4,7	5,0	3,9	5,1	4,2	3,8	5,1	4,1	3,9
<b>TP</b>	3,6	3,9	4,7	4,8	5,4	4,9	5,1	5,4	4,2	5,5	4,6	4,1	5,5	4,5	4,2
<b>n</b>	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
<b>R</b>	100	97	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98	100	100
<b>TO</b>	3,8	5,4	4,9	5,2	4,4	5,1	5,0	3,8	5,1	3,5	3,9	5,1	5,3	3,8	3,9
<b>TN</b>	3,8	5,2	4,9	5,2	4,4	5,1	5,0	3,8	5,1	3,5	3,9	5,1	5,2	3,8	3,9
<b>TP</b>	4,1	5,7	5,3	5,7	4,8	5,5	5,4	4,1	5,5	3,8	4,2	5,5	5,6	4,1	4,2

**TP  
médio  
4,7**



<b>Colocar as palmilhas ajustadas na esteira</b>																<b>Quant.: para colocar 4 pares de palmilhas na esteira</b>
Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43	
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
R	100	100	100	100	103	100	100	100	100	100	97	100	100	100	100	
TO	3,3	3,7	4,0	3,9	3,1	3,7	4,1	4,0	4,3	4,1	4,4	3,3	3,6	3,7	4,2	
TN	3,3	3,7	4,0	3,9	3,2	3,7	4,1	4,0	4,3	4,1	4,3	3,3	3,6	3,7	4,2	
TP	3,6	4,0	4,3	4,2	3,5	4,0	4,5	4,3	4,7	4,5	4,6	3,6	3,9	4,0	4,6	
n	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	-	
R	100	100	100	100	100	100	100	98	100	100	100	98	100	100		
TO	3,3	3,6	3,4	4,1	4,2	4,0	4,3	4,4	4,0	4,1	4,2	4,5	4,4	3,5		
TN	3,3	3,6	3,4	4,1	4,2	4,0	4,3	4,3	4,0	4,1	4,2	4,4	4,4	3,5		
TP	3,6	3,9	3,7	4,5	4,6	4,3	4,7	4,7	4,3	4,5	4,6	4,8	4,8	3,8		

**TP  
médio  
4,2**

<b>Ir, pegar, voltar - Pegar solas estocadas</b>																<b>Quant: para pegar 40 pares de solas</b>
Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43	
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
R	100	100	100	97	100	100	100	100	98	100	100	100	100	103	100	
TO	9,1	8,6	9,7	11,7	9,9	9,2	10,8	9,6	11,3	10,5	9,6	8,7	8,9	8,5	9,6	
TN	9,1	8,6	9,7	11,3	9,9	9,2	10,8	9,6	11,1	10,5	9,6	8,7	8,9	8,8	9,6	
TP	9,9	9,3	10,5	12,3	10,8	10,0	11,7	10,4	12,0	11,4	10,4	9,5	9,7	9,5	10,4	
n	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
R	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98	100	100	100	100	100	
TO	9,8	10,9	9,4	9,6	9,9	10,7	9,6	8,9	9,7	11,3	9,6	8,7	8,8	9,8	9,8	
TN	9,8	10,9	9,4	9,6	9,9	10,7	9,6	8,9	9,7	11,1	9,6	8,7	8,8	9,8	9,8	
TP	10,7	11,8	10,2	10,4	10,8	11,6	10,4	9,7	10,5	12,0	10,4	9,5	9,6	10,7	10,7	
n	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	-	-	
R	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
TO	8,8	9,2	9,8	9,5	9,3	9,6	8,7	10,3	10,9	11,4	8,9	9,1	9,4			
TN	8,8	9,2	9,8	9,5	9,3	9,6	8,7	10,3	10,9	11,4	8,9	9,1	9,4			
TP	9,6	10,0	10,7	10,3	10,1	10,4	9,5	11,2	11,8	12,4	9,7	9,9	10,2			

**TP  
médio  
10,5**

<b>Aplicar cola na sola</b>																<b>Quant.: para a aplicação de cola em 1 sola</b>
Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43	
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
R	97	100	100	100	101	100	98	100	100	100	100	100	100	100	100	
TO	4,6	3,5	3,9	3,8	3,4	4,1	4,5	3,9	3,7	3,9	4,3	4,1	3,5	3,9	4,2	
TN	4,5	3,5	3,9	3,8	3,4	4,1	4,4	3,9	3,7	3,9	4,3	4,1	3,5	3,9	4,2	
TP	4,9	3,8	4,2	4,1	3,7	4,5	4,8	4,2	4,0	4,2	4,7	4,5	3,8	4,2	4,6	

<b>n</b>	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>R</b>	100	98	100	100	100	100	100	100	97	96	100	100	100	100	102
<b>TO</b>	3,8	4,9	4,3	4,1	4,2	3,9	3,8	4,3	3,8	4,7	3,5	4,4	3,7	3,6	2,9
<b>TN</b>	3,8	4,8	4,3	4,1	4,2	3,9	3,8	4,3	3,7	4,5	3,5	4,4	3,7	3,6	3,0
<b>TP</b>	4,1	5,2	4,7	4,5	4,6	4,2	4,1	4,7	4,0	4,9	3,8	4,8	4,0	3,9	3,2
<b>n</b>	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
<b>R</b>	102	100	106	100	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>TO</b>	3,3	4,1	1,2	3,7	4,6	4,4	4,1	4,3	3,8	4,2	3,7	4,3	4,1	3,9	3,6
<b>TN</b>	3,4	4,1	1,3	3,7	4,5	4,4	4,1	4,3	3,8	4,2	3,7	4,3	4,1	3,9	3,6
<b>TP</b>	3,7	4,5	1,4	4,0	4,9	4,8	4,5	4,7	4,1	4,6	4,0	4,7	4,5	4,2	3,9
<b>n</b>	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
<b>R</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	102	100	100	100	100
<b>TO</b>	3,7	4,1	4,3	4,2	3,9	4,2	3,9	3,7	4,0	4,4	3,3	4,1	3,9	3,7	4,4
<b>TN</b>	3,7	4,1	4,3	4,2	3,9	4,2	3,9	3,7	4,0	4,4	3,4	4,1	3,9	3,7	4,4
<b>TP</b>	4,0	4,5	4,7	4,6	4,2	4,6	4,2	4,0	4,3	4,8	3,7	4,5	4,2	4,0	4,8
<b>n</b>	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
<b>R</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>TO</b>	4,2	4,4	3,8	3,5	3,3	4,1	3,8	3,9	4,1	3,8	4,2	4,3	3,9	4,3	3,8
<b>TN</b>	4,2	4,4	3,8	3,5	3,3	4,1	3,8	3,9	4,1	3,8	4,2	4,3	3,9	4,3	3,8
<b>TP</b>	4,6	4,8	4,1	3,8	3,6	4,5	4,1	4,2	4,5	4,1	4,6	4,7	4,2	4,7	4,1

**TP  
médio  
4,3**

		<b>Aplicar cola na palmilha</b>															
		<i>Quant.: para a aplicação de cola em 1 palmilha</i>															
<b>Hora</b>	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43		
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
<b>R</b>	97	100	100	100	100	103	100	100	100	99	102	100	100	100	99		
<b>TO</b>	5,1	5,0	5,2	6,0	4,7	4,2	5,6	5,3	5,2	5,7	4,2	4,9	5,3	5,2	4,9		
<b>TN</b>	4,9	5,0	5,2	6,0	4,7	4,3	5,6	5,3	5,2	5,6	4,3	4,9	5,3	5,2	4,9		
<b>TP</b>	5,4	5,4	5,7	6,5	5,1	4,7	6,1	5,8	5,7	6,1	4,7	5,3	5,8	5,7	5,3		
<b>n</b>	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
<b>R</b>	98	100	100	100	98	100	100	100	97	100	100	100	100	100	101		
<b>TO</b>	5,8	4,8	5,3	5,2	5,9	5,1	4,9	5,2	4,8	4,9	5,3	4,7	5,2	4,9	4,4		
<b>TN</b>	5,7	4,8	5,3	5,2	5,8	5,1	4,9	5,2	4,7	4,9	5,3	4,7	5,2	4,9	4,4		
<b>TP</b>	6,2	5,2	5,8	5,7	6,3	5,5	5,3	5,7	5,1	5,3	5,8	5,1	5,7	5,3	4,8		
<b>n</b>	31	32	33	34	35	36	37	-	-	-	-	-	-	-	-		
<b>R</b>	99	100	100	100	100	100	103										
<b>TO</b>	5,7	5,3	4,9	5,1	5,2	4,7	4,3										
<b>TN</b>	5,6	5,3	4,9	5,1	5,2	4,7	4,4										
<b>TP</b>	6,1	5,8	5,3	5,5	5,7	5,1	4,8										

**TP  
médio  
5,5**

		<b>Passagem pela estufa</b>					<b>Quant.: para a passagem de 4 pares de sandálias pela estufa</b>									
<b>Hora</b>		07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43
<b>n</b>		1	2	3	4	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>R</b>		100	100	100	100	100										
<b>TO</b>		20,6	20,6	20,6	20,6	20,6										
<b>TN</b>		20,6	20,6	20,6	20,6	20,6										
<b>TP</b>		20,6	20,6	20,6	20,6	20,6										

**TP  
médio  
20,6**

		<b>União da sola com a palmilha</b>							<b>Quant: união para montar 1 sandália</b>							
<b>Hora</b>		07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43
<b>n</b>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>R</b>		94	100	100	103	100	100	100	100	95	100	100	101	101	100	100
<b>TO</b>		5,9	4,9	4,8	4,3	5,3	5,0	5,1	5,3	5,9	4,8	4,6	4,5	4,5	5,2	5,4
<b>TN</b>		5,5	4,9	4,8	4,4	5,3	5,0	5,1	5,3	5,6	4,8	4,6	4,5	4,5	5,2	5,4
<b>TP</b>		6,0	5,3	5,2	4,8	5,8	5,4	5,5	5,8	6,1	5,2	5,0	4,9	4,9	5,7	5,9

**TP  
médio  
5,5**

		<b>Passagem pela prensa</b>					<b>Quant: para passar 1 sandália pela prensa</b>									
<b>Hora</b>		07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43
<b>n</b>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>R</b>		98	100	100	100	102	100	100	100	100	100	100	100	100	100	104
<b>TO</b>		2,5	2,2	2,2	2,3	2,0	2,2	2,4	2,3	2,2	2,4	2,2	2,2	2,3	2,2	1,8
<b>TN</b>		2,5	2,2	2,2	2,3	2,0	2,2	2,4	2,3	2,2	2,4	2,2	2,2	2,3	2,2	1,9
<b>TP</b>		2,7	2,4	2,4	2,5	2,2	2,4	2,6	2,5	2,4	2,6	2,4	2,4	2,5	2,4	2,0

**TP  
médio  
2,5**

**Pegar sandálias na mesa e levá-las para a lixadeira Quant.: para levar 1 par de sandálias**

Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	-	-	-
<b>R</b>	93	100	100	100	100	100	100	100	99	100	100	100			
<b>TO</b>	5,7	5,1	5,5	5,1	4,3	4,4	5,0	5,2	5,4	5,1	4,5	4,2			
<b>TN</b>	5,3	5,1	5,5	5,1	4,3	4,4	5,0	5,2	5,3	5,1	4,5	4,2			
<b>TP</b>	5,8	5,5	6,0	5,5	4,7	4,8	5,4	5,7	5,8	5,5	4,9	4,6			

**TP**  
**médio**  
5,3

**Acabamento na lixadeira Quant.: para tirar rebarbas de 1 sandália**

Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>R</b>	100	100	100	98	100	100	100	100	100	100	100	102	100	100	100
<b>TO</b>	13,1	12,4	11,6	13,2	12,4	12,9	11,2	10,4	13,4	12,4	10,6	10,1	11,4	12,9	12,1
<b>TN</b>	13,1	12,4	11,6	12,9	12,4	12,9	11,2	10,4	13,4	12,4	10,6	10,3	11,4	12,9	12,1
<b>TP</b>	14,2	13,5	12,6	14,1	13,5	14,0	12,2	11,3	14,6	13,5	11,5	11,2	12,4	14,0	13,2
<b>n</b>	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
<b>R</b>	100	103	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
<b>TO</b>	13,4	12,4	10,5	11,9	11,4	12,5	11,1	10,0	13,4	12,7	12,3	8,4	12,1		
<b>TN</b>	13,4	12,8	10,5	11,9	11,4	12,5	11,1	10,0	13,4	12,7	12,3	8,4	12,1		
<b>TP</b>	14,6	13,9	11,4	12,9	12,4	13,6	12,1	10,9	14,6	13,8	13,4	9,1	13,2		

**TP**  
**médio**  
12,9

**Levar as sandálias lixadas para a mesa de etiquetagem Quant.: para 1 par de sandálias**

Hora	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>R</b>	100	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	103	100	100
<b>TO</b>	2,4	2,5	2,3	1,9	2,2	2,1	2,3	2,3	2,4	2,3	2,1	1,9	1,8	2,4	2,3
<b>TN</b>	2,4	2,5	2,3	1,9	2,2	2,1	2,3	2,3	2,4	2,3	2,1	1,9	1,9	2,4	2,3
<b>TP</b>	2,6	2,7	2,5	2,1	2,4	2,3	2,5	2,5	2,6	2,5	2,3	2,1	2,0	2,6	2,5
<b>n</b>	16	17	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>R</b>	100	100	100												
<b>TO</b>	2,3	2,3	2,4												
<b>TN</b>	2,3	2,3	2,4												
<b>TP</b>	2,5	2,5	2,6												

**TP**  
**médio**  
2,4

<b>Alimentação da máquina de cabides</b>																<b>Quant: para a fabricação de 20 cabides</b>
<b>Hora</b>	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43	
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
<b>R</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	100	100	100	100	
<b>TO</b>	11,2	10,1	9,1	7,0	8,3	7,6	7,9	9,2	8,7	10,5	12,1	10,0	11,3	8,3	10,5	
<b>TN</b>	11,2	10,1	9,1	7,0	8,3	7,6	7,9	9,2	8,7	10,5	12,0	10,0	11,3	8,3	10,5	
<b>TP</b>	12,2	11,0	9,9	7,6	9,0	8,3	8,6	10,0	9,5	11,4	13,0	10,9	12,3	9,0	11,4	
<b>n</b>	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
<b>R</b>	100	100	100	100	102	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
<b>TO</b>	9,3	7,9	9,7	8,4	7,0	8,3	10,5	9,0	11,1	9,4	7,6	8,4	9,2	7,8	7,7	
<b>TN</b>	9,3	7,9	9,7	8,4	7,1	8,3	10,5	9,0	11,1	9,4	7,6	8,4	9,2	7,8	7,7	
<b>TP</b>	10,1	8,6	10,5	9,1	7,8	9,0	11,4	9,8	12,1	10,2	8,3	9,1	10,0	8,5	8,4	
<b>n</b>	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	
<b>R</b>	100	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
<b>TO</b>	9,5	12,1	10,1	8,4	9,2	8,4	9,2	10,1	11,3	9,2	7,9	8,4	9,0	9,3	8,7	
<b>TN</b>	9,5	12,0	10,1	8,4	9,2	8,4	9,2	10,1	11,3	9,2	7,9	8,4	9,0	9,3	8,7	
<b>TP</b>	10,3	13,0	11,0	9,1	10,0	9,1	10,0	11,0	12,3	10,0	8,6	9,1	9,8	10,1	9,5	
<b>n</b>	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	
<b>R</b>	100	100	100	100	100	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
<b>TO</b>	10,0	12,0	9,3	7,6	1,0	12,1	10,2	11,2	12,0	9,7	10,2	11,3	9,4	7,9	8,6	
<b>TN</b>	10,0	12,0	9,3	7,6	1,0	12,0	10,2	11,2	12,0	9,7	10,2	11,3	9,4	7,9	8,6	
<b>TP</b>	10,9	13,0	10,1	8,3	1,1	13,0	11,1	12,2	13,0	10,5	11,1	12,3	10,2	8,6	9,3	
<b>n</b>	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	-	-	-	
<b>R</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	100	100				
<b>TO</b>	11,2	8,4	9,2	7,8	9,1	8,4	9,2	8,4	9,2	12,1	71,0	72,0				
<b>TN</b>	11,2	8,4	9,2	7,8	9,1	8,4	9,2	8,4	9,2	12,0	71,0	72,0				
<b>TP</b>	12,2	9,1	10,0	8,5	9,9	9,1	10,0	9,1	10,0	13,0	77,2	78,3				

**TP  
médio  
12,0**

<b>Confecção dos cabides</b>																<b>Quant: para a fabricação de 4 em 4 cabides</b>
<b>Hora</b>	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43	
<b>n</b>	1	2	3	4	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>R</b>	100	100	100	100	100											
<b>TO</b>	20,5	20,6	20,6	20,6	20,6											
<b>TN</b>	20,5	20,6	20,6	20,6	20,6											
<b>TP</b>	20,5	20,6	20,6	20,6	20,6											

**TP  
médio  
20,6**

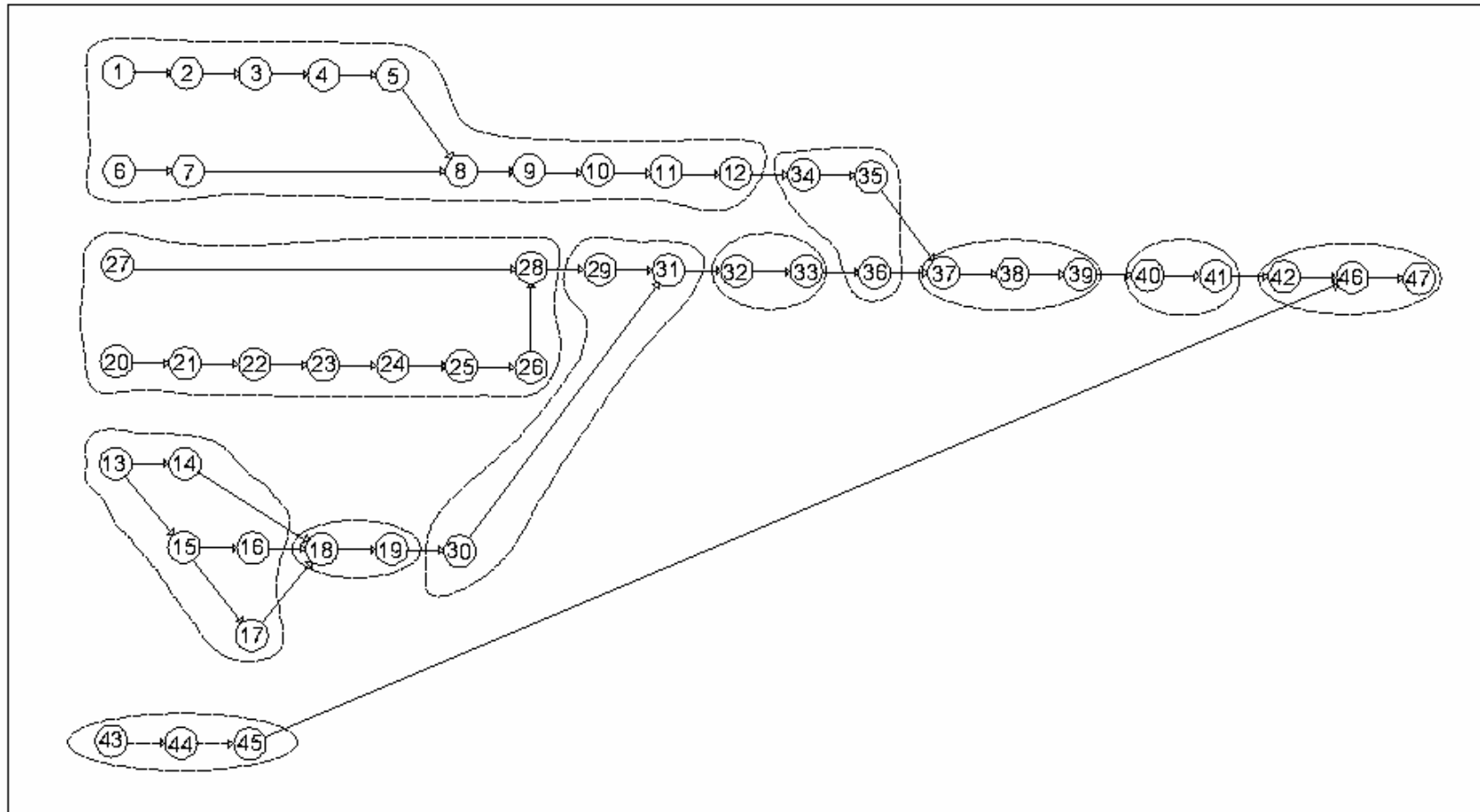
<b>Levar cabides para a mesa de etiquetagem</b>															<b>Quant: para o transporte de 60 cabides</b>
<b>Hora</b>	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>R</b>	100	100	100	101	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>TO</b>	10,8	9,7	8,8	8,3	8,5	9,8	9,1	9,5	11,9	9,3	8,9	11,0	9,8	11,1	10,9
<b>TN</b>	10,8	9,7	8,8	8,4	8,5	9,8	9,1	9,5	11,9	9,3	8,9	11,0	9,8	11,1	10,9
<b>TP</b>	11,7	10,5	9,6	9,1	9,2	10,7	9,9	10,3	12,9	10,1	9,7	12,0	10,7	12,1	11,8
<b>TP médio</b>															
10,7															
<b>Unir sandálias com um cabide</b>															<b>Quant: para a união de 1 par de sandálias</b>
<b>Hora</b>	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>R</b>	100	100	100	100	100	100	100	102	100	100	100	100	100	100	100
<b>TO</b>	2,7	2,3	2,6	2,4	2,5	2,5	2,2	2,4	2,3	2,5	2,3	2,6	2,8	2,7	2,9
<b>TN</b>	2,7	2,3	2,6	2,4	2,5	2,5	2,2	2,4	2,3	2,5	2,3	2,6	2,8	2,7	2,9
<b>TP</b>	2,9	2,5	2,8	2,6	2,7	2,7	2,4	2,7	2,5	2,7	2,5	2,8	3,0	2,9	3,2
<b>n</b>	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>R</b>	100	100	100	100	102	100	100	100	100	100	100	100	100	98	100
<b>TO</b>	2,8	2,4	2,0	2,9	1,8	2,5	2,4	2,7	2,3	2,0	3,0	3,3	2,9	3,4	2,8
<b>TN</b>	2,8	2,4	2,0	2,9	1,8	2,5	2,4	2,7	2,3	2,0	3,0	3,3	2,9	3,3	2,8
<b>TP</b>	3,0	2,6	2,2	3,2	2,0	2,7	2,6	2,9	2,5	2,2	3,3	3,6	3,2	3,6	3,0
<b>n</b>	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
<b>R</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	102	100	100	100
<b>TO</b>	2,9	2,6	2,7	3,1	2,1	2,8	2,9	3,3	2,7	2,4	2,2	1,8	2,0	2,8	2,7
<b>TN</b>	2,9	2,6	2,7	3,1	2,1	2,8	2,9	3,3	2,7	2,4	2,2	1,8	2,0	2,8	2,7
<b>TP</b>	3,2	2,8	2,9	3,4	2,3	3,0	3,2	3,6	2,9	2,6	2,4	2,0	2,2	3,0	2,9
<b>n</b>	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
<b>R</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	98	100	100	100	100	100	100
<b>TO</b>	2,7	3,0	2,4	2,6	2,5	2,7	2,7	2,5	3,4	3,1	2,9	3,3	2,9	3,0	3,3
<b>TN</b>	2,7	3,0	2,4	2,6	2,5	2,7	2,7	2,5	3,3	3,1	2,9	3,3	2,9	3,0	3,3
<b>TP</b>	2,9	3,3	2,6	2,8	2,7	2,9	2,9	2,7	3,6	3,4	3,2	3,6	3,2	3,3	3,6
<b>n</b>	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
<b>R</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98	100	100	100	100	100
<b>TO</b>	3,1	2,9	3,3	2,6	2,8	2,7	2,9	3,2	2,9	3,4	3,1	3,0	3,0	2,5	2,9
<b>TN</b>	3,1	2,9	3,3	2,6	2,8	2,7	2,9	3,2	2,9	3,3	3,1	3,0	3,0	2,5	2,9
<b>TP</b>	3,4	3,2	3,6	2,8	3,0	2,9	3,2	3,5	3,2	3,6	3,4	3,3	3,3	2,7	3,2
<b>TP médio</b>															
2,9															

<b>Colocar um trava-anel e um código de barras</b>		<b>Quant: para a união de 1 par de sandálias</b>													
<b>Hora</b>	07:44	08:01	08:31	09:29	09:43	10:08	10:43	11:50	13:56	14:13	14:55	15:09	15:31	16:00	16:43
<b>n</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>R</b>	100	100	102	100	100	100	100	100	98	100	98	100	100	100	100
<b>TO</b>	4,1	4,3	3,5	4,0	4,3	5,6	5,0	4,9	5,7	5,4	5,8	5,0	4,6	4,9	4,1
<b>TN</b>	4,1	4,3	3,6	4,0	4,3	5,6	5,0	4,9	5,6	5,4	5,7	5,0	4,6	4,9	4,1
<b>TP</b>	4,5	4,7	3,9	4,3	4,7	6,1	5,4	5,3	6,1	5,9	6,2	5,4	5,0	5,3	4,5
<b>n</b>	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>R</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>TO</b>	5,0	4,0	4,3	3,9	4,5	4,1	4,7	4,9	4,1	3,8	3,9	4,3	4,9	4,5	5,1
<b>TN</b>	5,0	4,0	4,3	3,9	4,5	4,1	4,7	4,9	4,1	3,8	3,9	4,3	4,9	4,5	5,1
<b>TP</b>	5,4	4,3	4,7	4,2	4,9	4,5	5,1	5,3	4,5	4,1	4,2	4,7	5,3	4,9	5,5
<b>n</b>	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
<b>R</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>TO</b>	3,8	4,1	4,3	5,6	4,3	4,4	4,0	5,9	4,3	4,2	4,4	4,7	3,9	3,8	4,6
<b>TN</b>	3,8	4,1	4,3	5,6	4,3	4,4	4,0	5,9	4,3	4,2	4,4	4,7	3,9	3,8	4,6
<b>TP</b>	4,1	4,5	4,7	6,1	4,7	4,8	4,3	6,4	4,7	4,6	4,8	5,1	4,2	4,1	5,0
<b>n</b>	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
<b>R</b>	100	100	100	100	100	98	100	100	100	100	100	98	100	100	100
<b>TO</b>	4,4	4,2	4,5	4,7	4,9	5,7	4,0	4,3	3,9	4,4	4,7	5,8	4,3	4,9	4,7
<b>TN</b>	4,4	4,2	4,5	4,7	4,9	5,6	4,0	4,3	3,9	4,4	4,7	5,7	4,3	4,9	4,7
<b>TP</b>	4,8	4,6	4,9	5,1	5,3	6,1	4,3	4,7	4,2	4,8	5,1	6,2	4,7	5,3	5,1
<b>n</b>	61	62	63	64	65	66	67	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>R</b>	100	100	100	100	100	100	100								
<b>TO</b>	4,5	3,9	4,0	4,3	4,1	3,8	4,3								
<b>TN</b>	4,5	3,9	4,0	4,3	4,1	3,8	4,3								
<b>TP</b>	4,9	4,2	4,3	4,7	4,5	4,1	4,7								

**TP**  
**médio**  
4,9

## Anexo I

Ilustração 8.5 – Diagrama de precedências referente às proposta 1 e 2, e ao arranjo atual, com a união das estações E1 e E2, E3 e E4, E6 e E7, e E10 e E11.



Fonte: própria autoria



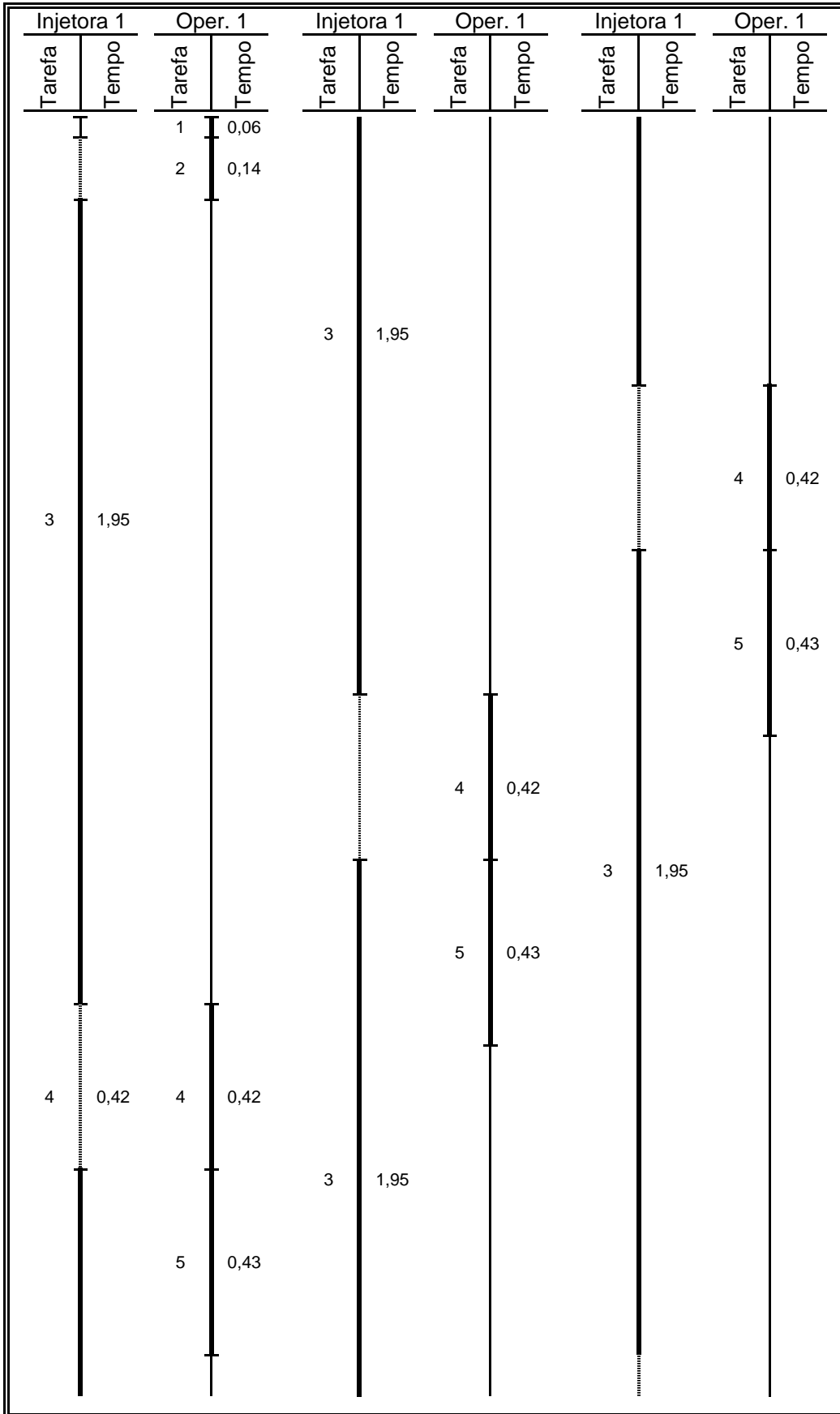


Ilustração 8.1 - Diagrama Homem-Máquina da Estação 1  
 Fonte: Própria autoria



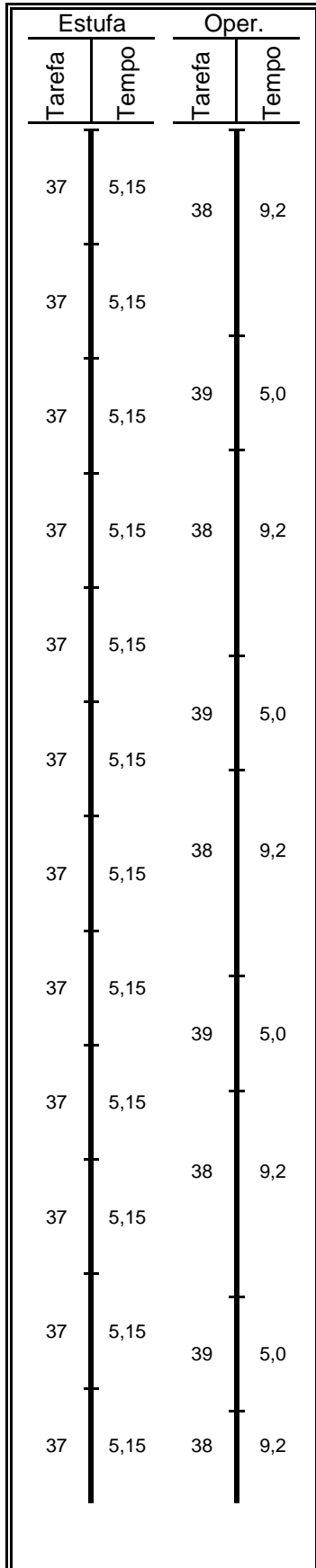


Ilustração 8.3 - Diagrama Homem-Máquina da Estação 12  
 Fonte: Própria autoria

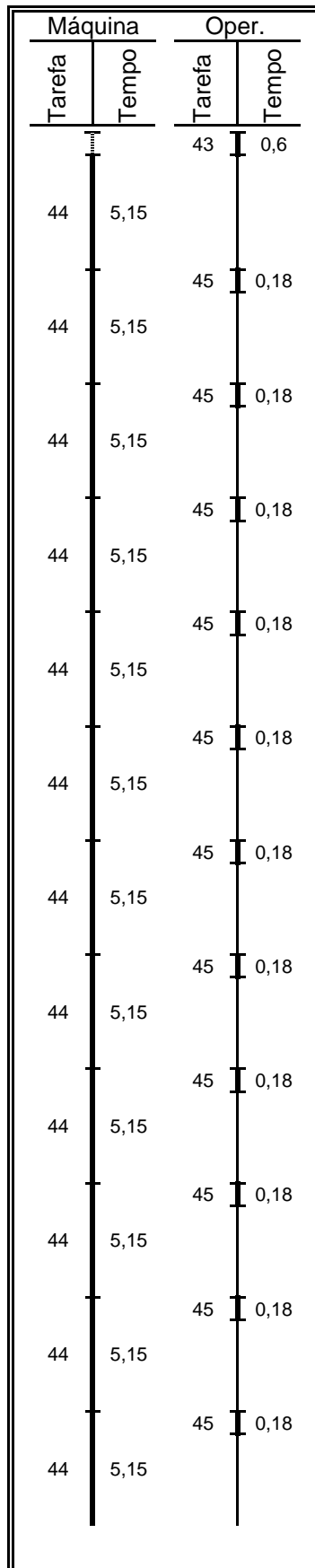


Ilustração 8.4 - Diagrama Homem-Máquina da Estação 14  
 Fonte: Própria autoria