

**CURSO TÉCNICO DE MODA E ESTILO  
MÓDULO I**

**TECNOLOGIA DA CONFECÇÃO**



**PROFESSORA CRISTIANE FERREIRA LIDÓRIO**

**ARARANGUÁ, 2008**

# Sumário

1BREVE HISTÓRICO.....	3
2CADEIA TÊXTIL.....	3
2.1Fluxograma Simplificado da Cadeia Têxtil.....	4
3QUAIS OS MOTIVOS DE SE VESTIR?.....	5
3.1FUNÇÕES DO VESTUÁRIO.....	5
4O PRODUTO COMO CENTRO DA EMPRESA.....	5
4.1Fluxograma do Método Atual.....	6
4.2Planejamento e Desenvolvimento do Produto.....	7
4.3Criação de Novos Produtos – Lançamento de Coleções.....	7
5ETAPAS DA CONSTRUÇÃO DA ROUPA.....	7
6ETAPAS DA REPRODUÇÃO DA ROUPA.....	8
7FICHA TÉCNICA DO PRODUTO.....	9
8SETOR OPERACIONAL DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO.....	10
8.1O CORTE.....	11
8.1.1SALA DE CORTE.....	12
8.1.2PROFISSIONAIS E TAREFAS DO CORTE.....	12
8.2ESTUDOS NECESSÁRIOS SETOR DE CORTE.....	14
8.2.1Tipos de Moldes.....	14
8.2.2Estrutura do Tecido.....	15
8.2.3Características Especias do Tecido.....	16
8.2.4SIMBOLOGIA DOS TECIDOS.....	17
8.3RISCOS MARCADORES:.....	17
8.3.1ENCAIXE:.....	17
8.4MÉTODOS DE RISCO:.....	19
8.5ENFESTO.....	20
8.5.1Fatores de Enfestamento:.....	20
8.5.2Tipos de Enfesto.....	20
Enfesto Par (direito com direito e correr em sentidos opostos - ziguezague):.....	20
Enfesto Ímpar ou Único (direito com avesso, correr em um sentido):.....	20
8.6Métodos de Estender (enfestar).....	21
8.7MÉTODOS DE CORTE.....	21
8.8DESPERDÍCIO.....	22
8.9PROGRAMAÇÃO DE RISCO E CORES DO CORTE / CONSUMO.....	23
9SISTEMAS COMPUTADORIZADOS NA CONFECÇÃO.....	24
10CONTROLE DE QUALIDADE.....	26
10.1Objetivos com o Controle de Qualidade.....	26
10.2Controle de Qualidade do Tecido.....	26
10.2.1Principais defeitos encontrados.....	26
10.2.2Critérios de armazenagem.....	27
10.2.3Defeitos ocasionados pelo mal armazenamento.....	27
10.3Controle de Qualidade no Setor de Corte.....	27
11PCP – PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO.....	28
11.1Tipos de PCP.....	29
11.2Pré-requisitos do PCP.....	29
12ARRANJO FÍSICO E FLUXO.....	29
12.1Princípios do Manuseio de Materiais:.....	30
12.2 Equipamentos de Manuseio de Materiais:.....	30
12.3Célula de Produção.....	31
13ESTUDO DOS MOVIMENTOS.....	34
13.1Folhas de Análise de Métodos de Trabalho.....	35
13.2 PRINCÍPIOS GERAIS DA ECONOMIA DOS MOVIMENTOS.....	36

14	ESTUDO DE TEMPOS.....	38
14.1	TERMINOLOGIA.....	39
14.2	TEMPO PADRÃO.....	39
14.2.1	Etapas para Determinação do Tempo Padrão.....	40
14.3	CRONOMETRAGEM.....	41
14.3.1	Procedimento e Comportamento do Cronometrista.....	41
14.3.2	TERMINOLOGIA USADA EM CRONOMETRAGEM.....	42
14.4	CRONÔMETRO.....	44
14.4.1	LEITURA DO CRONÔMETRO.....	44
14.5	MÉTODOS DE CRONOMETRAGEM.....	44
14.5.1	Leitura Contínua.....	45
14.5.2	Leitura Repetitiva.....	45
14.5.3	Leitura Acumulada.....	46
14.6	Cálculo de Tempo Padrão.....	46
14.7	AVALIAÇÃO DE RITMO.....	47
15	Conceitos.....	54
16	REFERÊNCIAS.....	55





## 1 BREVE HISTÓRICO

As indústrias têxteis e de confecção estão entre as atividades industriais mais antigas da humanidade, atualmente, utilizam métodos e processos bastante conhecidos e tecnologia de domínio universal. São, normalmente, as primeiras atividades fabris instaladas em um país e têm sido grandes absorvedoras de mão-de-obra.

No período de 1900 a 1925 houve uma mudança na indústria de confecção: a confecção feita à mão passa gradativamente para a confecção industrializada.

Um dos fatores que contribuíram para esta mudança foi a introdução da divisão do trabalho, isto é, a confecção de um artigo que antes era realizada de uma só vez, a partir da divisão do trabalho, passa a ser executada em diferentes operações, fazendo com que cada uma delas fosse realizada por um operador em uma determinada máquina especializada.

Entre 1940 e 1950, a engenharia industrial começou a influenciar as práticas e os procedimentos usados na indústria de confecção. E assim, as fábricas começaram a adotar métodos científicos para solucionar problemas de planejamento e produção, cronogramas e controles.

Ao mesmo tempo, os fabricantes de equipamentos reconheceram a importância de fabricar máquinas de costura com maior velocidade e outros tipos de equipamentos mais especializados.

Com todo esse aperfeiçoamento, o desempenho nas fábricas melhorou muito resultando em produtividade.

## 2 CADEIA TÊXTIL

O complexo têxtil engloba vários segmentos:

**Produção de Fibras**



**Fiação**



**Tecelagem**



**Malharia**



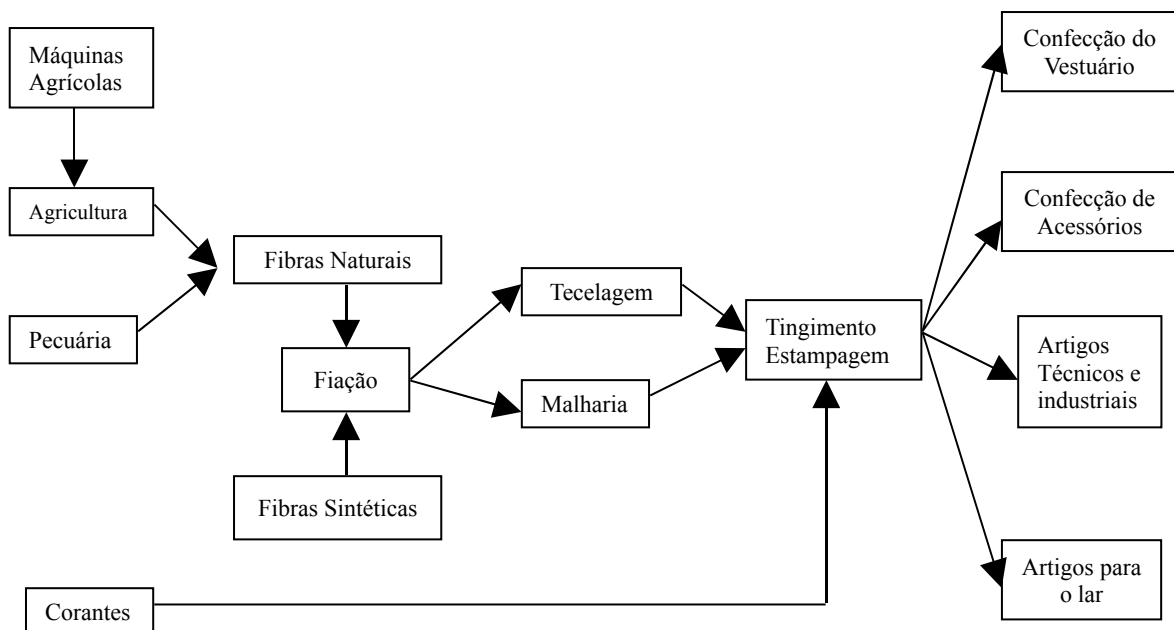
**Confecção**

Podem também ser incluídos na cadeia têxtil segmentos dos setores agroindustrial, químico e de bens de capital, responsáveis pelo fornecimento de matérias-primas e equipamentos.

Cada um desses segmentos tem seu próprio padrão de comportamento econômico, com especificidades relativas à matéria prima, tecnologia, mercados, etc. Podem também ser fases seqüenciais dentro de uma mesma empresa têxtil que, dependendo de grau de integração, dedica-se a uma, a algumas ou a todas as etapas de produção.

As empresas integradas, normalmente, produzem dos fios (fiação) até o acabamento final do tecido, e algumas vão até a confecção.

## 2.1 Fluxograma Simplificado da Cadeia Têxtil



Esses setores são interdependentes e apresentam numerosos elos entre si e com outros setores industriais. O processo de produção têxtil é, no entanto, relativamente linear e independente: o resultado de cada etapa de produção pode alimentar a etapa seguinte independente de fatores como escala e tecnologia de produção. O maquinário têxtil é desenvolvido para produzir fios e tecidos e as fibras são usadas para fabricá-los.

Os artigos fabricados ao longo da cadeia produtiva têxtil podem ser agrupados em quatro grandes segmentos:



- 1) **Fios Têxteis:** podem ser naturais ou sintéticos ou uma combinação entre ambos;
- 2) **Tecido:** é o produto final da tecelagem;
- 3) **Malha ou tricô:** dispensa a necessidade de fios de trama, sendo produzido a partir de um ou mais fios que se entrelaçam entre si, feitos á mão ou á máquina;
- 4) **Confecções:** constitui o produto final da cadeia produtiva têxtil-vestuário.

### 3 QUAIS OS MOTIVOS DE SE VESTIR?

Segundo estudos antropológicos: Proteção, pudor e enfeite.

#### 3.1 FUNÇÕES DO VESTUÁRIO

Assim como a alimentação e a moradia, o vestuário constitui para o homem uma das necessidades fundamentais, podendo exercer as seguintes funções:

- **Função Protetiva:** o vestuário deve oferecer proteção contra os agentes atmosféricos como, por exemplo: frio, vento, calor, poeira e a neve, e também em possíveis riscos em atividade exercida no trabalho e em práticas esportivas.
- **Função Estética:** ligada ao aspecto da moda, situada na exploração dos elementos visuais e táteis como: cor, brilho, textura e caimento.
- **Função de Identificação:** através da maneira que uma pessoa se veste, é possível identificar a sua profissão, classe social, assim como suas possíveis preferências, pois o vestuário desempenha uma forte carga simbólica, sendo assim a roupa pode ser considerada como um meio de comunicação, utilizando a linguagem não-verbal.

### 4 O PRODUTO COMO CENTRO DA EMPRESA

Toda empresa tem a sua própria filosofia do que seja o mercado e a quem o seu produto deve atingir.

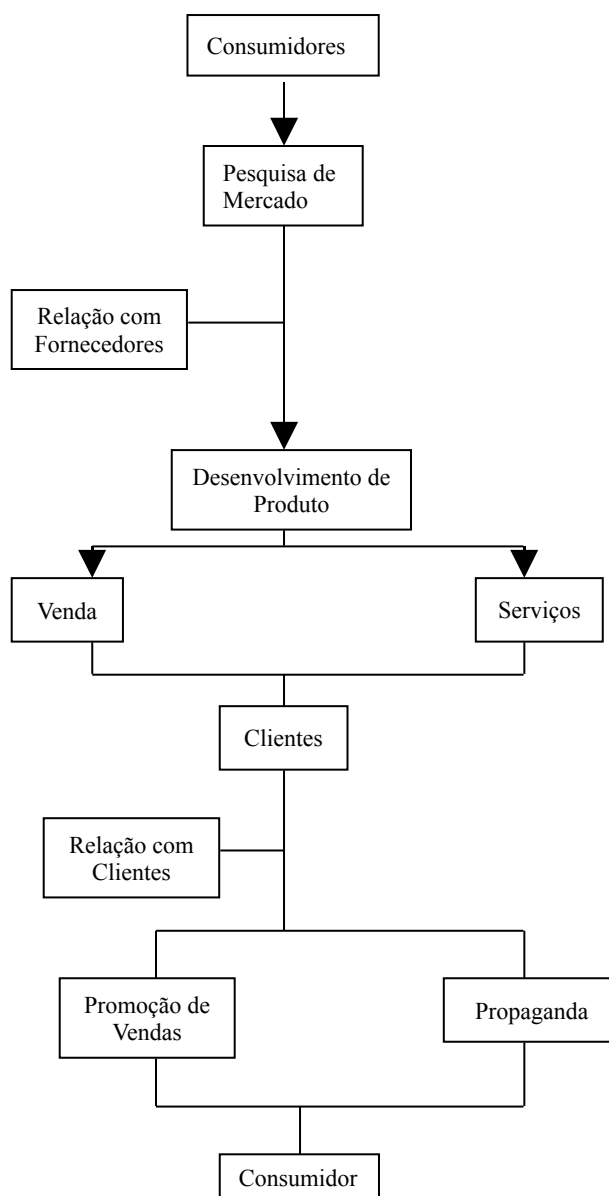
O produto como centro da empresa exige o conhecimento de todas as condições atuais determinantes, desde sua concepção até sua distribuição.

A partir do produto é que se determina:

- a previsão de vendas;

- a necessidade dos recursos financeiros;
- o dimensionamento dos materiais, dos equipamentos e da mão-de-obra necessárias;
- previsão do lucro.

#### 4.1 Fluxograma do Método Atual







## **4.2 Planejamento e Desenvolvimento do Produto**

O planejamento do produto é necessário para que esse apresente características intrínsecas e extrínsecas que lhe permite fugir a tendência de homogeneização de preços e produtos no mercado, o que demandaria mais esforços para a sua comercialização e diminuiria a autonomia da empresa na fixação do preço do produto.

O ciclo de vida de um produto pode ser dividido em quatro fases:

- Introdução
- Crescimento
- Maturidade
- Declínio

Quando afirmamos que um determinado produto encontra-se no estágio do declínio, estamos nos restringindo a algum (ou alguns) dos sub-mercados, pois um mesmo produto pode estar em declínio para um determinado público alvo e no entanto, estar na maturidade para um outro, e ainda no estágio de crescimento para um terceiro público alvo.

## **4.3 Criação de Novos Produtos – Lançamento de Coleções**

No momento do desenvolvimento de novos produtos ou no lançamento de coleções, a empresa deve voltar-se incisivamente para a captação dos desejos e necessidades dos consumidores. Pois serão estes desejos e necessidades, condicionado pelos objetivos gerais da empresa, a disponibilidade e o uso efetivo dos recursos, que orientarão o processo de criação. Existem alguns fatores a serem considerado no processo de criação:

- Desejos e necessidades do consumidor;
- Objetivos gerais da empresa;
- Disponibilidade e uso efetivo dos recursos.

## **5 ETAPAS DA CONSTRUÇÃO DA ROUPA**

**CROQUI** – Desenho da idéia do modelo que dará origem a todo o processo.



**MODELAGEM** – Os moldes são desenvolvidos a partir do desenho do estilista obedecendo à medidas da tabela adotada.

**CORTE** – O tecido é cortado de acordo com os moldes.

**MONTAGEM** – As partes cortadas das peças são unidas, passando por operações e máquinas diferenciadas.

**PRIMEIRA PROVA** – Prova da roupa montada, isto é, sem acabamento.

**ACABAMENTO** – As operações de finalização da roupa são executadas: limpeza, colocação de botão, caseamento, etc.

**SEGUNDA PROVA** – Prova definitiva que depois de aprovada será a matriz da peça piloto.

**PILOTO** – Nome dado à peça de roupa que servirá de base para reprodução; modelo, protótipo.

**FICHA TÉCNICA** – Desenho e análise técnica da roupa.

## **6 ETAPAS DA REPRODUÇÃO DA ROUPA**

**AMPLIAÇÃO** – Os diferentes tamanhos/manequins são desenvolvidos a partir do molde inicial, obedecendo a uma escala padrão.

**RISCO** – Os diferentes tamanhos são encaixados e riscados no enfesto, buscando o melhor aproveitamento do tecido.

**CORTE** – O tecido é organizado no enfesto garantindo o corte em grande quantidades.

**MONTAGEM** – Mesmo procedimento da fase de pilotagem mas em escala industrial.

**ACABAMENTO** - Mesmo procedimento da fase de pilotagem mas em escala industrial.

**PASSADORIA** – As costuras são assentadas e é possível marcar detalhes das dobras, vincos, pregas e caimento.

**CONTROLE DE QUALIDADE** – Inspeção feita para garantir que o produto não tenha nenhum tipo de defeito.



## 7 FICHA TÉCNICA DO PRODUTO

A Ficha Técnica tem por objetivo definir tecnicamente o modelo, ou seja, o produto, para os departamentos de engenharia de produção, custo, pcp e para as linhas de produção. Nela deve conter todas as informações pertinentes a todo o processo de produção (desenho técnico, informações sobre matéria-prima e o modo de produção) para que os diferentes setores (modelagem, gradação, encaixe, corte e produção) possam cumprir com exatidão as etapas da produção. É um documento de extrema importância que deve ser lido por todos os setores da empresa, pois consiste num dossiê da peça.

Por isso, é necessário que todas as partes componentes da ficha sejam perfeitas pois qualquer erro que houver pode acarretar inúmeros problemas, tais como:

- Referências trocadas;
- Quantidade maior ou menor de matéria-prima e aviamentos;
- Falha na determinação dos custos, etc.

Cada empresa desenvolve a ficha técnica de acordo com suas necessidades e realidade. Os critérios são estabelecidos de acordo com o tipo de produto e a organização de sua produção. No entanto, para que ela seja completa, recomenda-se que ela contenha:

**1 – CABEÇALHO:** referindo o nome da empresa (logomarca), a data, a coleção, o nome da peça (tipo de produto), sua referência, uma breve descrição (ex. saia balonê), designer responsável, código do molde e modelista responsável.

**2 – DESENHO TÉCNICO:** de frente, de costas e, se necessário, de lateral.

**3 – DADOS DOS MATERIAS UTILIZADOS:**

Matéria-prima:

a) Principais tecidos: fabricante, fornecedor, largura, quantidade consumida, preço em metros ou quilos, referência, composição, variantes de cores e encolhimento.

b) Materiais auxiliares: entretelas, forro e outros com suas especificações.

Aviamentos: ex.: botões, zíper, cordões, strass, etc.

Deverão ser especificadas as variantes de cores, referência, tamanho, quantidade consumida, fornecedores e preço por unidade. Linhas e fios – titulação e consumo.



**4 - ETIQUETAS:** marca, tamanho, composição do tecido, tipo de etiqueta e local a ser colocada.

**5 - BENEFICIAMENTO:** quando o produto irá passar por um processo de transformação antes ou após a confecção, como: tingimento, estamparia bordado ou lavagem.

**6 – GRADE DE TAMANHO:** quadro com os tamanhos e o numero de peças que serão produzidas.

**7 – SEQUÊNCIA DE MONTAGEM:** ordem em que a peça a costurada.

**8 – SEQUÊNCIA OPERACIONAL:** definição descritiva sobre as operações; os tipos de maquinários; ferramentas a serem utilizadas pra todas as partes da peça; tipos de pontos; pontos por cm; perfil do ponto que serão utilizados.

**9 – MINUTAGEM:** tempo de trabalho gasto em cada operação.

**10 – MODELAGEM PLANIFICADA:** as partes do molde desenhadas separadamente.

**11 – DESCRIÇÃO DA PEÇA:** como será passada e embalada (sacos plásticos, cabide, caixas de papelão, protetores pra transporte e armazenamento, etc).

**12 – TABELA DE MEDIDAS:** para orientar na costura e no controle de qualidade da peça pronta.

## 8 SETOR OPERACIONAL DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO

- Corte



- Linha de produção
- Acabamento

**As atividades do corte podem ser divididas em:**

- 1 – Estocagem do tecido
- 2 – Risco e estudo de encaixe
- 3 – Enfesto
- 4 – Corte
- 5 – Separação
- 6 – Marcação
- 7 – Estocagem dos lotes

**A linha de produção divide-se em três etapas principais:**

- 1 – Preparação
- 2 – Montagem
- 3 – Acabamento

**As atividades do acabamento são divididas em:**

- 1 – Revisão
- 2 – Colocação de acessórios
- 3 – Passamento
- 4 – Lavanderia

## **8.1 O CORTE**

Funciona como um programador para as unidades de costura.



Objetivo: Alimentar o setor de produção nas quantidades de peças, modelos adequado e no tempo certo.

Efeito do corte sob o custo: o custo do tecido representa 50% do valor de venda.

Efeito do corte sob a qualidade: valor comercial, desperdícios.

### **8.1.1 SALA DE CORTE**

A sala de corte obrigatoriamente deve ser um local ventilado e iluminado.

Nela deve conter:

- Mesas para corte
- espaço suficiente para se trabalhar e transitar entre elas
- espaço nas suas extremidades para manusear as peças de tecidos
- área para um pequeno estoque de tecido
- área para estoque de lotes cortados

### **8.1.2 PROFISSIONAIS E TAREFAS DO CORTE**

#### **1 – ENCARREGADO**

- Recebe ordens de fabricação do setor PCP;
- Distribui seqüência e prioriza o trabalho no setor;
- Controla a qualidade e produção;
- Motiva e mantém ordem e disciplina.

#### **2 – RISCADOR**

- Prepara os riscos marcadores encaixando os moldes corretamente e aproveitando o máximo do tecido. Essa atividade mal executada gera sérios prejuízos para a organização. Qualquer economia é bem vinda, principalmente de matéria-prima.
- Faz cópia ampliando os riscos em miniatura procurando manter a cópia fiel do



original.

- Arquia os moldes para que se mantenham em perfeito estado.
- Procura manter-se sempre adiantado à produção dos enfestadores.

### **3 – ENFESTADOR**

- Enfesta manualmente ou com máquina;
- Controla a qualidade do tecido a ser enfestado;
- Elimina os defeitos durante o infestamento;
- Controla a utilização dos tecidos de acordo com os padrões;
- Controla a utilização dos tecidos para corrigir combinações diferentes.

### **4 – CORTADOR**

- Corta toda a produção;
- Corta com tesoura (corte unitário), lâmina redonda (poucas camadas), faca reta, serra fita ou prensa (bastante camadas);
- Checa a qualidade periodicamente para conseguir combinações diferentes;
- Faz piques e furos.

O profissional desta atividade, além de ser treinado para ser cuidadoso na utilização do seu equipamento, deve ser alertado a observar que qualquer deslize seu, todo o trabalho (risco, enfesto, etc.) poderá ser inutilizado, causando com isso danos consideráveis.

### **5 – ETIQUETADOR/EMPACOTADOR**

- Opera as máquinas de etiquetar para o controle de tonalidade;
- Divide o enfesto em pacotes de acordo com o lote a ser produzido.

Depois das peças cortadas, elas deverão ser identificadas e separadas adequadamente para facilitar o manuseio de costura, bem como garantir a qualidade do



produto final. Essa etiquetagem poderá ser feita com carimbo ou etiqueta colante. O carimbo deverá ser utilizado para tecidos lavados industrialmente, devendo ser um tipo para índigos e outros para PTs, podendo ser carimbadas pelo lado direito do tecido. A etiqueta colante deve ser utilizada para produtos não lavados e colado do lado do avesso do tecido para evitar manchas com a fixação da cola no tecido.

A etiqueta ou carimbo devem conter: tamanho, lote e seqüência. Separar o enfiado quando tiver mais cores para facilitar na costura. O empacotamento deverá ser feito na saída da mesa do corte e enviado para a linha de produção ou ficar no aguardo da liberação do mesmo para setores produtivos. Não são todas as empresas que trabalham com o mesmo padrão de etiquetagem.

Empacotamento isolado: cada parte da peça é amarrada separadamente. Ou se a peça tem uma pala do traseiro da calça, pode amarrar para com traseiro, ou se a camisa tem um bolso dianteiro, pode colocar o bolso junto com o dianteiro da camisa.

Tencel: não se deve amarrar, pois quebra as fibras.

Lycra: não se deve amarrar, pois amassa o elastano.

## **6 – AUXILIAR**

- Prepara o tecido e os riscos para o enfiador;
- Transporta as peças cortadas para o empacotador;
- Alimenta o setor de costura com ordens de cortes completas.

## **8.2 ESTUDOS NECESSÁRIOS SETOR DE CORTE**

### **8.2.1 Tipos de Moldes**

- Simetria do corpo humano
  - a) Eixo imaginário
  - b) Lado direito e esquerdo do corpo
- Modelagem

Os moldes de acordo com as características da roupa a que se destina obedecem dois critérios a saber:





### **a) Moldes simétricos:**

São aqueles que podem ser usados independentemente em ambos os lados, direito ou esquerdo, do ser humano.

Ex. o molde da calça pode ser usado tanto do lado direito como do lado esquerdo, desde que espelhado.

### **b) Moldes assimétricos:**

São aqueles cujo lado não são exatamente iguais, o lado esquerdo não serve para vestir o lado direito ou vice-versa.

Ex.: Camisa com a frente que tem vistas diferentes.

#### – Rotação do molde

É determinado por ângulos de 45°, 90°, 180° e 360°.

#### – Espelhar o molde

#### – Fio do molde = fio reto

## **8.2.2 Estrutura do Tecido**

Tecelagem: são entrelaçamentos do fio de Urdume e de Trama.

Malharia: são entrelaçamentos formando Colunas e Carreiras.

### **a) Fio de Urdume:**

É aquele que, no tecido, corre no sentido do comprimento.

### **b) Fio de Trama:**

É aquele que, no tecido, corre no sentido da largura.

### **c) Fio no sentido do viés:**

É proporcionado pela elasticidade diferente no sentido do urdume ou da trama.

### **d) Colunas:**



São conseqüências de malhas que vão sobrepondo umas as outras em sentido vertical.

**e) Carreiras:**

São seqüências de malhas dispostas de lado no sentido horizontal do tecido.

**f) Ourela:**

É o arremate nas bordas laterais dos tecidos.

### **8.2.3 Características Especias do Tecido**

**1) Tecido sem sentido determinado:**

As partes do molde poderão ser posicionadas (mantendo o fio) em qualquer sentido. Ex.: Tecido Denim

**2) Tecido com sentido determinado:**

As partes do molde deverão ser posicionadas em um só sentido.

Ex.: Veludo cotelê; tecido com pé.

## 8.2.4 SIMBOLOGIA DOS TECIDOS

TIPOS DE TECIDO	DESCRIÇÃO	SÍMBOLOS	EXEMPLO
Sem sentido com direito e avesso	Visto de qualquer ângulo tem a mesma cor e tonalidade		Sarja normal, índigo normal
Sem sentido sem direito e avesso	Visto de qualquer ângulo tem a mesma cor e tonalidade		Popeline Oxford Chiffon
Com sentido com direito e avesso	Visto de ângulos diferentes mudam de cor e tonalidade		Sarja peletizada, índigo soft, Veludos
Com pé Com direito e avesso	O tom, o toque ou o desenho mudam de acordo com a inclinação dos pêlos		Estampados, Personalizados, 100% Poliamida

## 8.3 RISCOS MARCADORES:

O risco marcador é uma marcação feita em um papel com largura do tecido e o comprimento útil da mesa para o enfesto, sobre o qual são transportados os contornos e marcações de diferentes moldes (encaixe) correspondentes a tamanhos e/ou modelos distintos que se repetem uma ou várias frações de vezes, para fim de colocá-lo em cima do enfesto e posterior corte.

O objetivo é encaixar os moldes de modo a obter a melhor utilização possível do tecido na largura dada até o limite máximo do comprimento da mesa.

### 8.3.1 ENCAIXE:

É a distribuição de uma quantidade de moldes que compõe um modelo sobre uma metragem de tecido ou papel, visando o melhor aproveitamento.

#### Tipos de Encaixe:

##### 1) Encaixe par:

O encaixe é par quando distribuimos sobre o tecido todas as partes que compõe um modelo. Neste encaixe quando o molde tiver a indicação 2x (cortar 2x) será riscado 2x espelhado.

No encaixe par o enfesto poderá ser ímpar ou par, porque a peça que será riscada sairá inteira por folha. Este é o tipo de encaixe a ser feito com moldes simétricos e assimétricos.



## 2) **Encaixe ímpar (único):**

O encaixe é ímpar quando distribuimos sobre o tecido apenas metade dos moldes. São aqueles em que a quantidade de vezes indicada nas partes componentes de uma modelagem pode ser riscada pela metade. Assim, se houver no molde a indicação 2x será riscado 1x apenas.

No encaixe ímpar o enfesto terá que ser obrigatoriamente par. Este tipo de encaixe só pode ser usado para moldes simétricos.

## 3) **Encaixe misto:**

O encaixe é misto quando distribuimos sobre o tecido todos os moldes de uma peça (encaixe par) e alguns moldes de outra peça (encaixe ímpar). Este processo é bastante utilizado quando o setor trabalha com grande produção diária, pois ganha tempo em todas as operações: no encaixe, no enfesto e no corte.

Por exemplo: se tivéssemos que atender uma ordem de corte com a seguinte grade:

**Tamanho P cortar 20 peças**

**Tamanho M cortar 10 peças**

Poderíamos encaixar uma modelagem completa do tamanho P e metade da modelagem do tamanho M (a ser compensado no enfesto). Isso faria com que não tivéssemos que desenvolver todo o processo (encaixe, risco, enfesto, corte) duas vezes, por causa da diferença de quantidades.

No caso de tecidos tubulares a parte assimétrica pode ser riscada pela metade na dobra do tecido.

## **Estudo de Melhor Encaixe (métodos):**

**1 – Manual com moldes em tamanho normal:** Encaixe obtido deslocando-se manualmente as partes que compõe cada um dos modelos. Esta operação deverá ser repetida após cada corte, o que o torna demorado.

- Sistema mais antigo
- Ocupa muito tempo e espaço da mesa de corte
- Maior porcentagem de perda de tecido



- Diminui a possibilidade de encaixe econômico
- Utilizado para peças piloto

**2 – Computadorizado com moldes em miniatura (sistema CAD):** Encaixe obtido após criação ou digitalização dos moldes no computador. Com a gradação pronta o operador indica a grade e a largura do tecido.

O encaixe poderá ser realizado de três formas:

Manualmente – deslocando-se as peças no monitor como se fosse em uma mesa de corte.

Automaticamente – autorizando o computador na otimização do tecido.

Por analogia – o computador encaixa as peças a partir de outro encaixe já arquivado que seja similar.

Vantagens:

- Redução de matéria-prima
- Aumento de produtividade
- Excelente qualidade

#### **8.4 MÉTODOS DE RISCO:**

**1 – Risco manual direto no tecido:** pouco usado atualmente.

Executado sobre a última folha do tecido, contornando os moldes, por meio de giz especial, lápis ou caneta . Apresenta os seguintes problemas:

- Lentidão na execução
- O giz não se apaga
- Tecido com elastano deforma o risco
- Não permite cópias

**2 – Risco manual sobre o papel:** pouca vantagem sobre o primeiro.



### 3 – Risco Automatizado: muito usado atualmente

Quando o encaixe se encontra concluído no monitor e o operador satisfeito com o rendimento, então instrui o sistema para que trace o risco em tamanho normal, em papel especial, através de uma plotter.

## 8.5 ENFESTO

É a operação pelo qual o tecido é estendido em camadas, completamente planas e alinhadas, a fim de serem cortadas em pilhas.

O enfesto é feito sobre a mesa de corte que deve ser perfeitamente horizontal e ter 10% a mais para o manejo das máquinas do corte.

### 8.5.1 Fatores de Enfestamento:

- **Alinhamento:** o tecido é alinhado se possível nas duas bordas. Caso não seja possível deverá ser alinhado num dos lados (ourela) na qual chamamos de borda ou parede.
- **Tensão:** deve ser evitada pois após o corte as peças cortadas ficarão menores que a modelagem.
- **Enrugamento:** é necessário que o tecido esteja ajustado no topo das camadas, caso contrário provocará bolhas de ar dentro do enfesto ocasionando distorções no corte.
- **Corte de pontas:** mais que qualidade é um fator de economia. Cortar somente o necessário para evitar maior consumo de tecido.

### 8.5.2 Tipos de Enfesto

#### ***Enfesto Par (direito com direito e correr em sentidos opostos - ziguezague):***

As folhas são dispostas direito com direito e avesso com avesso. Este sistema é o mais rápido porque aproveita a ida e a volta. Neste método de enfestar resultam duas partes de cada peça, uma direita e uma esquerda.

#### ***Enfesto Ímpar ou Único (direito com avesso, correr em um sentido):***

Uma vez estendida uma folha é preciso voltar ao início da mesa (do enfesto) para recomeçar a estender a folha seguinte, ou seja, a partir da mesma extremidade. Este

método é mais oneroso uma vez que só é aproveitado a ida. Dele resulta uma parte de cada peça, direita ou esquerda.

<b>Tabela de Tipos de Enfesto</b>		
<b>Tipos de Moldes</b>	<b>Tipos de Encaixe</b>	<b>Tipos de Enfesto</b>
Simétricos	Par, Ímpar ou Misto	Par ou Ímpar
Assimétricos	Obrigatoriamente Par	Obrigatoriamente Ímpar

Qualquer tipo de enfesto, par ou ímpar, o número de folhas a serem sobrepostas estará ligada à espessura de cada tecido.

## **8.6 Métodos de Estender (enfestar)**

**1 – Manual:** Sem nenhum equipamento especial o tecido é puxado folha por folha. Pesado em termos de mão de obra, de qualidade geralmente baixa, particularmente para as malharias, onde provocam grandes problemas de estiramento.

**2 – Com suporte manual:** O desenrolador é um suporte fixo na mesa. Poucas vantagens sobre o primeiro a não ser a redução da mão-de-obra.

**3 – Carro Manual com alinhador de ourelas:** Neste sistema o rolo de tecido é colocado em uma plataforma que percorre o enfesto. Muito melhor que o anterior, reduzindo problemas de esticamento.

**4 – Carro automático com cortador de peças e alinhador de ourelas:** Utilizado em produções elevadas, ou seja, em enfestos altos e compridos. A velocidade varia entre 20 a 60 minutos. Leva sobre o anterior a vantagem de reduzir o desperdício nas pontas. Se for bem utilizado pode se conseguir variações de pontas inferiores a 0,5 cm.

### **ALTURA MÁXIMA DO ENFESTO (Sugestões)**

<b>TECIDO</b>	<b>QTDE FOLHAS</b>
Índigo 14 OZ	100
Índigo 11 OZ	120
Sarja	140
Popeline	180
Lycra-lingerie	50
Helanca-lingerie	40

## **8.7 MÉTODOS DE CORTE**

Há três tipos de corte:

**1 – Manual:** corte na tesoura. É utilizado somente para reposicionamento e corte de duas folhas no máximo, sendo necessário muito cuidado para que as folhas saiam iguais. Muito usada para cortar a peça piloto.

**2 – Mecanizado:** corte a máquina pode ser:

- **De Disco (ou lâmina redonda):** é utilizado para enfeitos baixos de poucas folhas. Não permite cortar bem as curvas muito acentuadas, é um dos mais utilizados. Não dá para fazer piques.
- **De Faca (ou vertical):** boa para enfeitos altos permite cortar qualquer tipo de enfeite também para as curvas.
- **Máquina de Balancim (prensa):** permite o corte com fôrma, é de alta exatidão. Deve ser usado com pouca altura. Essa máquina é tipo uma chapa. Para cortar precisa-se de um espaço de tecido em volta (gera desperdício), muito utilizado ara cortar entretela.
- **Serra Fita:** é cortado em cortes de precisão num enfeite baixo. A habilidade do cortador é que dará a precisão no corte (mesmo modelo da máquina de açougueiro), não faz curvas, bom pra a cortar bolso sextavado.
- **Máquina para Fazer Furos:** muito parecida com a máquina vertical, serve para marcações de penses é feito o furo no local aonde serão marcadas as penses, aconselhável fazer os furos antes do corte para as peças não dançarem.

**3 – Eletrônico:** sistema de corte por lâmina ou laser. Todas as duas funcionam eletronicamente.

- **Laser:** após o sistema CAD ela enfeita e corta automático é cortado a lazer (custo muito elevado)
- **Lâmina:** a lâmina vai passando por cima do enfeite e cortando automático.

## 8.8 DESPERDÍCIO

Desperdício no corte é toda parte do material que não entra na contribuição final da peça.

### Tipos de Desperdício:

- Desperdício de Planejamento: dificuldade de escolher a melhor maneira de emitir uma ordem de fabricação (PCP)





- Desperdício de Encaixe: são os diversos meio de se encaixar
- Desperdício de Enfesto: ocorre devido à falta de habilidade ou conhecimento do enfestador
- Desperdício Básico: são aqueles provenientes da qualidade do material utilizado, tais como: furos, manchas, fios grossos, etc.

## 8.9 PROGRAMAÇÃO DE RISCO E CORES DO CORTE / CONSUMO

**Tipo de venda:** Programada ou Pronta entrega

**Grade:** é a quantidade de peças a serem cortadas por tamanho.

P	M	G
100 pçs	150 pçs	50 pçs

**Paking ou Frequência:** é a quantidade de vezes em que um determinado tamanho se repete num Risco Marcador.

P	M	G
2	3	1

**Frequência Máxima:** É a quantidade de vezes que os tamanhos poderão conter no risco levando-se em consideração o tamanho da mesa de corte.

### Consumo/Gasto por Peça

1 - O gasto corresponde ao comprimento que se consumiu para riscar as peças.

2 - Observa-se que quanto maior a largura do tecido, menos será o comprimento deste para o risco de uma peça, e vice-versa.

Gasto médio – é o comprimento de tecido que se consome, em média, para riscar uma peça completa.

Fórmula:

**COMPRIMENTO DO RISCO MARCADOR**



## SOMATÓRIO DAS FREQUENCIAS

Exemplo:

Suponha que um risco marcador: Largura = 1,48m e Comprimento = 5,50m

Freqüência:

<b>Tam</b>	38	40	42	44
<b>Frq</b>	2	1	1	2

Soma-se a freqüência =  $2+1+1+2=6$

Logo,  $\frac{CRM}{SF} = \frac{5,5}{6} = 0.91m$  é o gasto médio de tecido por peça

## 9 SISTEMAS COMPUTADORIZADOS NA CONFECÇÃO

Em uma empresa de confecção pode ser utilizados os sistemas CAD, CAM E CIM.

**CAD** – Computer Aided Design (Criação Assistida por Computador).

O sistema computadorizado para modelagem e gradação, são ferramentas sofisticadas para o modelista. Este permite criar moldes e graduar rapidamente e com precisão, aumentando a produtividade.

As diferentes formas que constituem o modelo base são introduzidas no computador por intermédio de uma mesa digitalizadora ou digitalizador automático. Possibilitando o armazenamento de cada molde na memória do computador, permitindo criar uma biblioteca de blocos base.

Digitalizadas assim as diferentes formas, podem ser visualizadas no monitor do sistema CAD, onde o operador poderá realizar não somente a ampliação, mas todas as modificações necessárias para aperfeiçoar o modelo, com:

- sentido do fio
- valores de costura
- introdução de piques
- contorno da peça



- modificar as curvas do molde
- simetria e rotação
- modificar o declive de uma linha, verificar e medir os moldes

As regras de ampliação devem ser registradas pelo sistema, a vantagem de definir um conjunto de regras de ampliação standard, é para que o processo se torne extremamente rápido e confiável, proporcionando redução de trabalho e menor risco de erro.

O principal benefício do sistema CAD na modelagem é a produtividade associada a uma enorme flexibilidade, acompanhada de uma perfeita qualidade, onde os erros de graduação e modelagem são suprimidos.

Dentro de uma empresa de confecção o sistema CAD poderá ser utilizado na criação, modelagem, encaixe e planejamento do risco.

Um grande exemplo é o Audaces Moldes, um sistema CAD, desenvolvido para informatizar as etapas de modelagem e graduação de moldes da indústria de confecção. Sua interface foi construída de forma que haja uma comunicação bastante simples entre o usuário e o sistema.

A introdução do sistema CAD nas empresas do setor do vestuário, atendendo a todas as tarefas de graduação, encaixe e readaptação dos moldes, trouxe vários benefícios. Reduziu o desperdício de matéria prima, pois o encaixe dos moldes através do programa é mais preciso que quando manual, permitindo rápido reposicionamento se necessário, contribuindo para a redução de custos, elemento bem vindo em tempos de competitividade.

O encaixe feito por processo manual só se tornava eficiente com operadores de larga experiência, e ainda assim não se tinha como repetir um mesmo corte com rapidez, pois cada encaixe era sempre uma nova linha.

O sistema CAM – Computer Aided Manufacturing (Fabricação Assistida por Computador), associados ao sistema CAD serão usados no enfiado e corte de tecidos, além de auxiliar o transporte de peças através da sala de montagem.

Quando todos esses sistemas estiverem interligados e administrado por um gerenciador central, pode ser denominado por sistema CIM – Computer Integrated Manufacturing (Produção Computadorizada e Integrada).

Esses sistemas permitem o equivalente de todos os dados necessários para o corte. Essa capacidade, em conjunto com a diminuição do tempo entre a escolha de um



modo e sua produção afetiva permite a empresa ajustar-se com mais rapidez.

## 10 CONTROLE DE QUALIDADE

É o conceito dado a um produto cujo valor é estabelecido quando comparado a um padrão. O controle de qualidade se inicia na escolha da matéria-prima passando pelos setores de modelagem, corte, confecção, até chegar a seção de embalagem e expedição.

### 10.1 *Objetivos com o Controle de Qualidade*

- Zero defeito
- Zero perda
- Zero parada

Qualidade o suficiente é o que se quer alcançar. Depois de estabelecido o padrão de qualidade deve-se dar treinamento para os operadores. Os erros vindos serão por negligência. Eliminar defeitos no setor de corte para que o cliente seguinte (costura) não receba produtos de má qualidade. Com a automação começa-se a diminuir os defeitos. Um operador de máquina é de fácil treinamento, sendo que um executor de uma tarefa leva-se mais tempo para treinar.

### 10.2 *Controle de Qualidade do Tecido*

Não receber o tecido sem etiqueta contendo código do artigo, referência da cor, largura e a composição do tecido fornecido pela indústria têxtil.

Verificar com cuidado todos os dados existentes na nota fiscal, com pedido feito no dia da compra e a carteira de amostra do fornecedor.

#### 10.2.1 *Principais defeitos encontrados*

- quanto a classificação de qualidade: primeira qualidade e não segunda.
- Cor diferente do código pedido
- enrolamento mal feito
- faixas de tonalidade
- ondulações excessivos



- tubos amassados

### **10.2.2 Critérios de armazenagem**

- Não descarregar as peças de um nível mais alto para um mais baixo jogando-as “em pé” contra o solo.
- Nunca deixar as peças armazenadas de pé
- Não sobrepor em cruzamento (fogueira)
- Não deixar direto no chão
- Armazenar em superfície plana
- Altura máxima de 1,5m
- Proteger da luz, sol e umidade excessiva

### **10.2.3 Defeitos ocasionados pelo mal armazenamento**

- ao cair verticalmente no solo ocorre deformação nas laterais do tecido
- ao estocar em forma de fogueira ocorre deformação na parte interna do tecido
- a deformação do cone dificulta sua utilização na máquina ou suporte de desenrolar
- o excesso de umidade compromete a elasticidade natural do tecido, além de facilitar o aparecimento de fungos nas fibras naturais.
- A proximidade com lâmpadas cria no tecido faixas de tonalidades.

## **10.3 Controle de Qualidade no Setor de Corte**

Considerar os seguintes aspectos:

- Antes do corte: selecionar peças da mesma tonalidade, se existir diferenças de tonalidades fazer de acordo com informação da ordem de fabricação, marcar defeitos nas peças com giz, linha, etiqueta etc...
- Controle de máquinas de corte e fitas de corte: lâminas bem afiadas de corte e fitas de corte, lubrificação das lâminas é fundamental.



- Etiquetagem: pode ser feita inspeção de 100% das peças cortadas, separando e rejeitando as inadequadas.
- Critérios para utilizar em relação a defeito: é necessário que os defeitos sejam substituídos e somente passe a que o cliente pague.
- Defeitos na seção de corte: peça mal cortada (corte fora do rico), peça maior/menor que a modelagem usada, peças com bordas desfiadas (lâminas de corte sem fio), peça com bordas repuxadas (lâmina ruim que puxa o elastano e quando solta acaba franzindo o tecido, peças com bordas fundidas (fibra sintética por aquecimento das lâminas e acontece a fusão dos fios).

Quando o controle de qualidade é efetivo, não é necessário ter-se uma revisão final. A qualidade faz-se durante o processo, depois de pronto é tarde.

## 11 PCP – PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO

Pode ser definido como um meio, um apoio para a produção e compras cumprirem suas finalidades de acordo com vendas. É um apoio de coordenação e não um apoio especializado. O PCP precisa entender um pouco de tudo e se envolver em quase todos os problemas da indústria. Seu enfoque é Global. É ele quem dirige e controla o suprimento de material e as atividades de processamento de uma indústria, de modo que os produtos especializados sejam produzidos por métodos preestabelecidos para conseguir um programa de vendas aprovado; essas atividades são desempenhadas de tal maneira que Recursos Humanos, facilidades industriais e capitais disponíveis são usados com a máxima vantagem. O PCP é comparado com o sistema nervoso no corpo humano.

O objetivo final do PCP é a organização de suprimento e movimentação dos recursos humanos, utilização de máquinas e atividades relacionadas, de modo a atingir os resultados de produção desejados em termos de quantidade, qualidade e prazo.

A gerência industrial preocupada com o seu principal objetivo, o de cumprir o Programa de Produção. Assim, espera-se que o PCP mantenha pressão constante sobre Produção, Compras e outros departamentos, afim de que sejam cumpridos os planos de produção preestabelecidos.

Produção está preocupada principalmente com a eficiência da produção – a produtividade. O ideal do pessoal de produção é o de fabricarem grandes lotes de produtos idênticos com o menor número de modelos possível. Assim deseja o PCP, programas os mais estáveis possíveis e informações com a máxima antecedência. Deseja também que não deixe faltar materiais necessários à produção. É muito importante que o PCP compreenda as dificuldades normais da produção e procure diminuí-las. Um verdadeiro trabalho de equipe precisa existir com esses dois departamentos Um contato regular e freqüente é indispensável e uma franqueza cordial recomendável. O PCP tem

que se considerar co-responsável pelo atendimento do programa de produção e não tomar atitudes como: “a produção já tem a ordem de fabricação, agora é com ela”.

### **11.1 Tipos de PCP**

- PCP por fluxo para produção contínua;
- PCP por ordem: para produção intermitente;
- PCP para Projetos especiais: para produção de pedido de produtos fora de linha.

### **11.2 Pré-requisitos do PCP**

Dois pré-requisitos são indispensáveis para o PCP:

- O conhecimento detalhado do produto acabado (sua constituição e como e onde se produz) – Roteiro da Produção e a existência de facilidades industriais e de recursos financeiros compatíveis com o programa de vendas acertado.
- Planejamento da Capacidade.

## **12 ARRANJO FÍSICO E FLUXO**

As instalações em uma linha de produção são planejadas com a meta única de satisfazer as necessidades dos consumidores, ou seja, os Layouts devem ser capazes de produzir produtos rapidamente e entrega-los no tempo certo. Os Layouts atuais tem cerca de 1/3 do tamanho dos Layouts do passado. Layouts compactos tem um grande efeito estratégico sobre o desempenho das fábricas. Os materiais percorrem distancias mais curtas, os produtos atravessam a fábrica mais rápido, os clientes são servidos com mais eficiência. Semelhantemente, o custo do espaço, do manuseio de materiais e da manutenção de estoques é reduzido. Isto torna as fábricas e as operações de serviço mais flexíveis, porque mudanças podem ser feitas mais rapidamente. Além disso, os trabalhadores estão mais próximos, o que ajuda a acelerar as mudanças devido à melhorada comunicação e aumento do moral resultantes de grupos de trabalho mais próximos.

Através dos layouts de instalações, a disposição física do processo dentro e ao redor dos prédios, o espaço necessário para a operação deste processo e o espaço necessário para as funções de apoio são fornecidos. Há um intercâmbio de informações entre estas duas atividades de planejamento, por que uma afeta a outra.



### **12.1 Princípios do Manuseio de Materiais:**

- Os materiais devem movimentar-se por entre as instalações em fluxos lineares, minimizando ziguezagues ou recuos;
- Processos de produção relacionados devem ser organizados a fim de proporcionar fluxos lineares de materiais
- Dispositivos mecânicos de materiais de manuseio devem ser projetados e localizados, e localizações de armazenamento de materiais devem ser escolhidas afins de que o esforço humano despendido seja minimizado;
- Materiais pesados e volumosos devem ser movimentados na distancia mais curta quando da localização dos processos que os usam próximos as áreas de recebimento e embarque;
- O numero de vezes que cada material é movimentado deve ser minimizado;
- A flexibilidade do sistema deve prever situações inesperadas, como, por exemplo, quebras de equipamentos de manuseio de materiais, mudanças na tecnologia do sistema de produção e expansão futura de capacidades de produção.
- O equipamento móvel deve transportar cargas completas todas às vezes; cargas vazias ou parciais devem ser evitadas.

### **12.2 Equipamentos de Manuseio de Materiais:**

- Dispositivos automáticos de transferência: maquinas que agarram materiais automaticamente enquanto operações são executadas e movem-nos para outros locais;
- Contêiners e dispositivos manuais: carros manuais; pallets; caixas de carga; caixas de arame.
- Transportadores: correia; corrente; pneumático; roletes e tubos.
- Guindastes
- Elevadores
- Tubulações (líquidos)
- Plataformas giratórias





- Caminhões
- Sistema de veículos automatizados

### **12.3 Célula de Produção**

Recebe o nome de célula de produção uma equipe de trabalho envolvida “exclusivamente” com a confecção do produto, ou seja, a união da matéria prima com os aviamentos obtendo a peça final.

#### Exemplo de Uma Célula

Corte(2)

Separação das peças (2)

Carrinho (2)

Costuras (4)

Acabamentos (5)

Expedição (1)

Neste setor cuidar a existência de “gargalos”, acúmulo de trabalho ou falta de trabalho num setor específico. Na célula o trabalho deve escoar num mesmo ritmo, para isto é necessário uma coordenação (vigilância).

### **TIPOS DE LAYOUTS**

Existem quatro tipos básicos de layouts para instalações de manufatura são: processo, produto, manufatura celular e posição fixa.

#### **Layouts por Processo:**

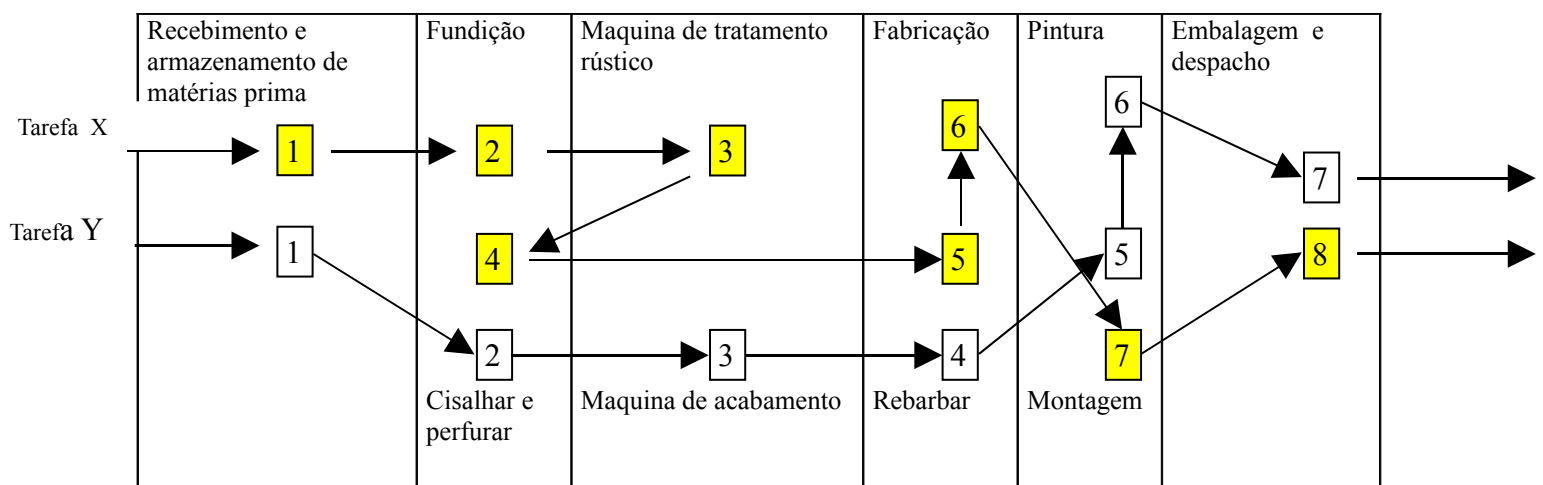
Também chamados de layouts funcionais ou job shops, são projetados para acomodar a variedade de projetos de produto e etapas de processamento.

Tipicamente, usam máquinas de uso geral que podem ser mudadas rapidamente para novas operações. Essas máquinas geralmente são organizadas de acordo com o tipo de processo que é executado. Por exemplo, toda a usinagem seria feita em um departamento, toda montagem em outro departamento e toda a pintura em outro.

O equipamento de manuseio de materiais geralmente consiste em empilhadeiras e outros veículos móveis que levam em conta a variedade de caminhos seguidos ao longo das instalações pelos produtos produzidos.

Os trabalhadores em layouts por processo devem mudar e adaptar-se rapidamente ao grande número de operações que devem ser executadas em cada lote de produtos em particular que é produzido. Estes trabalhadores devem ser altamente habilidosos e requerem instrução de trabalho e supervisão técnica intensivas.

Os layouts por processo exigem planejamento contínuo programação e funções de controle para assegurar uma qualidade ótima de trabalho em cada departamento e em cada estação de trabalho. Os produtos permanecem no sistema de redução por períodos de tempo relativamente longos, e grandes estoques de produto em processo estão presentes.



## Layouts por Produto

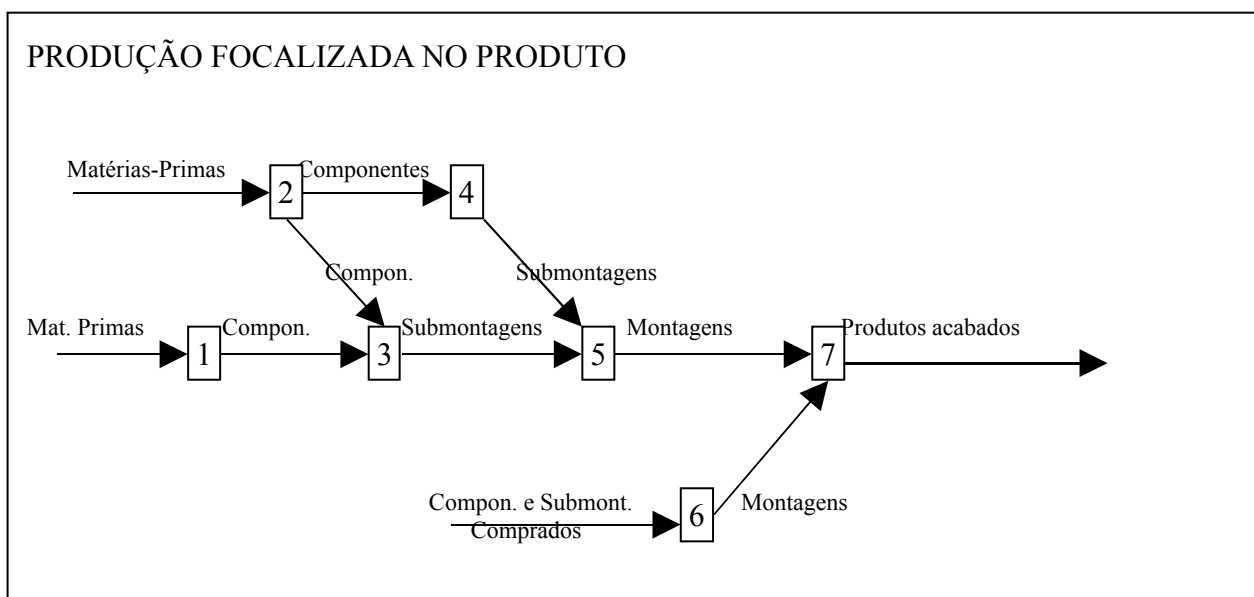
São idealizados para acomodar somente alguns poucos projetos de produto. Permitem um fluxo de materiais linear ao longo da instalação que faz o produto.

Tipicamente usam máquinas especializadas que são configuradas uma vez para executar uma operação específica durante um longo período de tempo em um produto. As mudanças destas máquinas para um novo projeto de produto requer um longo período de inatividade e é dispendiosa. As máquinas normalmente são organizadas em departamentos de produção.

Os trabalhadores executam repetidamente uma estreita variedade de atividades em somente alguns projetos de produto. A quantidade de habilidade,

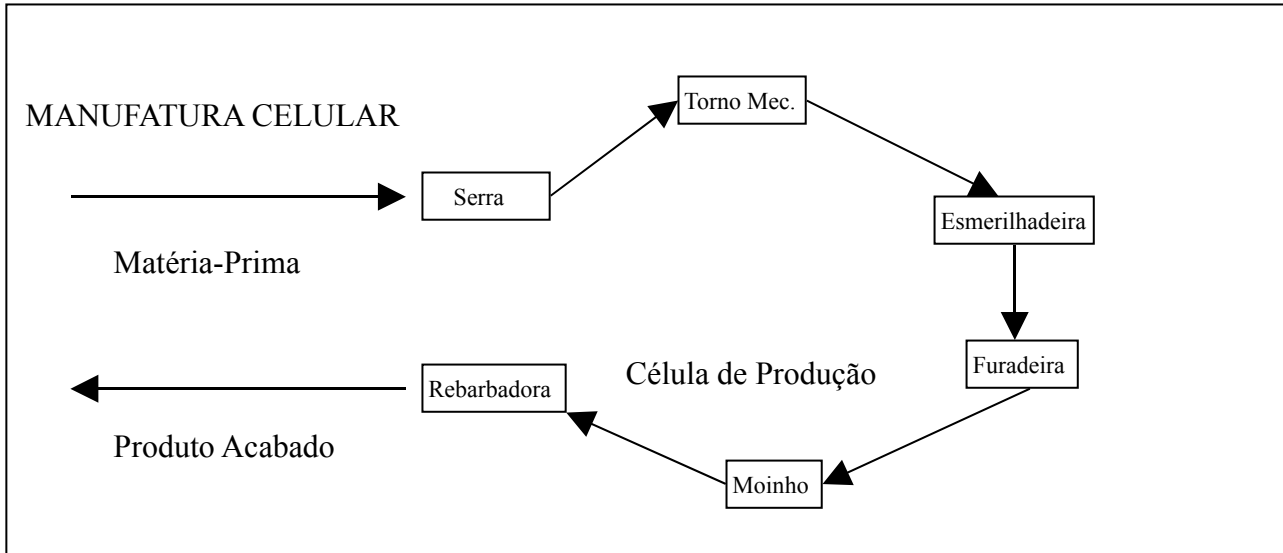


supervisão e treinamento necessários são pequenos. O planejamento e a planificação de tarefas tende a ser feito intermitentemente somente quando as mudanças ocorrem.



## Layouts de Manufatura Celular

As máquinas são agrupadas em células e as células funcionam de uma maneira bastante semelhante a uma ilha de layout de produção dentro de uma job shop maior. Cada célula é formada para produzir uma única família de peças – algumas peças, tendo todas as características comuns, o que comumente significa que elas exigem as mesmas máquinas que tem configurações similares. O fluxo de peças tende a ser mais similar a um layout por produto do que a uma job shop.



### Layouts por Posição Fixa

Localiza o produto em uma posição fixa e transportam trabalhadores, materiais, máquinas e subcontratados até o produto e a partir do produto. Montagens de aeronaves, construção naval e construção de pontes são exemplos de layouts por posição fixa. São usados quando o produto é muito volumoso, grande pesado ou frágil.

### Layouts Híbridos

Combinação de tipos de layouts.

## 13 ESTUDO DOS MOVIMENTOS

O estudo dos movimentos tem por finalidade determinar o melhor método de trabalho, através da melhoria dos movimentos manuais nele envolvidos.

Concentra-se na operação individual procurando identificar os movimentos inúteis, através da aplicação dos princípios da economia dos movimentos.

Os princípios que norteiam esta análise são os princípios de Descartes:

- Não aceitar nenhuma coisa como verdadeira, enquanto não for reconhecida como tal pela nossa razão;
- Dividir todos os problemas em elementos o mais simples possível, para melhor resolvê-los;



- Ordenar os nossos pensamentos começando pelo elemento mais simples e fácil de compreensão e ir subindo, por degraus, aos mais complexos;
- Fazer sempre uma enumeração completa de todos os elementos, evitando assim, qualquer omissão.

Para a aplicação dos princípios anteriormente mencionados é importante conhecer as expressões que se constituem nomenclaturas do estudo dos movimentos:

- Ciclo de operações: um conjunto de operações
- Operação: um conjunto de movimentos
- Movimentos: um conjunto de micromovimentos
- Micromovimento = uma parte do movimento

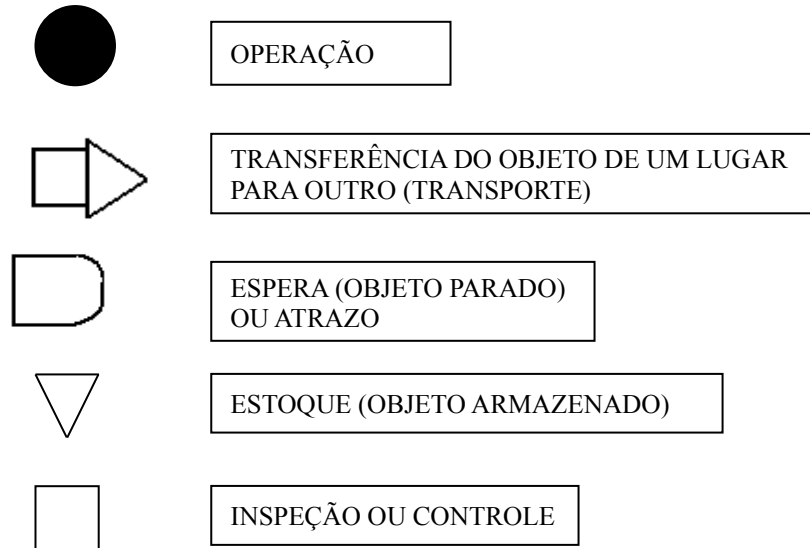
Assim, no corte de uma peça pode-se afirmar que:

- O corte da peça é o ciclo de operações;
- Esticar o tecido na mesa de corte é uma operação;
- Apanhar o molde, riscar o tecido e guardar o molde são movimentos;
- Deslocar o braço até o molde, segurar o molde, transportar o molde são micromovimentos.

### **13.1 Folhas de Análise de Métodos de Trabalho**

São utilizadas para acompanhar o andamento seqüencial das unidades físicas, indicando as diferentes etapas no espaço e no tempo. Através delas visualiza-se o fluxo das operações, movimentos, micromovimentos, fotografando-os descritivamente, permitindo em seguida, examiná-las exaustivamente até a conclusão e proposição de métodos mais racionais.

#### **Símbolos Usados nas Folhas**



Obs.: Cada movimento é marcado por um símbolo cheio.

## 13.2 PRINCÍPIOS GERAIS DA ECONOMIA DOS MOVIMENTOS

Os princípios gerais da economia dos movimentos dividem-se em quatro grupos:

- Princípios da economia de movimentos em relação ao emprego do corpo humano
- Princípios da economia de movimentos em relação ao posto de trabalho
- Princípio da economia dos movimentos em relação ao emprego de ferramentas e dispositivos
- Sistematização do posto de trabalho

### a) Princípios da economia dos movimentos em relação ao emprego do corpo humano

Os princípios da economia dos movimentos em relação ao corpo humano levam em consideração os tipos de movimentos realizados na operação fazendo uma análise dos movimentos necessários e desnecessários e, do impacto físico causado pelo movimento.



Os movimentos físicos estão divididos em cinco categorias de acordo com as partes do corpo humano:

1. *Movimentos dos dedos*
2. *Movimentos dos dedos e do pulso*
3. *Movimentos dos dedos, do pulso e do antebraço*
4. *Movimentos dos dedos, do pulso, do antebraço e do braço*
5. *Movimentos dos dedos, do pulso, do antebraço, do braço e do corpo*

A fim de promover a racionalização dos movimentos físicos e, conseqüente redução da fadiga e aumento de produtividade, cientistas desenvolveram alguns princípios que devem ser utilizados ao se programar o método de operação da tarefa:

1. Os movimentos das mãos devem ser tão breves quanto os permitirem o trabalho;
2. As duas mãos não devem permanecer inativas ao mesmo tempo;
3. As duas mãos devem começar e terminar seus movimentos ao mesmo tempo;
4. Os movimentos dos braços devem ser efetuados simultaneamente em direções opostas e simétricas;

#### **b) Princípios da economia dos movimentos em relação ao posto de trabalho**

A fim de que se obtenha um desempenho satisfatório na realização de uma tarefa deve-se observar não só os movimentos do corpo humano, mas, também, fazer uma análise do posto de trabalho. Antes de se projetar um posto de trabalho deve-se atentar para os seguintes requisitos:

- Condições ecológicas do ambiente;
- Temperatura ambiental;
- Local para dispositivos ferramentas e materiais;
- Posição das ferramentas, materiais, órgãos de acionamento, etc.



- Saída do material por ação da gravidade

### **c) Princípios da economia dos movimentos em relação ao emprego de ferramentas e dispositivos**

1. As ferramentas devem ser dispostas no local de trabalho de forma que sejam encontradas prontas para utilização;
2. Deve ser exigido do operário, quando no término de seu expediente, a limpeza e a disposição organizada de seu posto de trabalho;
3. Quando possível, é conveniente combinar duas ou mais ferramentas em uma só;
4. Os cabos de ferramentas e manivelas devem ter tamanho de forma que a mão tenha espaço suficiente para uma plena fixação;
5. As alavancas, volantes, etc, devem ser projetadas de forma que o trabalhador, ao manejá-las, faça-o com o menor número de movimentos físicos.

### **d) Sistematização do posto de trabalho**

Fundamentalmente, ao ser examinado um posto de trabalho, devem ser considerados vários fatores. A fim de que se consiga atingir o objetivo de sistematização do posto de trabalho através da economia de movimentos e, conseqüentemente se alcança uma maior produtividade, o analista deve:

- Ter o hábito de observar constantemente os postos de trabalho;
- Observar os movimentos de seus operários
- Ensinar e introduzam métodos mais racionais de produção.

## **14 ESTUDO DE TEMPOS**

É a análise de uma dada operação para determinar o tempo necessário para executá-la de maneira efetiva.

O estabelecimento correto do tempo-padrão, para operações industriais, é muito importante para as várias fases a uma fabricação bem sucedida. Essas diferentes fases em que o tempo padrão pode ser usado com vantagens são:

- Base para pagamento de mão-de-obra;





- Base para incentivos salariais;
- Base para determinação da quantidade de unidades produtivas, designadas para um operador; qualificado alcançar, em ritmo normal de trabalho;
- Planejamento e controle de produção;
- Base para determinar a eficiência do operador e da fábrica;
- Auxiliar na preparação de orçamento;
- Auxiliar na melhoria de métodos;
- Auxiliar no treinamento de novos operadores;
- Previsão de mão-de-obra

## 14.1 TERMINOLOGIA

**Tempo total:** é a soma de todas as leituras consideradas num determinado elemento

**Número de observações:** é o número de leituras consideradas

**Tempo médio:** é a média aritmética de todas as leituras consideradas num determinado elemento

**% Ritmo:** registrar a avaliação de ritmo

**Tempo Normal:** é o tempo médio ajustado por avaliação de ritmo

**Freqüência:** é o número de vezes que o elemento ocorre em um ciclo

**Tempo ajustado ou Nivelado:** é o tempo ajustado de acordo com a freqüência

**Concessões Máquinas:** tem como finalidade compensar os trabalhos com a máquina, ou seja, seus tempos improdutivos tais como: troca de bobina, troca de agulha.

## 14.2 TEMPO PADRÃO

Os planejadores necessitam ter a disposição, padrões de tempo para poder calcular o tempo previsto de cada operação necessária no processamento de um novo produto. Sem esses padrões não seria possível:



- Decidir sobre qual o melhor método para produzir;
- Fornecer tempos para a programação;
- Preparar dados para estimativas de custo;

### **14.2.1 Etapas para Determinação do Tempo Padrão**

Martins (1999) descreve algumas etapas a serem seguidas para a determinação do tempo padrão:

1. Discutir com os envolvidos o tipo de trabalho a ser executado, com o objetivo de obter colaboração dos encarregados e operadores.
2. Definir o método e dividir em operações.
3. Treinar o operador para que ele desenvolva conforme o método estabelecido.
4. Anotar na folha de observação todos os dados adicionais necessários.
5. Elaborar um desenho esquemático da peça e do local de trabalho.
6. Realizar uma cronometragem preliminar para determinar o número necessário para a cronoanálise.
7. Determinar o número de ciclos a serem cronometrados.
8. Determinar o tempo médio.
9. Avaliar o fator de ritmo (velocidade) e determinar o tempo normal.
10. Determinar a tolerância para a fadiga e para as necessidades pessoais.
11. Colocar os dados obtidos em gráficos de controle para verificar sua qualidade.
12. Determinar o tempo padrão da operação.

Para calcular o tempo necessário para execução de uma operação é necessário dividir a operação em micromovimentos. O critério para a divisão depende do sistema a ser adotado. Em seguida, classifica-se cada um dos micromovimentos e obtém-se o tempo correspondente nas respectivas tabelas.



O tempo padrão para executar a operação é igual à soma dos tempos de cada micromovimento da mão mais ocupada.

### **14.3 CRONOMETRAGEM**

A finalidade da cronometragem é a determinação dos tempos através de levantamentos geométricos.

Através da cronometragem determina-se a quantidade de tempo necessário para se executar uma operação, medindo o tempo de trabalho gasto em suas operações elementares.

Ao se propor cronometrar uma operação, deve o analista, antecipadamente, determinar os pontos de destaque, isto é, dividir os principais elementos das operações, analisando-os detidamente e, à seguir cronometrará-los em quantidade que oscile entre 10 a 40 observações de acordo com o seguinte critério:

1. 10 à 20 observações para produção de pequena série;
2. 20 à 30 observações para produção em série;
3. 30 à 40 observações para produção em massa.

São três as regras básicas na cronometragem:

- a) Para se obter leitura exata do cronômetro, deve haver uma separação clara entre os elementos;
- b) Os tempos de máquinas devem ser separados dos tempos de todos os demais elementos;
- c) Os elementos com frequência constante devem ser separados dos elementos esporádicos.

#### **14.3.1 Procedimento e Comportamento do Cronometrista**

Para uma eficiente cronoanálise é necessário que o cronometrista coloque-se diante do posto de trabalho:

- Em pé;
- Atento as operações;



- Promovendo a descontração com relação aos operadores;
- Utilizando-se de prancheta, cronômetro e folha de relevo;
- Demonstrando agilidade na percepção do uso de movimentos por parte dos operadores bem como na avaliação do ritmo de trabalho;

O material necessário para realizar o relevo cronométrico é:

- Prancheta;
- Cronômetro;
- Folha de Relevo.

### 14.3.2 TERMINOLOGIA USADA EM CRONOMETRAGEM

**ELEMENTO:** subdivisão de um ciclo de trabalho composto de uma seqüência de um ou de vários movimentos fundamentais.

**ELEMENTO CONSTANTE:** elemento para o qual o tempo cronometrado é sempre o mesmo independente das características da peça na qual é realizado, tanto quanto o método e as condições de trabalho. Ex. tempos de máquinas automáticas.

**ELEMENTO VARIÁVEL:** elemento para o qual o tempo cronometrado é variável, embora o método e as condições de trabalho permaneçam as mesmas. Ex. variação no tamanho do produto, elemento cuja velocidade da máquina está sujeita ao controle do operador.

**ELEMENTO CÍCLICO:** elemento que se repete, cada vez que a operação é realizada, isto é cada vez que uma peça é produzida. Ex. pegar e posicionar a peça

**ELEMENTO NÃO CÍCLICO:** que não ocorre em cada ciclo. Uma parte necessária da operação. Pode, entretanto, ser realizada a cada cinco, dez ou mais peças, ou em intervalos regulares. Ex. troca de rolo de papel.

**CICLO:** é a realização completa de todos os elementos de uma operação, com início e fim definido.

Ex. - pegar a peça na mesa e posicionar;

- costurar de A até B;



- cortar a linha e empilhar em frente.

LEITURA ANORMAL: é a leitura representada por uma interrupção que não seja ocorrência regular do ciclo de trabalho. Também são leituras anormais, as leituras correspondentes às ocorrências já cobertas pelas tolerâncias:

- Pegar
- Posicionar : (sob calcador, sob agulha, no aparelho...)
- Alinhar
- Descarte
- Leitura
- Determinação
- Tempo de Pacote
- Total
- Tempo Elementar Médio
- Ritmo Normal
- Operador Normal
- Tempo Normal
- Avaliação de Ritmo
- Tolerâncias
- Tempo Base
- Quota de Produção
- Tacômetro
- Trena

## 14.4 CRONÔMETRO

O cronômetro é o principal instrumento utilizado no processo de levantamento de tempos das operações, e pode ser classificado em mecânico ou digital.



### 14.4.1 LEITURA DO CRONÔMETRO

O tempo deve ser lido rapidamente, ao mesmo tempo em que se observa o término da execução do elemento lançando-o na folha de relevo. Juntamente com o ritmo é preciso que o dedo manobre o botão sem contração; soltando-o imediatamente.

Ao avaliar a eficiência do elemento, é importante desconfiar do ritmo muito elevado ou baixo do operário. Observe bem o posto de trabalho, reporte-se ao estudo dos movimentos, verifique se não são excessivos e desnecessários.

Uma etapa muito importante da cronometragem é a sua preparação. Convém preparar um funcionário psicologicamente, afim de que ele tenha confiança, sabendo que é observado por uma pessoa competente e compreensiva.

## 14.5 MÉTODOS DE CRONOMETRAGEM

- Leitura contínua
- Leitura repetitiva
- Leitura acumulada



### 14.5.1 Leitura Contínua

- O cronômetro funciona sem voltar a zero;
- O cronômetro é acionado no primeiro elemento e, ao final de cada elemento registra-se o tempo sem voltar o ponteiro a zero;
- Método aconselhado para tempos muito curtos.

Na leitura contínua o registro de tempos na folha de relevo ocorre conforme a figura a seguir:

Folha de registro de tempos, durante a cronometragem:

CÓD.	ELEMENTOS	1	2	3
1	pespontar lateral	38	250	445
2	pregar velcro interno	137	341	523
3	chulear lateral	152	355	539

Folha de registro de tempos após os cálculos:

CÓD.	ELEMENTOS	1	2	3
1	pespontar lateral	38	250	445
		38	98	90
2	pregar velcro interno	137	341	523
		99	91	78
3	chulear lateral	152	355	539
		15	14	16

A leitura contínua apresenta a vantagem de assegurar o registro de todas as ocorrências que possam aparecer durante o estudo muito embora tenha a desvantagem das numerosas subtrações a serem efetuadas, a fim de obter os tempos individuais de cada leitura.

### 14.5.2 Leitura Repetitiva

Ao contrário da leitura contínua, o cronômetro retorna a zero a cada novo elemento. O grau de precisão deste método está diretamente ligado ao tipo de cronômetro a ser utilizado.

Folha de registro durante e após a cronometragem

CÓD.	ELEMENTOS	1	2	3
------	-----------	---	---	---



1	pespontar lateral	38	40	36
2	pregar velcro interno	23	21	25
3	chulear lateral	19	21	20

A principal vantagem do método repetitivo sobre o método contínuo é que o repetitivo nos fornece tempos sem necessidade de substituições, muito embora exista a desvantagem de da exigência de maior concentração para o registro dos tempos.

### 14.5.3 Leitura Acumulada

A leitura acumulada é realizada através de um mecanismo com três cronômetros de uma coroa com três funções na coroa, montados em uma prancheta. Este método tornou-se obsoleto à medida que surgiram os cronômetros digitais, inviabilizando a montagem do mecanismo.

### 14.6 Cálculo de Tempo Padrão

Calcular o tempo padrão para a operação abaixo, subdividida em três elementos, para os quais foram efetuadas dez leituras contínuas. Os fatores de ritmo para os elementos 1, 2 e 3 são, respectivamente, 0,95, 1,10 e 1,05. os fatores de folga e irregularidades para a operação global são respectivamente, 1, 13 e 1,07.

#### Leitura Contínua

Elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	11	45	81	13	48	83	20	55	93	30
2	28	63	97	30	65	200	36	75	310	48
3	35	70	104	37	73	08	44	82	18	55

Pode-se aplicar o seguinte dispositivo prático de cálculo:

#### a) Cálculo de Tempos elementares (E)

Elemento		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tse	R
1	E	11	10	11	9	11	10	12	11	11	12	0,11	0,95
	C	11	45	81	13	48	83	20	55	93	30		
2	E	17	18	16	17	17	17	16	20	17	18	0,17	1,10
	C	28	63	97	30	65	200	36	75	310	48		
3	E	7	7	7	7	8	8	8	7	8	7	0,07	1,05
	C	35	70	104	37	73	8	44	82	18	55		





### b) Cálculo dos Tempos Elementares Médios ou Tempos Seleccionados (Tse)

$$Ts1 = (11+10+11+9+11+10+12+11+11+12) : 10 = 0,11 \text{ (min)}$$

$$Ts2 = (17+18+16+17+17+17+16+20+17+18) : 10 = 0,17 \text{ (min)}$$

$$Ts3 = (7+7+7+7+8+8+8+7+8+7) : 10 = 0,07 \text{ (min)}$$

### Tempo Médio da Operação

Tempo médio da operação = soma do tempo seleccionado

$$Tc = Ts1 + Ts2 + Ts3 = 0,11 + 0,17 + 0,07 = 0,35 \text{ min}$$

### d) Tempo Normal Elementar (Tne)

Tempo normal elementar = tempo seleccionado x ritmo

$$Tne = Tse \cdot R$$

Elemento	Tse (min)	R	Tne (min)
1	0,11	0,95	0,10
2	0,17	1,10	1,19
3	0,07	1,05	0,07

### e) Tempo Normal Elementar (Tne)

Tempo normal elementar = somatório do tempo normal

$$Tn = \Sigma Tne = 0,10 + 0,19 + 0,07 = 0,36 \text{ min}$$

### f) Tempo Padrão da Operação (Tp)

Tempo padrão = tempo normal elementar x folga x irregularidade

$$Tp = Tn \cdot F \cdot I = 0,36 \times 1,13 \times 1,07 = 0,44 \text{ min}$$

## 14.7 AVALIAÇÃO DE RITMO

É o processo durante o qual o analista de tempos, compara o ritmo do operador em observação com o seu próprio conceito de ritmo normal. Posteriormente este fator será aplicado ao tempo elementar médio, a fim de obter o tempo normal para a operação em estudo.



Quando estudamos uma operação registramos o tempo consumido para um operador executar o serviço, porém precisamos estabelecer se o ritmo desenvolvido durante o estudo é normal, se como este ritmo qualquer operador devidamente treinado, conseguirá atingir a produção encontrada com o estudo. Daí a necessidade de fazermos, durante o estudo, uma avaliação do ritmo do operador observado.

O conceito de atuação normal foi estabelecido, em convenções por diversos estudiosos no assunto e para que fosse entendido por outras pessoas que viessem a trabalhar nesta atividade (o cronometrista), foram definidas operações facilmente executadas, tais como: andar, distribuir cartas de baralho, colocar pinos em um bloco de madeira furado... Com tempos padrões e métodos previamente estabelecidos. Desta forma com a repetição destas operações uma pessoa pode adquirir domínio, pelo treinamento, para que possa avaliar as operações com o conceito de atuação normal.

O fator de ritmo é aplicado ao tempo médio cronometrado (TC), para se calcular o tempo normal.

**TN (tempo normal) = TC (tempo cronometrado) X Percentual de ritmo**

Exemplo: sendo o tempo cronometrado de uma operação 0,50 min e o fator de ritmo de 110% determine o tempo normal.

$$TN = 0,50\text{min} \times 100\%$$

$$TN = 0,50\text{min} \times \frac{110}{100}$$

$$TN = 0,50 \text{ min} \times 1,10 = 0,55\text{min}$$

### **Escala de Ritmo de Trabalho**

120% Ótimo

110% Muito Bom

100% Normal

90% Bom

80% Razoável

70% Regular

60% Ruim



50% Muito Ruim

### **Procedimentos para o Registro da Operação**

Como mencionado anteriormente, alguns materiais necessários para a atividade do cronoanalista são: a prancheta, o cronômetro, e a folha de relevo, ou folha de registro.

Existem diversos tipos de folhas de registro desenvolvidas conforme o tipo de operação e a necessidade da cronoanálise no processo.

A figura a seguir mostra uma folha de registro desenvolvida de forma simplificada para o registro de tempos em operações de uma determinada confecção.



FOLHA DE CRONOANÁLISE															EQUIPAM.	% RITMO	TEMPO NORMAL	TEMPO MÉDIO NORMAL
ARTIGO:																		
TECIDO:																		
REF:																		
CÓD.	ELEMENTOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X						
															<b>TEMPO PADRÃO =</b>			

- Os elementos correspondem as micro operações resultante da divisão da operação a fim de tornar mais precisa a obtenção dos tempos e possibilitar a identificação de movimentos desnecessários durante a realização da tarefa.
- A coluna identificada com um “X” indica quantas vezes a operação é realizada na peça.
- A coluna identificada com “EQUIP.” corresponde ao equipamento utilizado na realização da atividade onde se pode estabelecer um código para cada tipo de máquina utilizada no processo. Além desta coluna, uma folha de cronoanálise pode também identificar a operadora que está realizando a operação, principalmente quando esta, tem participação em qualquer tipo de premiação de produtividade.
- A coluna “% de RITMO” indica em que ritmo a operação está sendo desenvolvida, a fim de se promover ajustes no tempo padrão da operação.
- O tempo normal ou tempo normal elementar é correspondente a média dos tempos obtidos acrescida do fator de ritmo.



- O tempo médio da operação é correspondente ao tempo normal acrescido do fator de folga e irregularidades. A soma dos tempos médios da operação vai corresponder ao tempo padrão para realização daquela tarefa.

### **Folgas ou Tolerâncias**

O tempo padrão precisa levar em conta além do tempo realmente trabalhado, isto é, o obtido por cronometragem direta, também o período de tempo despendido em atividades não produtivas, porém indispensáveis como, por exemplo: intervalos para repouso, necessários periodicamente nas atividades que provocam fadiga, tempo devido a necessidades fisiológicas, etc. para isto, define-se um fator de folga (F), nunca menor do que a unidade, pelo qual se deverá multiplicar o tempo normal.

### **Irregularidades**

O tempo normal deve ser também corrigido por um coeficiente de irregularidade, o qual levará em conta os incidentes e interrupções inevitáveis, tais como: regulagem e manutenção de máquina, instruções do supervisor, etc.

### **Quota de Produção**

É o número de unidades que um operador pode produzir num período de tempo. A quota de produção é também chamada de produção padrão, por estar relacionada ao tempo padrão.

Obs. O período de tempo e o tempo padrão tem que estar sempre na mesma escala de tempo.

$$\text{Quota de produção} = \frac{\text{Período de Tempo}}{\text{Tempo Padrão}}$$

Ex. Suponha que desejamos saber a quota de produção horária de uma operação, cujo tempo padrão é 0,400 minutos, por peça.

$$\text{Quota/hora} = \frac{60\text{minutos}}{0,400\text{minutos}} = 150 \text{ peças}$$

### **Eficiência Padrão**

Serve para que a empresa tenha uma idéia do rendimento de suas operadoras em relação ao padrão estabelecido (produção padrão ou quota padrão). Serve também como base para o estabelecimento de planos de produção combinada com outros itens, tais como: qualidade, assiduidade, pontualidade, índices de acidentes pessoais.

$$\text{Ef. Padrão} = \frac{\text{Produção Real}}{\text{Produção Padrão}} \times 100$$



### **Produção Padrão ou Quota**

Produção Real é a produção efetivamente realizada pela operadora num certo período considerado. Esta produção é normalmente anotada nas fichas de controle de produção

Ex. Calcule a eficiência padrão de uma operadora que produziu 300pcs/hora, se a quota estabelecida pela fábrica é de 350pcs/hora

$$\text{Ef. Padrão} = \frac{300\text{pcs/h} \times 100}{350\text{pcs/h}} = 85,7\% = 86\%$$

### **Eficiência Potencial**

É útil quando se deseja acompanhar as operadoras com rendimento baixo visando à implantação de um programa de desenvolvimento de eficiência, caso em que se torna necessário um acompanhamento individual diário de cada operadora deficiente. Como normalmente um programa deste porte envolve várias operadoras de uma só vez, um estudo de tempos minucioso, com cronometragem minuciosa, avaliação de ritmo, aplicação de tolerâncias, seria por demais demorado e dispendioso, o que inviabilizaria o programa. Para estes casos, portanto, procede-se a simples cronometragem, composta de três ciclos pela manhã e três ciclos pela tarde, fazendo uma média a seguir para se obter o tempo operacional. Como estes tempos não são corrigidos pela avaliação de ritmo e nem são acrescidas às tolerâncias, também o tempo de trabalho a ser considerado para o cálculo da produção potencial, a partir deste tempo, também deve ser isentos de tolerâncias.

$$\text{Ef. Pot} = \frac{\text{Produção Real ou Efetiva} \times 100}{\text{Produção Potencial}}$$

Ex. Calcule a eficiência potencial de uma operadora que produziu 250pcs/hora, sabendo-se que sua produção potencial foi de 350pcs/hora.

$$\text{Ef Potencial} = \frac{250\text{pcs/h} \times 100}{350\text{pcs/h}} = 71\%$$



## **EXERCÍCIOS:**

1- A folha de tempos abaixo contém as leituras contínuas C, efetuadas sobre os 3 elementos que compõem uma determinada tarefa:

Leituras (em centésimos de min.)

Elementos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	13	48	82	20	54	92	30	65	302	35
2	33	66	102	37	74	211	50	85	20	55
3	38	71	6	42	78	17	55	90	25	61

Supondo-se que os fatores de ritmo R para os elementos 1,2 e 3 sejam, respectivamente, 1,00, 1,05 e 1,10 e que os fatores de folga F e irregularidades I para a tarefa global sejam, respectivamente e 1, 13 e 1,07 determinar o tempo padrão da tarefa.

2- Encontre a quota de produção horária de uma operação, cujo tempo padrão é 0,400 minutos, por peça.

3- Encontre a quota de produção de um dia de 480 minutos de uma operadora, cujo tempo padrão é 0,500 minutos por peça.



## 15 Conceitos

**Ganho:** é o dinheiro que o sistema gera através das vendas do produto.

**Tempo Ocioso:** tempo em que o processo fica parado ou reduz a capacidade por algum motivo.

**Gargalo:** é a etapa produtiva menor que as demais etapas se tornando uma restrição para o sistema produtivo.

**Tempo de Fila:** etapa produtiva lenta devido ao Gargalo a peça fica parada esperando para ser processada no mesmo tempo que estão processando outras peças.

**Lead time:** é o tempo levado do início ao fim do processo.

**Eventos Dependentes:** são caracterizados por fatos e conseqüências que estão diretamente ligados a outros fatos ou conseqüências.

**Tempo de Espera:** é o tempo que uma peça espera, não por um produto, mas por outra peça para serem cortadas.

**Sistema de Prioridades:** dar prioridade a algumas peças para que estejam prontas para detrimento de outras.

**Despesa operacional:** é tudo que se gasta na produção para ganhar dinheiro (menos a matéria prima) Ex. funcionário, aluguel, energia.

### INTEGRAÇÃO VERTICAL:

**In House:** toda a etapa produtiva que eu mesmo faço em meu parque fabril

**Outsourcing Estratégico:** é o trabalho que eu mando fazer fora do parque fabril Ex: silk, bordado, lavagem.

**Rede de Operações Produtivas:** é a cadeia que gera bens de consumo ou serviços.





## 16 REFERÊNCIAS

RUSSOMANO, Victor Henrique, **PCP: Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Pioneira, 2000. 320p.

SLACK, Nigel et al. **Administração da Produção**. 1ed. São Paulo: Atlas, 1999. 526p.

CORRÊA, Henrique L. **Just in Time, MRP II E OPT – Um Enfoque Estratégico**. São Paulo: Atlas, 1995. 186p.

TAYLOR, Frederick Wislow. **Princípios da Administração Científica**. São Paulo: Atlas, 1978. 138p.

FAYOL, Henry. **Administração Industrial e Geral**. 9ed. São Paulo: Atlas, 1970. 149p.  
CEFET/SC. Apostila **Tecnologia da Confecção**.

CEFET/SC. Apostila **Estudos de Tempos e Movimentos**.

SATC/SENAI/UNESC. Apostila **Operacionalização da Produção II**.