

## Organizando o trabalho

Para executar qualquer tarefa com sucesso, é preciso que nos organizemos antes. Organizar significa pensar antes de iniciarmos a tarefa. Mas pensar em quê?

- Na maneira mais simples de fazer a tarefa, evitando complicações ou controles exagerados.
- No modo mais barato de fazer a tarefa.
- No meio menos cansativo para quem vai realizar a tarefa.
- Num procedimento que seja mais rápido.
- Em obter a melhor qualidade e o resultado mais confiável.
- Na maneira menos perigosa de fazer a tarefa.
- Numa forma de trabalho que não prejudique o meio ambiente, ou seja, que não cause poluição do ar, da água e do solo.

É fácil tratar cada um desses itens isoladamente para tomar providências. O problema surge quando desejamos tratar todos os itens juntos. Podemos, por exemplo, escolher uma forma mais rápida de realizar uma tarefa. Entretanto, essa forma pode afetar a qualidade e a segurança, tornando o trabalho perigoso.

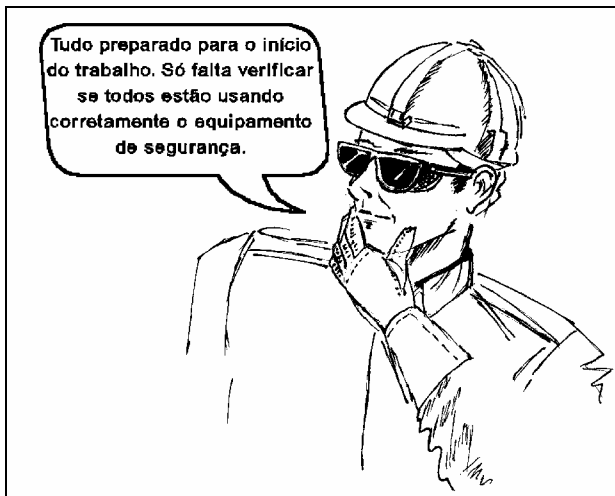
Se, por exemplo, precisamos trocar rapidamente uma lâmpada queimada sobre a máquina de trabalho, podemos fazer a troca subindo na máquina. Mas esse procedimento não é bom, porque pode nos levar a um acidente. O correto seria usarmos uma escada. A tarefa seria mais demorada mas a segurança e a qualidade estariam asseguradas.

Portanto, todos os itens devem ser pensados juntos, para que no final haja equilíbrio entre eles, de modo que um não prejudique o outro.

Além disso, precisamos pensar, também, na quantidade e qualidade das pessoas e dos materiais necessários, na hora e no local em que eles devem estar.

Antes de iniciar o trabalho, precisamos providenciar:

- máquinas
- ferramentas adequadas e em bom estado
- matéria-prima
- equipamentos diversos, inclusive os de segurança
- tempo necessário
- pessoas qualificadas etc.



Quando fazemos, com antecedência, um estudo de todos os fatores que vão interferir no trabalho e reunimos o que é necessário para a sua execução, estamos **organizando o trabalho** para alcançar **bons resultados**.

## Trabalho do homem

Sempre trabalhamos em função de um objetivo, que pode ser a fabricação de um produto ou a realização de um serviço. Serviço é o trabalho feito por uma pessoa para satisfazer a uma necessidade, como, por exemplo, consertar uma torneira. A torneira é consertada sem ser modificada. Produto é o resultado de um trabalho de fabricação.

Quando fazemos algum produto, causando modificações nas suas características físicas ou químicas, ou quando fazemos um serviço, estamos realizando um trabalho com uma finalidade.

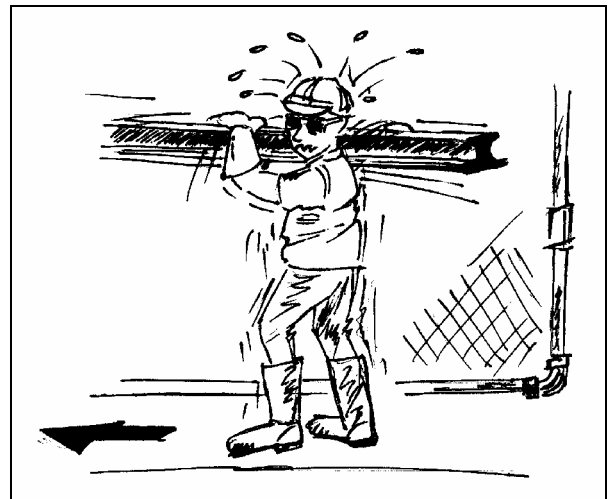
Se, por exemplo, misturamos várias matérias-primas e levamos a mistura ao forno, as matérias se fundem num só produto. Ocorre uma transformação química, uma vez que mudam as características das matérias-primas.

Por outro lado, se pegamos um pedaço de aço e o usinamos num torno, transformando-o numa peça, causamos uma transformação física sem que se transformem as características químicas do aço.

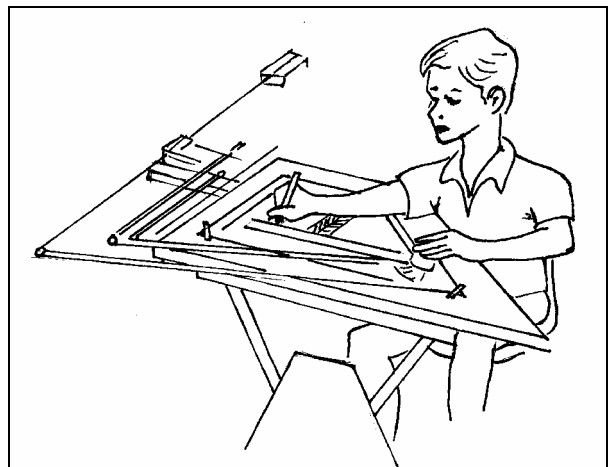
Todas essas transformações são feitas graças à participação física ou intelectual do homem.

### Importância dos trabalhos físico e intelectual

Quando carregamos uma pequena barra de aço para levá-la à fresa, esse trabalho é mais físico do que intelectual, pois estamos usando predominantemente a nossa força muscular.



Ao fazer um desenho mecânico, estamos realizando um trabalho mais intelectual do que físico.



Quase tudo que está à nossa volta é fruto do trabalho dos homens, desde a sua criação até a sua execução. De manhã, ao tomar café com leite e comer pão com manteiga, podemos imaginar quantas pessoas colaboraram com seu trabalho físico e intelectual para termos esses produtos. Graças ao trabalho e à capacidade dessas pessoas, conseguimos viver com maior conforto e saúde.

O ser humano moderno não conseguiria viver sem o trabalho de todos.

Podemos imaginar, também, a importância do nosso trabalho para a sociedade. Muitas vezes, relacionamos essa importância com o salário que recebemos. Mas, além do salário, nosso trabalho tem um grande valor pelos benefícios que ele oferece a muitas pessoas.

É comum nos aborrecermos com a aquisição de um produto que apresenta defeitos ou ficarmos decepcionados com um profissional que nos atende mal. Muitas vezes isso se deve ao fato de os trabalhadores não saberem a importância de seu trabalho.

É necessário que nosso trabalho seja bem-feito, da maneira mais eficiente e eficaz. É comum ouvir pessoas reclamando de um mau atendimento, mas, por outro lado, essas mesmas pessoas trabalham mal nos seus próprios postos de trabalho. É o caso de perguntar por que reclamar dos outros se também não trabalhamos bem?

Podemos concluir que todos nós devemos trabalhar com dedicação e eficiência para o bem comum.

### **Produtividade e produção**

Obtemos maior produtividade quando organizamos nosso trabalho e tomamos as medidas adequadas para a sua execução.

Mas o que é produzir com produtividade? É obter um produto de boa qualidade com menor preço de custo, em menos tempo e em maior quantidade. Isso é conseguido graças ao desempenho do trabalhador.

A produção é o aspecto da produtividade que indica a quantidade de produtos fabricados numa determinada unidade de tempo.

Suponhamos, por exemplo, que numa certa fábrica sejam produzidas dez bicicletas por hora. Esse fato refere-se à **produção**. Já a **produtividade** é algo mais do que isso. Pode ser que as bicicletas não apresentem boa qualidade e que seu custo seja alto. Houve produção mas não houve produtividade.

A produtividade é de muita importância para toda a nação. Em primeiro lugar, ela beneficia os usuários do nosso produto ou serviço porque eles são atendidos com boa qualidade e a baixo custo. Beneficia também a empresa, que consegue manter-se ativa graças aos lucros obtidos. E ainda beneficia o funcionário, possibilitando-lhe permanência na empresa e progresso profissional.

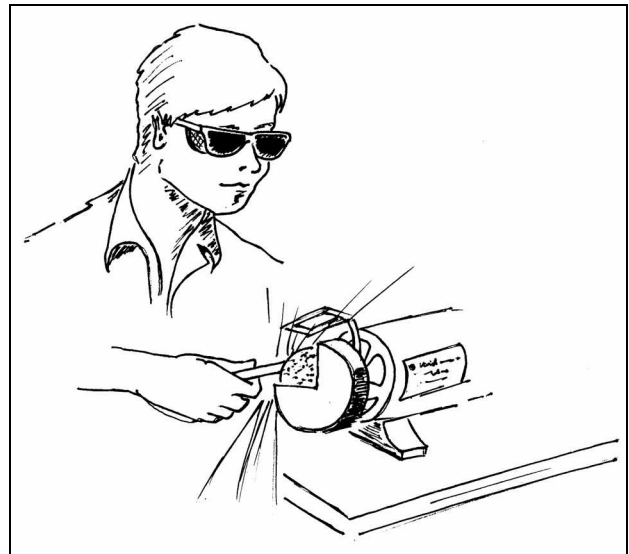
Dessa forma, podemos concluir que a produtividade é um dos principais meios para o progresso da nação, uma vez que beneficia a todos e ajuda o desenvolvimento social e econômico.

Para alcançar um nível ótimo de produtividade, temos, na prática, uma série de princípios e procedimentos. Os principais deles serão estudados a seguir.

### **Posto de trabalho**

É o local definido e delimitado para a realização de uma atividade qualquer. Esse local deve ter tudo que é necessário para o trabalho: máquinas, bancadas, material, ferramental, instalações etc. Num posto de trabalho, podem trabalhar uma ou mais pessoas.

A organização do espaço do posto de trabalho é de grande importância para se obter produtividade, ou seja, para se produzir mais, com menos esforço, tempo e custo, sem perda da qualidade.



Para essa organização, é valiosa a técnica baseada nos **princípios de economia de movimentos**.

### **Princípios de economia de movimentos**

Esses princípios orientam procedimentos para reduzir movimentos do profissional e aumentar a produtividade. A idéia básica desses princípios é a de que não se deve fazer nada que seja desnecessário. Normalmente, esses princípios são empregados em trabalhos contínuos, manuais e em pequenas montagens. De acordo com tais princípios, o trabalho deve ser organizado com base nas seguintes idéias:

#### **1. Uso de músculos adequados**

Deve haver concordância entre o esforço a ser feito e os músculos a serem utilizados num trabalho físico. Pela ordem, devemos usar os músculos dos dedos. Se estes não forem suficientes para o esforço despendido, vamos acrescentando a força de outros músculos: do punho, do antebraço, do braço e dos ombros.

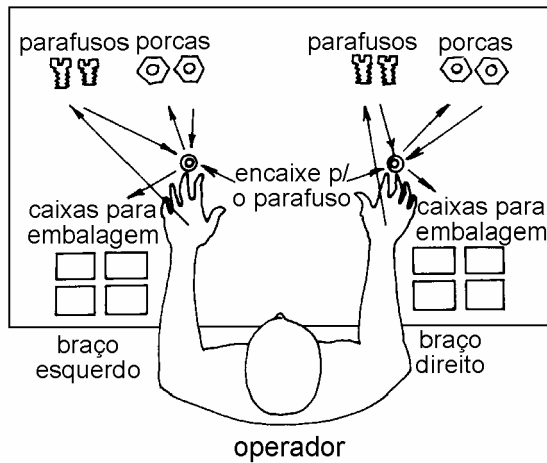
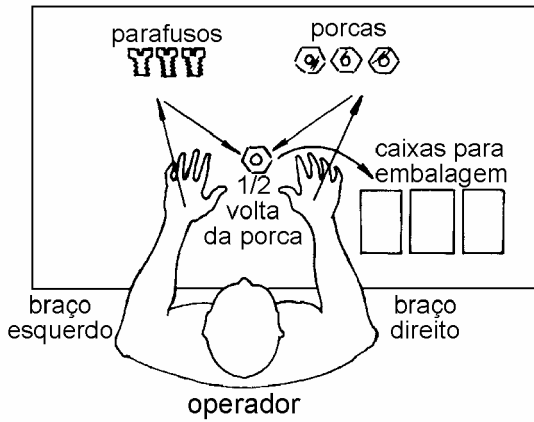
Essa quantidade de músculos deve ser usada de acordo com a necessidade: nem mais, o que seria desperdício de energia; nem menos, porque a sobrecarga de um só músculo pode causar problemas sérios ao trabalhador.

Quando um pintor usa um pincel médio para pintar uma porta numa determinada altura, ele deve usar os músculos dos dedos mais os músculos dos punhos. Se utilizasse também o antebraço, estaria fazendo esforço desnecessário.

#### **2. Mãos e braços**

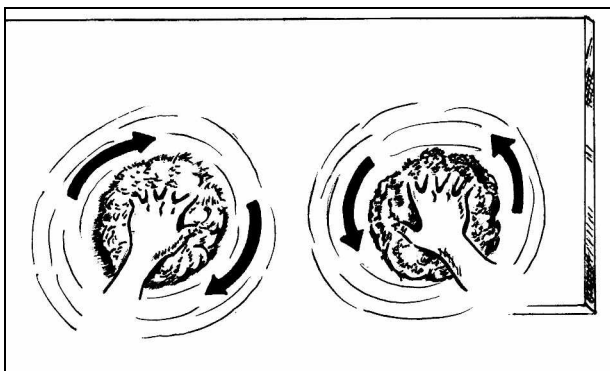
As mãos e os braços devem trabalhar juntos. Sempre que possível, deve-se organizar o trabalho de modo que ele possa ser realizado com as duas mãos ou os dois braços num mesmo momento e em atividades iguais.

Se, por exemplo, temos de colocar uma porca num parafuso, dar meia-volta na porca e colocar a peça numa caixa de embalagem, devemos fazer esse trabalho com as duas mãos e os dois braços. Numa empresa, esse tipo de trabalho pode ser feito de modo rápido e eficiente pelo trabalhador, desde que se façam as adaptações necessárias no posto de trabalho e que o trabalhador passe por um treinamento.



**3. Movimentos curvos**

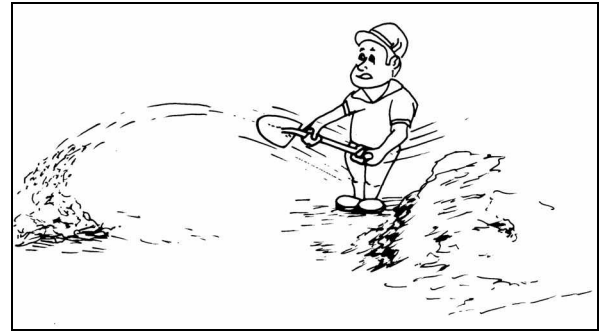
Os movimentos dos braços e das mãos devem ser feitos em curvas contínuas, isto é, sem paradas e, se possível, de forma **combinada**. Um exemplo de movimento em curvas é o de encerrar que, em vez de vaivém, deve ser feito em círculos contínuos.



Um exemplo de movimento combinado é o que fazemos quando pegamos um parafuso com as mãos e o seguramos de modo que sua posição fique adequada para encaixá-lo num furo.

**4. Lançamentos**

Quando necessitamos transportar coisas, poderemos lançá-las em vez de carregá-las, se a distância assim o permitir. Esse lançamento deve seguir uma trajetória chamada **balística** porque descreve uma curva igual ao caminho que faz uma bala disparada de uma arma de fogo. É o que fazem os pedreiros ao usarem pás para lançar areia de um local para outro.

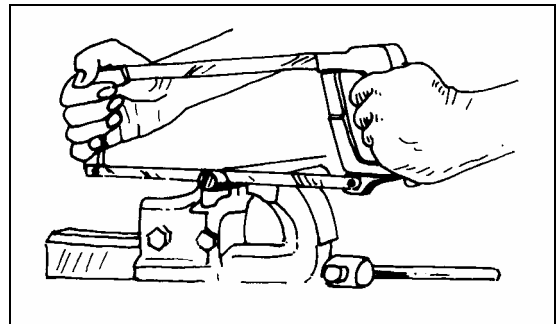


**5. Ritmo**

O trabalho deve ser feito com ritmo, ou seja, cadência. Quando andamos uma longa distância, devemos manter um ritmo constante, de modo que não nos cansemos andando muito rápido, nem demorem os andando muito devagar.

Mas é preciso lembrar que cada pessoa tem um ritmo próprio. Assim, o trabalhador deve seguir o seu próprio ritmo e mantê-lo constantemente.

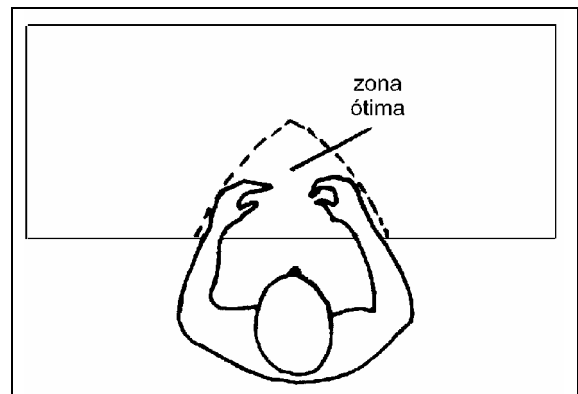
Ao serrar uma barra de aço de bitola fina, por exemplo, com uma serra manual, o movimento de vaivém deve ter um ritmo normal. Um movimento excessivamente rápido, além de cansar quem está serrando, pode resultar num corte malfeito, sem boa qualidade. Também pode causar redução da produção pois o trabalhador, após excessivo esforço, vê-se obrigado a parar por muito cansaço.



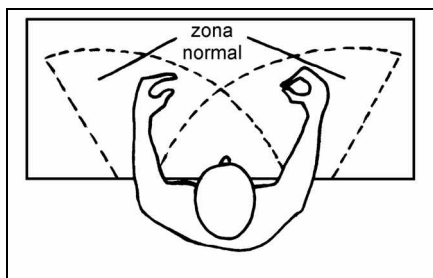
**6. Zonas de trabalho**

É preciso demarcar bem a zona de trabalho, que é a área da extensão das mãos do trabalhador quando ele movimentar os braços, sem precisar movimentar o corpo.

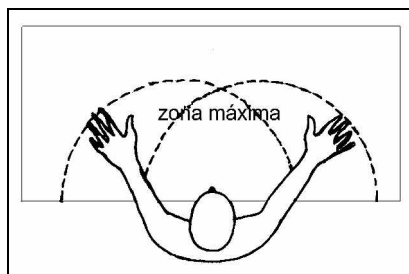
No plano horizontal, temos a chamada **zona ótima**, adequada para a realização de tarefas mais precisas, em que são movimentados os dedos e os punhos.



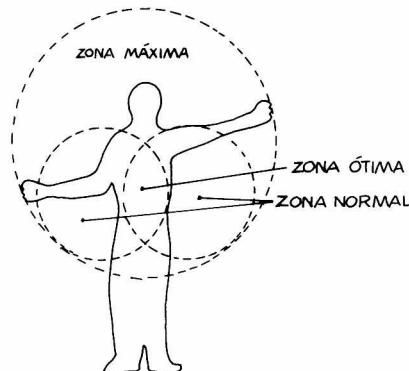
Quando usamos dedos, punho e antebraço na execução de um trabalho, estamos usando a **zona normal**, conforme ilustra a figura abaixo.



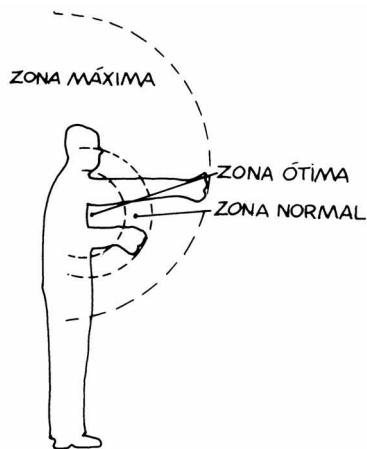
A zona de alcance máximo dos braços corresponde à área denominada **zona máxima**. Além desse limite, não é recomendável a realização de nenhuma tarefa.



Todas as ferramentas, materiais, botões de comando e pontos de operação devem estar sempre colocados nessas áreas, seguindo, se possível, a seqüência: zona ótima, zona normal, zona máxima.



Essas áreas também existem no plano vertical, que fica paralelo à frente da pessoa como é o caso do professor, ao escrever na lousa

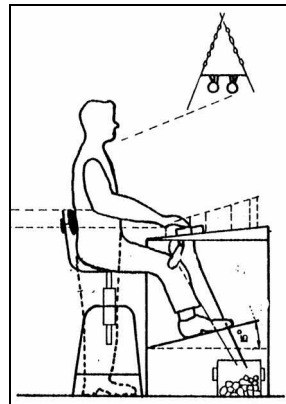


A área de trabalho pode, ainda, estar em pleno perpendicular à frente do corpo, como é o caso do músico que toca harpa.

**7. Altura do posto de trabalho**

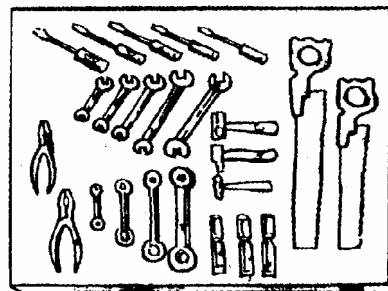
A altura do posto de trabalho é um dos aspectos importantes para manter o conforto do trabalhador e evitar cansaço. Sempre que possível, a pessoa deve ter liberdade para trabalhar em pé ou sentada, mudando essas duas posições de acordo com sua disposição física. Portanto, as máquinas e bancadas devem ter altura adequada à altura do trabalhador para ele trabalhar em pé. Para seu conforto, deve haver um assento alto, regulável, que lhe possibilite trabalhar sentado. No entanto, existem trabalhos que só podem ser feitos com o trabalhador sentado, como é o caso dos motoristas, e trabalhos que só podem ser feitos em pé, como é o caso dos cozinheiros à frente do fogão.

Em cadeira alta, o trabalhador precisa ter um apoio para os pés, de modo que haja facilidade de circulação do sangue pelas coxas, pelas pernas e pelos pés.



**8. Um lugar para cada coisa**

Deve haver sempre um lugar para cada coisa e cada coisa deve estar sempre em seu lugar. Pondo isso em prática, evitam-se fadiga, perda de tempo e irritação por não se encontrar o que se necessita. Um exemplo desse princípio de ordem e organização é o dos quadros de oficinas mecânicas, que apresentam contornos das ferramentas a fim de que cada uma volte sempre ao seu local.

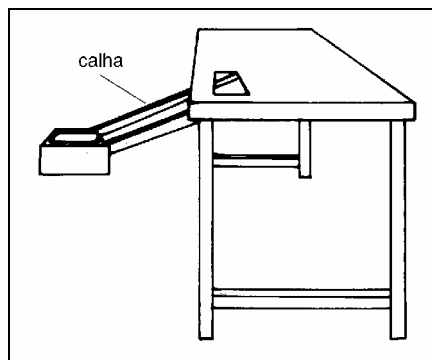


**9. Objetos em ordem**

Objetos em ordem facilitam o trabalho. Se, numa seqüência de operações, você usa ferramentas ou outros objetos, procure colocá-los na mesma ordem da seqüência de uso e na zona em que vai trabalhar. Os objetos de uso mais freqüente devem ficar mais próximos de você.

**10. Uso da força da gravidade**

A força da gravidade faz com que os corpos sejam atraídos para o centro da Terra. Deve ser aproveitada para pequenos deslocamentos, como é caso de abastecimento e retirada de materiais. Sua bancada, por exemplo, pode ter uma calha para você receber peças ou transportá-las para outro posto.



### 11. Fatores ambientais

Outros fatores, como iluminação, barulho, temperatura etc., devem ser considerados para aumentar a produtividade e assegurar a qualidade do produto ou serviço que está sendo feito. Esse assunto será estudado com mais detalhes no item **Segurança no trabalho**.

### 12. Ferramentas

As ferramentas devem ser adequadas ao trabalho, tanto no tipo quanto no tamanho. Por exemplo, para pregar pregos pequenos, devemos usar martelos pequenos e para pregos grandes, martelos grandes. Devemos apertar uma porca com chave de boca com tamanho e tipo apropriados. Seria incorreto usar um alicate.

### 13. Ferramentas combinadas

Podemos utilizar combinações de ferramentas, desde que não criem risco de acidentes. É o caso do canivete de pescador, que tem lâmina de corte, abridor de latas, de garrafas etc. É o caso, também, da chave de bicicleta, que retira diferentes tipos de porcas e serve como chave de fenda.

### 14. Acessórios astuciosos

Alguns acessórios úteis são inventados para aumentar o rendimento das máquinas e para proporcionar maior segurança para quem trabalha. Exemplos disso são os encostos, gabaritos, suportes, guias. São acessórios conhecidos como **astuciosos** porque são feitos por quem tem astúcia, ou seja, esperteza.

### Conclusão

Ao aplicar muitos desses princípios de economia de movimentos, consegue-se facilmente, apenas com pequenas modificações, grande aumento de produtividade no trabalho manual. São coisas que podemos fazer e que, na maioria das vezes, só dependem de nós.

### Exercícios

Assinale com **X** a alternativa correta:

1. Os princípios de economia de movimentos servem para:
  - a) ( ) melhorar a produtividade
  - b) ( ) aumentar custos
  - c) ( ) reduzir impostos
2. A melhor posição de trabalho do operador é:
  - a) ( ) sentado
  - b) ( ) em pé
  - c) ( ) sentado ou em pé
3. A zona de trabalho que é alcançada pelos braços esticados é chamada:
  - a) ( ) normal
  - b) ( ) ótima
  - c) ( ) máxima
4. A chave de rodas de um automóvel serve para retirar velas, porcas etc. Portanto, ela é uma ferramenta:
  - a) ( ) integrada
  - b) ( ) combinada
  - c) ( ) engrenada

### Gabarito

1. a    2. c    3. c    4. b

### Simplificando o trabalho

A simplificação do trabalho constitui outro meio que favorece diretamente a produtividade.

Essa simplificação se relaciona com a melhoria de um método de trabalho, seja ele de natureza científica ou simplesmente surgido da prática. Simplifica-se com o objetivo de aumentar a produtividade.

Para isso, o método passa por alterações de modo que o trabalho se torne:

- mais simples
- mais barato
- menos fatigante
- mais rápido
- menos perigoso
- com melhor qualidade
- menos poluidor

Na técnica de simplificação do trabalho são usados os próprios recursos humanos e materiais da empresa e poucos recursos financeiros.

Para a melhoria de método de trabalho, a simplificação dá resultados altamente compensadores. Essa melhora só modifica o método existente e não pode modificar as características de projeto ou processos que são de competência de outro departamento. Isto, no entanto, não impede que demos sugestões.

Como a simplificação do trabalho se liga ao modo ou método de trabalho, é necessário saber o que se entende por modo ou método de trabalho.

### Método de trabalho

Se um trabalho simples for distribuído a diversas pessoas sem que se indique a elas o **método** a ser usado, talvez cada pessoa use um modo diferente para fazer sua tarefa. Como consequência, os trabalhos poderão ser feitos em tempos diferentes, com custo e qualidade variados. O que lhes falta, então, é um **método de trabalho**.

*Método de trabalho é um conjunto de princípios, procedimentos e técnicas, adotado para se fazer algo, ou a maneira como se trabalha.*

Imaginemos que dois indivíduos tenham de transportar lingotes de alumínio do almoxarifado para o forno. Um indivíduo pode fazer o transporte pegando um lingote com cada mão e colocando-os num carrinho. O carrinho é empurrado até próximo ao forno e os lingotes são empilhados. Já o segundo indivíduo decide apanhar dois lingotes de cada vez, puxando o carrinho e empilhando os lingotes, aos poucos, perto do forno.

São dois métodos diferentes de trabalhar, e um deles deve ser mais adequado à produtividade. É preciso analisar e estudar os dois métodos para identificar as vantagens de cada um. Com esse estudo, é possível chegar ao melhor método ou forma de fazer o trabalho, ou seja, um modo de trabalhar que seja simples, rápido e produtivo. É o que se chama de método simplificado de trabalho.

Para adotar um método simplificado de trabalho, é necessário que as pessoas sejam treinadas no seu uso, até se acostumarem com ele e trabalharem de forma entrosada. A duração do treinamento vai depender dos operários e do nível de dificuldade das mudanças feitas. No início, o emprego de um novo método de trabalho pode causar dificuldades. Isto é normal porque toda mudança na forma de trabalho exige tempo e força de vontade para os operários se adaptarem ao novo método.

É importante que todos os operários usem o mesmo método para racionalizar o trabalho, ou seja, com economia de esforços, de tempo e de materiais, sem prejuízo da qualidade.

Convém lembrar que a simplificação do trabalho liga-se diretamente ao método de trabalho com o objetivo de que ele fique melhor para se alcançar maior produtividade.

Portanto, quando vamos simplificar um trabalho, só vamos modificar o modo como se trabalha. Apesar de a troca de equipamentos velhos, a revisão de projetos etc. serem procedimentos necessários para aumento da produtividade, esses procedimentos não podem ser incluídos na técnica da simplificação do trabalho porque, como já vimos, eles vão interferir nas atividades de outros departamentos.

**Plano para simplificação do método de trabalho**

Vamos tomar como exemplo a fabricação de caixas de madeira para embalagem, na seção de marcenaria de uma empresa. As partes de madeira já vêm cortadas, de outro setor, nas medidas exatas.

**Método em uso**

Pega-se o fundo e uma lateral maior da caixa, fixando-as com três pregos. Em seguida, pega-se a outra lateral maior, que é também pregada com três pregos. Depois são colocadas as laterais menores, pregando cada uma com dois pregos.

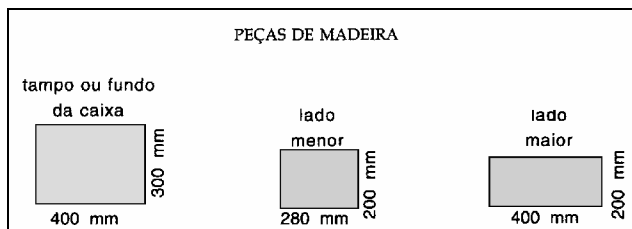
Finalmente, é colocado o tampo com três pregos nos lados maiores e dois pregos nos lados menores. Esses pregos são cravados levemente (apontados) e não profundamente, para serem retirados facilmente quando a caixa for usada como embalagem. Depois os pregos serão cravados totalmente.

Em seguida, as caixas são empilhadas num carrinho, colocado ao lado esquerdo da bancada. Quando cheio, o carrinho é transportado para a expedição e substituído por outro carrinho vazio.

- materiais:**
- Fundo de madeira e tampo de madeira: 400 mm 300 mm
  - Lado menor de madeira: 280 mm 200 mm
  - Lado maior de madeira: 400 mm 200 mm
  - Pregos sem cabeça
  - Espessura da madeira: 10 mm

- ferramenta:**
- Martelo de orelha

- equipamento de proteção individual:**
- Luvas de malha
  - Óculos de proteção



Para facilitar a melhoria do método em uso nesse trabalho, vamos utilizar um plano simples mas de resultados surpreendentes, bastando, para isso, seguir os passos indicados:

**1. Observar**

- Verificamos que as laterais, tampos, fundos e pregos são abastecidos, continuamente, por um ajudante do próprio setor;
- O mesmo ajudante é quem retira o carrinho cheio de caixas prontas. Ele as leva à expedição e volta com o carrinho vazio;
- Observamos que, às vezes, falta matéria-prima, o que acarreta parada de produção por alguns minutos;
- Os carrinhos, às vezes, saem com excesso de carga e não são substituídos por outro carrinho vazio, quando um cheio é transportado.
- Em cada caixa são usados 28 pregos.

As partes das caixas, menos os pregos, estão colocadas na bancada, fora do alcance máximo das mãos, o que obriga o operador a se dobrar para fazer a caixa.

A altura da bancada é de 750 mm em relação ao piso. Por isso, o trabalhador precisa se abaixar muito para colocar as primeiras caixas prontas no carrinho.

Além disso, o trabalhador só pode trabalhar de pé porque não há cadeira para ele se sentar.

Este primeiro passo é o de observar. Devemos observar toda a seqüência do método de trabalho usado, anotando detalhes, desde quando a matéria-prima ou o produto semi-acabado chega ao seu posto de trabalho até como eles são retirados e transportados para outros postos.

Observe, portanto, os detalhes que você acha importantes para depois analisá-los.

**2. Dividir o método**

Neste passo você deve registrar todos os movimentos do trabalhador para fazer a caixa. Ao lado de cada movimento registrado, indique já, se for o caso, o que deve ser modificado.

MOVIMENTOS	MODIFICAÇÕES A SEREM FEITAS
01. Pega lateral maior	combinar (pegar a outra também)
02. Pega fundo e ajeita-o sobre a lateral	redispor
03. Pega prego e martelo	
04. Prega 1º prego	
05. Pega prego	eliminar
06. Prega 2º prego	
07. Pega prego	eliminar
08. Prega 3º prego	
MOVIMENTOS	MODIFICAÇÕES A SEREM FEITAS
09. Deixa martelo sobre a bancada	eliminar
10. Posiciona o conjunto	
11. Pega outra lateral maior e ajeita-a	combinar
12. Pega prego e martelo	eliminar
13. Prega 4º prego	
14. Pega prego	eliminar
15. Prega 5º prego	
16. Pega prego	eliminar
17. Prega 6º prego	
18. Deixa martelo sobre a bancada	eliminar
19. Posiciona o conjunto	
20. Pega lateral menor	combinar (pegar outra também)
21. Encaixa-a no conjunto	redispor
22. Pega prego e martelo	
23. Prega 7º prego pelo fundo	
24. Pega prego	eliminar
25. Prega 8º prego pelo fundo	
26. Posiciona o conjunto	
27. Pega prego	eliminar
28. Prega 9º prego pela lateral	
29. Pega prego	eliminar
30. Prega 10º prego pela lateral	
31. Posiciona o conjunto	
32. Pega prego	eliminar
33. Prega 11º prego pela lateral	
34. Pega prego	eliminar

35.	Prega 12º prego pela lateral	
36.	Deixa martelo sobre a bancada	
37.	Posiciona o conjunto	
38.	Pega outra lateral menor	combinar
39.	Encaixa-a no conjunto	redispor
40.	Pega prego e martelo	eliminar
41.	Prega 13º prego pelo fundo	
42.	Pega prego	eliminar
43.	Prega 14º prego pelo fundo	
44.	Posiciona o conjunto	
45.	Pega prego	eliminar
<b>MOVIMENTOS</b>		<b>MODIFICAÇÕES A SEREM FEITAS</b>
46.	Prega 15º prego pela lateral	
47.	Pega prego	eliminar
48.	Prega 16º prego	
49.	Posiciona o conjunto	
50.	Pega prego	eliminar
51.	Prega 17º prego pela lateral	
52.	Pega prego	eliminar
53.	Prega 18º prego	
54.	Deixa martelo sobre a bancada	
55.	Pega tampo	
56.	Ajeita-o sobre o conjunto	
57.	Apanha martelo e prego	
58.	Prega 19º prego e aponta-o	
59.	Pega prego	eliminar
60.	Pregar 20º prego e aponta-o	
61.	Pegar prego	eliminar
62.	Pregar 21º prego e aponta-o	
63.	Posiciona o conjunto	
64.	Pega prego	eliminar
65.	Prega 22º prego e aponta-o	
66.	Pega prego	eliminar
67.	Prega 23º prego e aponta-o	
68.	Posiciona o conjunto	
69.	Pega prego	eliminar
70.	Prega 24º prego e aponta-o	
71.	Pega prego	eliminar
72.	Prega 25º prego e aponta-o	
73.	Pega prego	eliminar
74.	Prega 26º prego levemente	
75.	Posiciona o conjunto	
76.	Pega prego	eliminar
77.	Prega 27º prego e aponta-o	
78.	Pega prego	eliminar
79.	Prega 28º prego e aponta-o	
80.	Deixa martelo sobre a mesa	
81.	Coloca caixa no carrinho	
Tempo cronometrado: média de 10 medidas: 6,3 minutos para montar uma caixa.		

Como você viu no exemplo, o modo como o trabalhador faz a caixa é descrito de uma maneira simples, mas bem detalhada e na seqüência dos acontecimentos. Essa descrição permite uma visão clara para, depois, você simplificar o trabalho. As idéias para melhorar o método são anotadas ao lado de cada movimento registrado. Use uma linguagem que você entenda.

Também você deve observar e registrar outros aspectos do trabalho, como, por exemplo:

- manejo de ferramentas
- manejo de matéria-prima
- trabalho de máquina
- trabalho manual

Ainda, você deve registrar o seguinte:

- tempo de execução de cada produto; use um cronômetro comum,
- ou peça auxílio aos colegas de departamento de métodos;
- distâncias percorridas; use uma trena comum;
- quantidade de caixa feitas por hora;
- quantidade de matéria-prima.

**3. Criticar**

Após descrever o método em uso, vamos criticá-lo, isto é, fazer perguntas a nós mesmos e tentar responder a elas:

- Por que pegar prego tantas vezes?
- É possível fazer melhor?
- A seqüência do trabalho pode ser outra?

Você pode fazer outras perguntas.



Criticar significa colocar em dúvida como está sendo feito o trabalho para que ele possa ser melhorado. Adote uma atitude interrogativa, isto é, levante questões para cada movimento que foi registrado no quadro de descrição de movimentos. Tente responder às questões, colocando em dúvida a necessidade de cada movimento. As perguntas podem ser as que seguem:

- Por que é feito?
- É necessário fazê-lo?
- Seria possível fazer melhor?
- Por que nesta quantidade?
- Por que sou eu que faço?
- Sou suficientemente competente?
- Preciso ser mais treinado?
- Por que é feito no meu posto de trabalho?
- Não poderia ser feito antes? Ou depois?
- Não poderia ser feito com outra tarefa?
- Por que é feito desse jeito?
- Por que é feito com esses meios?

Em resumo, as perguntas são feitas para responder ao seguinte:

O que deve ser feito?  
 Onde?  
 Quando?  
 Como?  
 Com quem?

} → Por quê?

**4. Elaborar o novo método**

Depois de observar, registrar e criticar o modo como as caixas são feitas, você já tem condições para melhorar esse modo de trabalhar. Para isso, você precisa identificar quais modificações devem ser feitas. Por exemplo: eliminar movimentos, reduzindo o número de vezes que se pega pregos e que se pega e deixa o martelo sobre a bancada.

Outras modificações para a simplificação do trabalho:

- Combinar:** Pega laterais menores e depois, as maiores.
- Redispor:** Colocar as laterais maiores e menores antes de colocar o fundo da caixa.
- Melhorar:** Acessórios astuciosos
  - Providenciar cepo de madeira do tamanho interno da caixa para facilitar a montagem das laterais. O cepo deve ter abas com ranhuras para encaixar as laterais. Embaixo do cepo deve haver um eixo que possibilite o conjunto girar sobre a bancada.
  - Colocar os pregos mais próximos à montagem das caixas.
- Zonas de trabalho:**
  - Colocar a matéria prima ao alcance dos braços.
  - Levantar a bancada até a altura correta (aproximadamente, na altura do umbigo de um homem em pé) e providenciar assento alto com apoio para os pés e encosto para as costas.

Outras providências para simplificar e melhorar o trabalho:

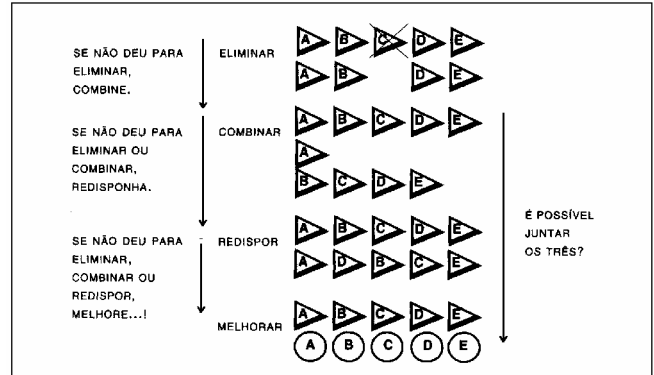
- Determinar quantias mínimas de materiais (no caso, 8 unidades) de cada parte da caixa para solicitar mais materiais. Quando o trabalhador verificar que só há 8 unidades, deve avisar ao abastecedor, colocando um cartão vermelho sobre a bancada. Quando o carrinho estiver quase cheio, faltando 5 caixas para completá-lo, avisar o encarregado por meios de um cartão amarelo, para retirar o carrinho e deixar outro carrinho vazio.
- Mudar o carrinho para o lado direito e construir uma rampa em madeira (as caixas são leves). A rampa facilita a tarefa do trabalhador de modo que ele não precise se abaixar.

Com essas idéias postas em prática, o novo método se reduz aos procedimentos colocados a seguir.

01. Pega os dois lados maiores
02. Encaixa-os nas ranhuras do cepo
03. Pega os dois lados menores
04. Encaixa-os nas ranhuras do cepo, entre as laterais maiores
05. Apanha 8 pregos e martelo
06. Prega 2 pregos no lado maior
07. Gira o conjunto sobre o eixo
08. Prega 2 pregos no lado maior
09. Gira o conjunto sobre o eixo
10. Prega 2 pregos no lado maior
11. Gira o conjunto sobre o eixo
12. Prega 2 pregos no lado maior
13. Pega o fundo da caixa e posiciona-o sobre o conjunto
14. Apanha 10 pregos
15. Prega 3 pregos no fundo
16. Gira o conjunto sobre o eixo
17. Prega 2 pregos no fundo
18. Gira o conjunto sobre o eixo
19. Prega 3 pregos no fundo
20. Gira o conjunto sobre o eixo
21. Prega 2 pregos no fundo
22. Retira caixa semipronta do cepo, vira-a e a coloca sobre o cepo
23. Pega tampo da caixa e posiciona-o
24. Apanha 10 pregos
25. "Aponta" 3 pregos
26. Gira o conjunto sobre o eixo
27. "Aponta" 2 pregos
28. Gira o conjunto sobre o eixo
29. "Aponta" 3 pregos

30. Gira o conjunto sobre o eixo
31. "Aponta" 2 pregos
32. Coloca a caixa no carrinho

Tempo cronometrado (média de dez medidas) = 3,2 minutos.  
A cronometragem deve ser realizada após uma semana de uso do novo método. Vimos, assim, que com pequenos gastos e idéias podemos melhorar bastante o trabalho com vantagens para todos: funcionários, empresas e consumidores.



Você viu como, a partir da análise crítica, foi possível elaborar um novo método. Foram verificadas todas as possibilidades para simplificá-lo na seguinte ordem de importância:

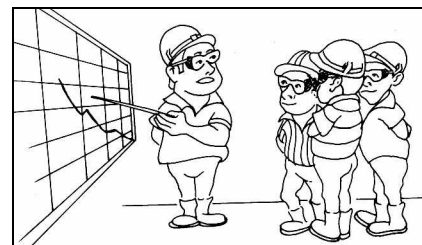
- 1º - Eliminar** tudo aquilo que não acrescenta valor ao produto. Por exemplo, transporte. Se ele não faz falta nenhuma, deve ser eliminado.
- 2º - Combinar** detalhes entre si. Ao apanhar um parafuso com as mãos, combina-se o movimento, pegando, também, arruelas e porcas.
- 3º - Redispor** as operações mudando a sua sucessão para outra mais racional. Por exemplo, uma operação de furar um material é feita logo no início de cada ciclo de trabalho e a de escarear no seu final. Podemos reorganizar essa atividade furando e, em seguida, escareando o material.
- 4º - Melhorar** o método usando criatividade, as técnicas já conhecidas de simplificação do trabalho, os princípios de economia de movimentos etc.

**Em resumo:**

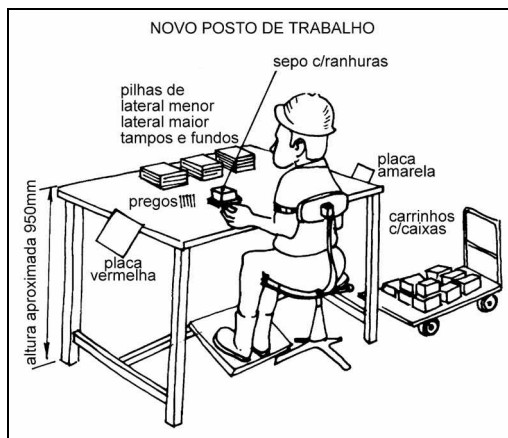
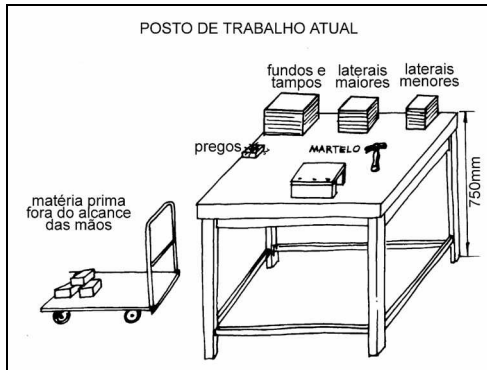
- Desenvolva suas próprias idéias, discutindo-as com outras pessoas.
- Descreva o novo método, por escrito, dizendo quais pessoas o ajudaram.
- Faça a medição do tempo.
- Faça novas medidas de distâncias, se as distâncias anteriores foram modificadas.
- Compare os resultados com o método anterior.
- Faça experiência do novo método.
- Verifique se houve interferências não autorizadas no projeto ou processo.
- Veja se todos os fatores para alcançar a produtividade foram considerados e equilibrados.

**5. Aplicar o novo método**

Só depois de mostrar aos colegas e superiores as vantagens do novo método a ser posto em prática, inicia-se a sua aplicação.



Outras medidas devem ser tomadas, como: fazer o **cepo giratório** e a rampa para os carrinhos, a serem colocados no lado direito da bancada. Aumentar as "pernas" da bancada, para ela se tornar mais alta, e colocar um apoio para os pés. A cadeira alta foi obtida em outros setores da própria empresa, como, por exemplo, a seção de desenho. Os sinais para abastecer (cartão vermelho) e retirar carrinho (cartão amarelo), podem ser feitos em cartolina nas respectivas cores, com tamanho de 200 mm x 200 mm para serem vistos com facilidade.



Apresente as vantagens do novo método a seus superiores e colegas para que aceitem o método proposto. Mostre-lhes, por exemplo, como o novo método permite aumentar a produtividade.

Lembre-se de que deve haver um certo período para a estabilização do novo método. Este tempo é necessário para você e as outras pessoas envolvidas se habituarem com os novos movimentos, seqüências, posição de trabalho etc.

- Prepare o posto de trabalho de acordo com as novas idéias.
- Treine e exercite outras pessoas envolvidas no novo método.

## 6. Padronizar

Após as providências tomadas, incluindo as modificações necessárias, aguardar uma semana (neste caso) para que você se familiarize com o novo método. Depois desse período, faça a medida de tempo gasto para fazer o trabalho (cronometragem final).

- Todos os procedimentos contidos no novo método devem ser escritos e arquivados.
- Verifique, também, se as experiências e os conhecimentos adquiridos podem ser transferidos para outros trabalhos.
- Elimine folhas, formulários etc. que não são mais usados.
- Este trabalho (novo método) escrito poderá servir como base para a elaboração dos manuais de procedimento que são descritos e exigidos na série ISO 9.000. A série ISO 9.000 é um conjunto de normas internacionais que orientam empresas de diversos países em termos de produtividade e competitividade.



## Perdas

### Desperdícios

Se precisamos de apenas uma pessoa para executar um serviço e colocamos duas, essa segunda pessoa representa um desperdício, pois ela poderia estar fazendo outro trabalho, também importante.

Mesmo que as técnicas de simplificação do trabalho sejam aplicadas e os equipamentos sejam os mais modernos e adequados, a melhoria da produtividade será ainda difícil, enquanto houver desperdícios nas fábricas.

*Desperdício é tudo aquilo feito com excesso ou mal aproveitado na execução de alguma coisa.*

Pode haver desperdício nas seguintes situações:

- Estoque em excesso.
- Espaços mal aproveitados.
- Energia: máquinas, luz etc. ligados desnecessariamente.
- Material em excesso: coloca-se um litro de óleo na máquina, quando apenas meio litro seria suficiente.
- Tempo: precisa-se de apenas uma hora para fazer a tarefa, e ela é feita em duas horas.

### Refugos

Riscar uma peça metálica para depois usiná-la é a mesma coisa que riscar os contornos de uma figura no papel e depois, com a tesoura, recortar os contornos. Só que, em mecânica, esse corte é realizado por máquinas especiais e o risco é feito com técnica própria.

Se, no entanto, houver erros no momento de riscar, a peça toda estará perdida. Ocorrerá perda de dinheiro, tempo, esforços e materiais.

Portanto, se erramos ao fazer algo, e se esse erro estraga completamente o que fazemos e não é mais possível corrigi-lo, o material inutilizado passa a constituir um refugo.

*Refugo é tudo aquilo malfeito pelo homem ou máquinas e não serve mais para o que se destinava, passando a ser considerado resto.*

Pensando em todos esses fatos, podemos concluir que o importante é: fazer sempre certo, usando todos os nossos esforços para atingir um nível de produção sem nenhum defeito.

### Retrabalho

Imagine uma pessoa que necessita de um cano de água de plástico com o comprimento de 260 mm. Ela apanha uma serra e, sem medir o cano com exatidão, corta-o com o comprimento de 270 mm. Na hora de encaixá-lo no local, o cano não entra. Torna-se necessário fazer novamente as medidas corretas para novo corte. A nova medição e o novo corte constituem um **retrabalho**.

*Retrabalho é fazer novamente o que já foi feito, ocasionando confusão, perda de tempo e prejuízo financeiro.*



### Reflexão

Estes três elementos: **desperdícios, refugos e retrabalho** representam uma parcela muito grande no aumento dos custos dos produtos. É comum uma pessoa comprar algum produto sob encomenda, com preço e tempo de entrega combinados. Entretanto, a encomenda é entregue com atraso e o preço só é mantido porque você pagou com antecedência, mas o fabricante reclama que o preço de custo foi maior do que o que foi pago.

Tais fatos, que ocorrem diariamente, podem ser, na maioria das vezes, causados por desperdício, refugos e retrabalho, que aumentam demais o tempo de trabalho e, conseqüentemente, os custos, prejudicando o empregado, a empresa e o consumidor. Precisamos mudar essa maneira de pensar. Infelizmente, somos campeões em desperdício, refugos e retrabalho, não só nas fábricas como na vida particular.

Em um estudo feito por certa organização, foram pesadas sobras de alimentos, diariamente, após servir 1.000 refeições aproximadamente. Foi constatado que, em 40 dias, o valor dos restos de alimentos (desperdícios), equivalia ao preço de um carro popular zero quilômetro, ou ao dinheiro necessário para alimentar muitas pessoas famintas.

Por tudo isso, devemos nos empenhar numa luta constante e inteligente contra desperdício, refugo e retrabalho.

### Exercícios

Assinale com **X** a alternativa correta.

- A troca de uma máquina antiga por outra moderna é objetivo:
  - da técnica de simplificação do trabalho
  - de projeto de modernização
  - de projeto de manutenção
- A necessidade de simplificar nosso trabalho está relacionada com o objetivo de:
  - reduzir impostos
  - melhorar o layout
  - aumentar a produtividade
- A simplificação do trabalho está relacionada com:
  - planejamento da produção
  - método de trabalho
  - projeto de modernização de máquinas
- Se cada operário de uma empresa trabalhar com um método diferente pode ocorrer:
  - falha de modernização das máquinas
  - falha de organização do trabalho
  - falha de horário de trabalho
- O emprego de um mesmo método de trabalho facilita:
  - execução de projetos
  - modernização de máquinas
  - simplificação do trabalho

6. Pegue duas canetas simples, tipo esferográfica, destampe-as e desmonte-as. Certamente elas se dividirão em tampa, carga e corpo.

Coloque as partes sobre uma mesa, numa distância situada, no máximo, na sua zona de trabalho normal, e na mesma ordem de desmontagem.

Usando um método próprio, monte a caneta novamente. Depois disso, aplique o **plano simplificação do método de trabalho**, constituído de seis passos:

- Observar: observe o método que você usou.
- Dividir o método: divida e descreva o método numa folha de papel.
- Criticar: critique o método em uso para colocar em dúvida como ele está sendo usado e melhorar o método.
- Elaborar o novo método: elabore o novo método e descreva-o num papel, aplicando os conhecimentos que você já adquiriu sobre simplificação do trabalho.
- Aplicar o novo método: teste o novo método e faça várias montagens para comprovar a eficiência dele. Compare os resultados obtidos (vantagens). Faça medidas de tempo antes e depois, isto é, do método antigo e do atual e compare os dois métodos para verificar se houve melhoria.
- Se você quiser, guarde o papel onde foi anotado o novo método para possíveis usos como, por exemplo, em treinamento de pessoal.

7. Coloque à frente de cada alternativa a letra **R** para o que for refugo, a letra **D** para o que for desperdício e as letras **RT** para o que for retrabalho.

- Um furo grande e uma pessoa tentando colocar um parafuso bem menor.
- Máquina funcionando sem nada produzir.
- Uma torneira que se quebra ao ser fechada.
- De cada oito frascos de perfume produzidos, dois se quebram.
- O tintureiro esqueceu o ferro de passar sobre a calça e queimou-a.
- Faz-se uma parede numa construção e depois quebra-se uma parte para poder colocar uma janela.
- Numa sala de aula de 20 alunos, existem três professores dando aula.
- Uma pessoa, enquanto escova os dentes, deixa a torneira aberta.
- A lataria do carro foi pintada. Depois se verificou que havia partes amassadas nos pára-lamas.

### Gabarito

1. b)    2. c)    3. b)    4. b)    5. c)

As respostas do **Exercício 6** são relativas, ou seja, suas respostas podem estar corretas e não serem exatamente iguais a estas. É difícil você dar uma resposta exatamente igual, porque cada pessoa tem uma forma própria de escrever. Com as canetas já desmontadas, podemos chegar às seguintes soluções:

**6a)** Observar: a caneta é montada na seqüência, pegando-se, primeiramente, o corpo. Depois, introduz-se a carga e, por último, a tampa.

**6b)** Dividir o método:

- |          |   |  |
|----------|---|--|
| 1ª passo | - | Pega o corpo da caneta com a mão esquerda. |
| 2ª passo | - | Pega a carga da caneta com a mão direita.  |
| 3ª passo | - | Introduz a carga na caneta.                |
| 4ª passo | - | Pega a tampa com a mão direita.            |
| 5ª passo | - | Coloca a tampa.                            |
| 6ª passo | - | Põe a caneta sobre a mesa.                 |

Observação: Repete-se a operação para montar a outra caneta. Tempo medido: 5 segundos. Média de 10 cronometragens para montar uma caneta.

**6c)** Criticar:

É necessário colocar a tampa? Sim.

Pega-se a tampa com a mão direita? Poderia ser com a esquerda? etc. etc.

**6d)** Elaborar o novo método:  
Este passo depende muito da capacidade de criação do trabalhador. Chegamos a uma solução para a melhoria de método. Talvez você tenha tido idéias diferentes ou melhores do que a nossa.

Nossa sugestão é a seguinte:

- fazer dois suportes de madeira para encaixar os corpos das canetas, possibilitando a montagem, ao mesmo tempo, de duas canetas, usando ambas as mãos. Se a tarefa fosse real, poderíamos, também, fazer dois furos na mesa para encaixe das canetas.
- 1ª - Com cada uma das mãos pega-se o corpo da caneta
- 2ª - Coloca-se o corpo nos respectivos suportes (orifício para cima)
- 3ª - Com cada uma das mãos pega-se a carga
- 4ª - Introduz-se a carga no corpo
- 5ª - Com cada uma das mãos pega-se a tampa
- 6ª - Introduz-se a tampa no corpo
- 7ª - Com cada uma das mãos retira-se a caneta montada do suporte e coloca-se sobre a mesa.

Observe que esses trabalhos são realizados simultaneamente, isto é, ao mesmo tempo. Portanto, o tempo de montagem deve reduzir-se pela metade.

**6e)** Aplicar o novo método:  
Como vamos trabalhar com as duas mãos, é necessário certo tempo de treinamento.

Toda montagem deve ser realizada na zona ótima de trabalho.

**6f)** Padronizar:  
Guarde, arquivando todas as anotações feitas, principalmente a descrição do novo método.

7. a) R b) D c) R d) D e) R f) RT  
g)D h) D i) RT

Leiaute ou arranjo físico

Qualquer posto de trabalho, inclusive o nosso, está ligado aos demais postos de trabalho, num local qualquer de uma empresa. Esse local pode ser uma área grande ou pequena.

Em geral, essa área é coberta e abriga certos tipos de trabalho que estão ligados entre si por apresentarem serviços semelhantes ou completarem o produto fabricado. São denominados setor, departamento ou planta.

Nos locais destinados à fabricação, existem homens, máquinas, equipamentos, matérias-primas etc. localizados em determinados pontos que permitem que várias atividades sejam realizadas.

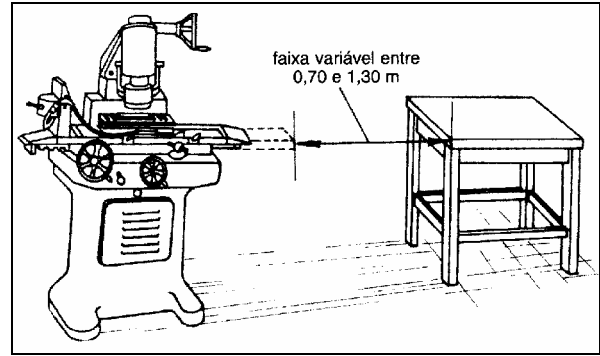
Pensando novamente em produtividade, verifica-se, muitas vezes, um excesso de locomoção de pessoas e movimentação de matérias-primas; produtos semi-acabados e produtos acabados, causando transtornos diversos e aumentando os riscos de quebra e acidentes, além de custos e de tempo de produção.

A idéia básica da simplificação do trabalho é a de eliminar tudo aquilo que não agrega valor ao produto, ou seja, tudo aquilo que não melhora ou não transforma o produto e que aumenta custos. O transporte pode ser o tipo de atividade que não tem valor para nada e, nesse caso, é necessária a sua eliminação ou redução.

A melhor forma de reduzir o transporte entre dois postos de trabalho é a de aproximar os dois postos, o máximo possível. Essa distância mínima entre os dois postos segue uma norma de segurança do Ministério do Trabalho chamada N.R. - normas regulamentadoras.

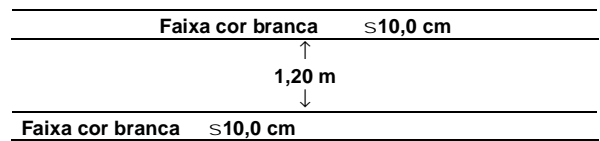
A NR 12 dessa norma diz, resumidamente:

*Quando uma máquina possuir partes móveis, isto é, algumas partes que se movimentam horizontalmente, como, por exemplo, uma fresadora, a distância entre essa máquina e qualquer outro posto de trabalho deve estar contida numa faixa variável entre 0,70 m e 1,30 m.*



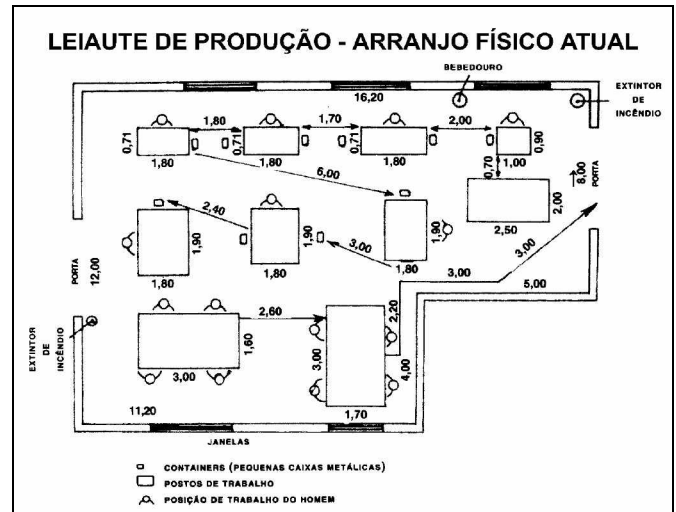
Se, no entanto, a máquina não possuir partes móveis, essa distância mínima entre ela e outro posto de trabalho deve ser entre 0,60 m e 0,80 m.

Lembramos, ainda, que a mesma norma indica que as vias principais de circulação para pessoas e materiais devem possuir largura mínima de 1,20 m.



Dentro desses princípios, para melhor organizar a produção, podemos elaborar um estudo de remanejamento, ou seja, mudança de máquinas, equipamentos etc. sendo que esse estudo é denominado leiaute ou arranjo físico.

Na melhoria de um **arranjo físico**, a primeira coisa a fazer é observar o local em estudo e fazer um desenho em planta, a mão livre, relativamente simples, mas com detalhes importantes. Anotar, também, o caminho que o produto percorre, ou seja, o caminho que ele segue nos diversos postos de trabalho. Consiga uma trena e faça medidas dos contornos do local, distâncias entre máquinas e, se necessário, do percurso dos transportes. Peça ajuda a um colega para medir e use o metro como unidade de medida.



**Procedimentos**

**1ª Passo: desenho (planta) do local - leiaute**

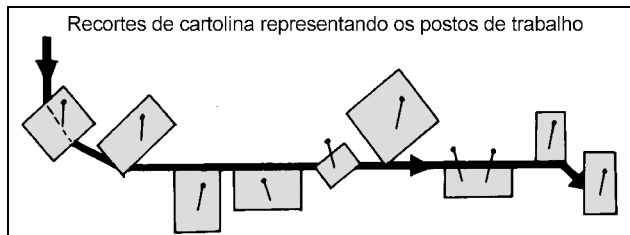
Como vimos, o primeiro passo para a melhoria de um arranjo físico consiste em elaborar uma planta do local (desenho), que poderá ser feito até a mão livre ou, se alguns desejarem e souberem, em escala, preferencialmente de 1:50, contendo detalhes importantes que devem ser marcados claramente na planta. O produto obtido é chamado, também, de leiaute atual.

Aspectos importantes que devem ser observados e, se necessário, anotados:

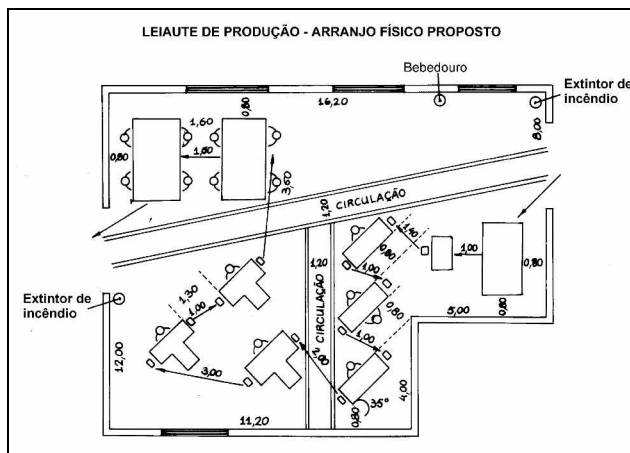
- Materiais: produto semi-acabado; acabado ou matéria-prima.
- Postos de trabalho.
- Equipamentos: pontes rolantes, esteiras transportadoras etc.
- Pessoal: posição de trabalho.
- Transportes: circulação de pessoas, materiais e equipamentos.
- Armazenamento de materiais.
- Características do edifício: andar, dimensões etc.
- Instalações: elétrica; pneumática, vapor, hidráulica etc.
- Fluxo de circulação: seqüência ordenada da movimentação do produto, indicado por flecha.

O leiaute (desenho) pronto, feito por você, deve ser examinado para ser reorganizado. Esse exame começa sempre pela eliminação ou redução de transportes. Para isso, os postos de trabalho devem ser colocados o mais próximo entre si, obedecendo-se às Normas do Ministério do Trabalho. É necessário saber se as máquinas podem ser removidas com facilidade e se suas instalações também podem ser modificadas facilmente. Há máquinas pesadas, difíceis de serem removidas, como as que exigem fundações especiais, grandes prensas e as montagens especiais, como grandes fornos, que devem ser preservados em seus locais. Essas máquinas só devem ser mudadas em casos extremamente necessários. Verifique, também, a posição dos postos de trabalho em relação à posição do trabalhador.

Para facilitar esse estudo, recorte pedaços de cartolina, representando cada posto de trabalho e, por tentativas, coloque-os numa posição que você julga adequada. Depois verifique se as posições são as melhores. Caso não sejam, faça modificações, colocando os recortes de cartolina em outra posição. Vá tentando até conseguir o melhor esquema de arranjo físico.



Por exemplo, podemos chegar a um arranjo adequado, conforme esta ilustração:



Esse arranjo apresenta as seguintes vantagens:

- Os tornos e fresadoras foram posicionados a 35º em relação à parede para facilitar a iluminação natural do posto de execução do trabalho, aproveitando a iluminação vinda das janelas.
- A distância entre as partes móveis das fresadoras foram mantidas com um mínimo de 1,30 m e as demais distâncias entre os postos de trabalho foram mantidas num mínimo de 0,80 m, também entre os postos e as paredes.
- Foram feitas faixas de circulação que não havia no leiaute anterior.
- Para os "containers", foram feitos cavaletes com altura de 0,80 m para o trabalhador não ter de se curvar.
- Alguns "containers" estão próximos de dois postos de trabalho. Assim, o trabalhador os alcança só com o movimento dos braços.
- A distância média anterior mantida para movimentação era de 29,50 m e a atual, de 15,40 m. Portanto, houve uma redução de 14,10 m. Isto dá uma idéia da redução que se pode fazer de transporte em metros, ao se transportar 10.000 peças. Neste caso, alcança-se uma redução de 141.000 metros ou 141 km. Além disso, sobra espaço para a colocação de mais postos de trabalho.

**2º Passo: elaboração do novo leiaute**

No segundo passo, devemos procurar um melhor posicionamento das máquinas, dos homens e dos equipamentos para uma utilização adequada do espaço disponível.

Alguns aspectos devem ser considerados:

- As distâncias entre os postos de trabalho devem ser as mínimas possíveis, de acordo com a NR 12.
- Evitar cruzamentos de materiais e produtos.
- Eliminar riscos de acidentes.
- Facilitar a circulação (movimentação) de homens, materiais e produtos.

No exemplo dado no primeiro passo, as máquinas mantêm-se fixas. É fabricado um único tipo de produto, que segue sempre o mesmo caminho (fluxo). Neste caso, temos um **arranjo físico por produto**.

**3º Passo: implantação do novo leiaute**

Após elaborar o novo arranjo físico, podemos implantar o novo leiaute. Para isso, é necessária a autorização dos superiores, após explicar-lhes o que deve ser feito, isto é, as mudanças necessárias e suas vantagens em relação ao leiaute existente. Também se deve apresentar o novo leiaute aos colegas e chefes.

**Tipos de arranjo físico**

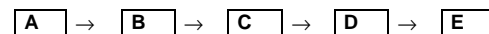
**Arranjo físico por produto**

É o tipo de arranjo físico em que o produto se move e as máquinas estão fixas.

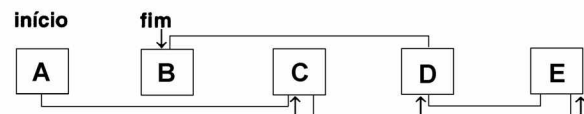
**Arranjo físico por processo**

É o arranjo adequado para um setor que fabrica diferentes produtos com as mesmas máquinas.

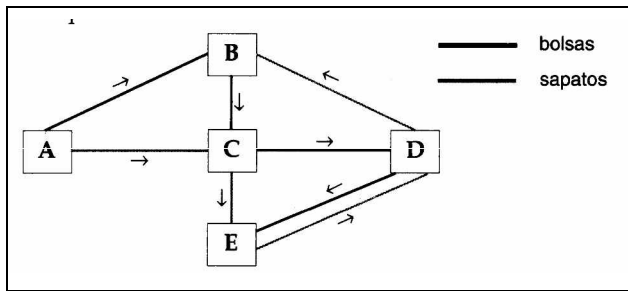
Num mesmo local fabricamos bolsas e calçados. Quando se fabricam bolsas, a seqüência de fabricação é a seguinte:



Quando se fabricam sapatos, a seqüência é:



Para atender à produção de bolsas e sapatos, o melhor arranjo físico é o que permite **agrupar** as máquinas e não colocá-las em linha reta.

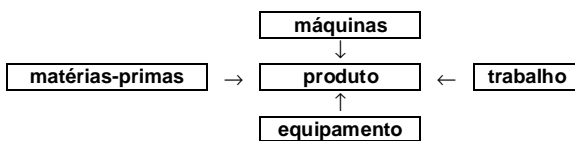


Assim, as distâncias percorridas serão sempre as menores possíveis.

**Arranjo físico fixo**

É usado quando o produto fica fixo (por exemplo, na construção de navios) enquanto os trabalhadores, as máquinas, os equipamentos e as matérias-primas se movimentam.

Nesse caso, a movimentação deve ser a mínima possível. Tudo deve estar próximo ao produto.



**Exercícios**

Assinale com X a alternativa correta:

- De acordo com as normas regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho, a distância mínima permitida entre postos de trabalho é:
  - ( ) 0,40 m a 0,90 m
  - ( ) 0,50 m a 0,60 m
  - ( ) 0,60 m a 0,80 m
- Para elaborar um novo leiaute devemos eliminar, em primeiro lugar:
  - ( ) máquinas
  - ( ) transportes
  - ( ) operários
- As grandes prensas são difíceis de serem removidas pelo seguinte motivo:
  - ( ) são assentadas em fundações especiais
  - ( ) são dotadas de instalações complexas
  - ( ) são muito caras

**Gabarito**

1. c)    2. b)    3. a)

Just-in-time

Podemos dizer que estamos usando a técnica ou sistema just-in-time ou, abreviadamente, JIT, quando produzimos algo sem desperdício de matéria-prima; quando solicitamos e utilizamos somente itens necessários à produção na **quantidade** e no **momento** exatos em que são necessários para consumo num determinado período; quando fabricamos nas quantidades exatas, solicitadas pelos clientes; quando evitamos desperdício de tempo parado do operador e da máquina, sendo que esse desperdício compreende tempo exagerado para preparação e troca de ferramentas de máquinas, grande movimentação de material, produção de peças defeituosas que necessitam retrabalho e manutenção de grandes estoques de produtos acabados.

A técnica just-in-time, cuja tradução do inglês significa, aproximadamente, "bem-a-tempo", consiste em se produzir **somente o que é necessário e somente quando for necessário**.

Deve-se produzir aquilo que se vende, na quantidade pedida e no momento e na qualidade indicadas pelos clientes. Resumidamente:

Produção = vendas: produzir só o que se vai vender.  
 Estoque = prejuízo: não guardar produtos (estoque).

A técnica JIT procura eliminar todas as fontes de desperdício em atividades produtoras, colocando o componente certo no lugar certo e na hora certa.

O JIT foi desenvolvido no Japão, na fábrica Toyota Motor Company, pelo Sr. Taiichi Ohno. Sua aplicação passou a ser popularizada nos anos 70.

Tem como base a idéia de eliminar totalmente o desperdício, que é tudo aquilo que não acrescenta valor ao produto, ou seja, tudo o que não seja produção é considerado perda, porque só eleva o custo do produto.

Imagine um pequeno fabricante de arruelas de diversos tamanhos que produz e adquire matéria-prima em quantidades muito além das necessidades de produção e vendas. As pessoas acham que ao possuir grande quantidade de materiais em estoque, tanto de produto acabado como de semi-acabado, estão obtendo vantagens porque têm sempre pronto o que o cliente deseja.

Essa idéia antiga é hoje rejeitada, porque estoque excessivo representa perdas, exigindo mais espaço, mais capital empatado sem gerar lucros etc., além da possível surpresa de o cliente mudar de idéia e não mais querer comprar esses tipos de arruelas. O que então fazer com as arruelas, guardadas em grande quantidade, se elas saírem de uso e ninguém as quiser comprar? Apesar disso, tem-se muita dificuldade em fazer as pessoas aceitarem a idéia, muito presente na vida nacional, de não armazenar nem produzir além do necessário.

**Puxar a produção**

O fabricante de arruelas deve primeiro saber do cliente qual a quantidade e a qualidade do produto desejado e depois reservar um período pequeno de produção, por exemplo, um dia, e determinar a quantidade que será produzida diariamente.

Entrar em entendimento com os fornecedores da matéria-prima para que ela chegue na linha de produção uma, duas ou três vezes ao dia, sem parar ou ficar em estoque na empresa. A determinação das vezes em que haverá abastecimento de material, bem como do período (dias, semanas etc.), depende de vários fatores que têm a ver com o fornecedor e com o fabricante.

No exemplo das arruelas, ficou acertado que o abastecimento do aço necessário à produção seria feito às 6 e 12 horas, diariamente, nos dias úteis, e que ele seria colocado junto ao início da linha de produção, na quantidade pedida. O fato de só produzir o que é necessário e só comprar o que se vai fabricar é a grande característica do sistema JIT, conhecida como **puxar a produção**.



No sistema tradicional, dizemos que a **produção é empurrada**, ou seja, primeiro se produz para depois tentar vender o produto.

No sistema JIT acontece o contrário. A **produção é puxada** a partir do pedido do cliente, na quantidade e na hora certas.

Para usar o JIT, além do que já foi dito, não existe receita pronta. Entretanto, para melhorar a produtividade, alguns procedimentos são importantes.

#### Procedimentos facilitadores JIT

- Limpeza e arrumação do posto de trabalho e piso.
- Solicitação da eliminação completa de máquinas, ferramentas, documentos, materiais que não servem para mais nada.
- Colaboração com o programa regular de revisão e pintura de máquinas, instalações e manutenção preventiva.
- Uso das máquinas num ritmo normal, não as forçando a velocidade maior que acarrete seu desgaste.
- Indicação para que a manutenção das máquinas seja proporcional ao tempo de uso.
  - Uso constante → manutenção constante.
  - Uso prolongado → manutenção a longo prazo.
- Parada imediata do trabalho, na ocorrência de defeitos na máquina ou no produto, avisando ao superior imediato.
- Desenvolvimento da capacidade profissional do trabalhador para que ele próprio faça o controle de qualidade do seu trabalho. Isso é chamado **autocontrole**.
- Produção sem nenhum defeito. Produzir sempre certo.
- Troca rápida das ferramentas nas máquinas. Esse procedimento rápido é denominado **setape** e, em inglês, *set-up*. Se o tempo for exagerado, acarreta excesso de estoques. O setape rápido é um dos pontos básicos do sistema JIT.

#### Células de produção

É costume o departamento de produção de uma empresa apresentar-se dividido em setores que recebem diferentes nomes: setor de corte, setor de prensa, setor de roscas, setor de zincagem etc.

Cada um desses setores executa um tipo de trabalho.

- O setor de corte é responsável por cortar o aço no comprimento certo.
- O setor de prensa, com ferramentas especiais encaixadas nas prensas, dá a forma desejada ao produto, por meio da compressão da matéria-prima.
- O setor de roscas, usando máquinas especiais, faz roscas no material, como acontece com parafusos e porcas.
- No setor de zincagem, o produto recebe tratamento superficial com zinco.

No sistema JIT, existe o arranjo chamado de **célula de produção**.

O arranjo físico em células de produção consiste em reagrupar as máquinas ou postos de trabalho de forma que cada grupo (célula) fabrique os produtos totalmente (do início até o fim). O produto pode ser uma peça ou uma família de peças que apresentam semelhança quanto à forma e à maneira de fabricar, como, por exemplo, a produção de um garfo e de uma colher.

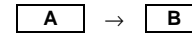
Os postos de trabalho são arrumados geralmente em forma de **U**.

As vantagens do arranjo físico em **U** e das células de produção são:

- O trabalhador pode operar várias máquinas.
- As áreas ocupadas pelos postos de trabalho são um terço menor do que as áreas dos leiautes tradicionais.
- O trabalhador cresce profissionalmente porque aprende a operar diversas máquinas.
- A comunicação entre as pessoas se torna mais fácil.
- Permite ver facilmente os problemas de produção. Quando um posto de trabalho apresenta problemas, todos param para ajudar o colega a solucionar o caso.
- Não há estoques intermediários de produtos entre as máquinas. A movimentação é feita homem-a-homem.
- Um só trabalhador, posicionado na parte aberta do **U**, controla as entradas e saídas do material, mantendo o ritmo de produção.

#### Kanban

Vamos imaginar que existem dois postos de trabalho próximos, aos quais chamaremos de postos **A** e **B**. O posto A produz peças e abastece o posto B.



Quem deve dar a ordem de produção para o posto A é o posto B, conforme o sistema JIT. Para que a comunicação seja clara, simples e rápida, a ordem é comunicada por meio de fichas de cartolina, papelão, plástico, metal etc. e containers (caixas metálicas). De acordo com entendidos em organização, esses dois postos trabalham com três containers com capacidade para 30 peças cada um. As duas fichas de comunicação de ordens são chamadas **ficha de produção** e **ficha de movimentação**.

Quando o container fica vazio, o trabalhador do posto B leva o container vazio com a ficha de movimentação até o posto A. Deixa o container vazio no posto e pega o container cheio, indicado com a ficha de produção. Retira essa ficha e a coloca no posto A, num local visível, indicando que um novo container deve ser enchido.

O trabalhador B volta com o container cheio e com a ficha de movimentação, que é colocada num local visível no posto B.

A ficha de produção, colocada em local de destaque, indica que se devem produzir peças somente para encher um container (30 peças).

Se não for colocada a ficha de produção, todos os postos da linha anterior e o posto A param imediatamente de produzir, para não gerar estoques em excesso. O posto A tem sempre dois containers. Quando um está vazio em espera, o outro está sendo enchido.

Essas fichas são chamadas, em japonês, **kanban**, cuja tradução na nossa língua é cartão, ficha etc.

O kanban é, portanto, uma ficha que indica autorização para puxar a produção e movimentar materiais, de acordo com o sistema JIT.

A ficha de movimentação, ou **kanban de movimentação**, é usada para transporte de materiais.

A ficha de produção, ou **kanban de produção**, indica a necessidade de se produzir mais peças, até o limite determinado pelo container.

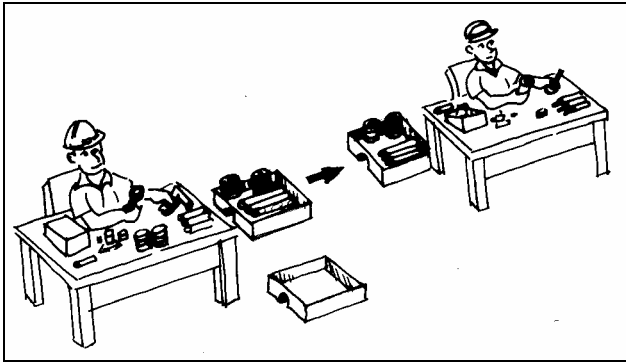
O kanban é um sistema muito simples, usado para autorização e movimentação de materiais. As fichas são de fácil visualização e são controladas pelos próprios trabalhadores.

Se o trabalho pára devido a quebras de máquinas ou problemas de qualidade, todos devem parar e verificar onde está o problema, para encontrar uma solução rápida.

Quando temos várias máquinas ou postos de trabalho que alimentam as linhas de montagem com produtos, devemos manter no meio desse arranjo físico um local para guardar um mínimo de materiais.

Esse local deve ficar entre os postos de trabalho e a linha de montagem, e é chamado de **supermercado**.

A montagem puxa a produção através do kanban. O responsável pela montagem vai ao **supermercado** com um container vazio e o kanban de movimentação. Apanha o container cheio e coloca nele o kanban de produção, num local bem visível. O responsável volta com o container cheio e deixa o container vazio com um kanban de movimentação, também num local bem visível da montagem.



Todos esses procedimentos referem-se ao **kanban interno**. Se usarmos um sistema semelhante com os fornecedores externos de matéria-prima, teremos um **kanban externo**.

### Exercícios

Assinale com **X** a alternativa correta:

- O sistema JIT por meio de **kanban**:
  - Puxa a produção
  - Empurra a produção
  - Pára a produção
- Excesso de estoque representa:
  - Prejuízo
  - Lucro
  - Vantagem
- Células de produção reúnem os postos de trabalho em:
  - Setores especializados
  - Família de produtos ou produtos
  - Locais arejados
- Temos dois tipos de **kanban**:
  - De produção e acabamento
  - De movimentação e especialização
  - De produção e movimentação
- Kanban** significa:
  - Ficha
  - Lista
  - Cartaz

### Gabaritos

1. a      2. a      3. c      4. c      5. a

### Relação entre setores

Na empresa existem outros tipos de trabalho além daqueles que produzem bens, como automóveis, geladeiras etc. Esses trabalhos precisam de pessoas especializadas para que toda a empresa possa funcionar perfeitamente. Os serviços são agrupados em áreas, chamadas **departamentos**. Deve haver sempre uma relação entre departamentos e trabalhadores para facilitar a comunicação e o trabalho conjunto.

Com o objetivo de esclarecer essa relação entre departamentos e trabalhadores, vamos analisar dois departamentos.

Faremos um estudo de uma organização tradicional, conhecida como **organização por departamentalização**, ou seja, divisão da empresa em departamentos ou setores.

Sabemos que essa forma de organização departamental foi substituída por uma forma de organização moderna, baseada numa técnica chamada **reengenharia**. A reengenharia consiste em formar grupos

de trabalho com várias funções para se produzir ou fazer algo, eliminando ou reduzindo a ação de departamentos.

Entretanto, como muitas empresas usam uma organização tradicional, vamos estudar dois departamentos organizados nessa forma: o **departamento de recursos humanos** e o **departamento de planejamento**.

#### Departamento de recursos humanos

É o departamento que cuida das pessoas desde sua admissão até sua demissão. Tem como atividade principal fazer com que os trabalhadores se sintam satisfeitos, capazes e dignos para desempenhar bem seu trabalho.

Dentre as diferentes atividades, destacamos:

- Elaborar folha de pagamento.
- Fazer anotações nas carteiras de trabalho e fichas
- de registro de empregados.
- Controlar férias.
- Zelar pelos benefícios que a empresa oferece.
- Cuidar das questões trabalhistas.
- Administrar salários.
- Dar assistência social.
- Fazer relações públicas.
- Cuidar da Assistência Médica.
- Treinar os funcionários.
- Recrutar e selecionar pessoas.
- Manter a segurança do trabalho e uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes de Trabalho (CIPA).
- Elaborar e manter a política de pessoal.

Se de um lado esse departamento cuida do homem, lembramos que cabe a cada trabalhador também colaborar para o bom desenvolvimento da empresa, segundo normas que são necessárias para uma boa convivência entre as pessoas e a empresa. Essas normas servem para todas as atividades de trabalho e constituem o **Código de Ética Profissional**.

#### Código de ética profissional

O código apresenta a seguinte orientação:

- Julgue-se igual ao seu colega, independentemente de seu nível cultural ou profissional.
- Forneça sempre ajuda aos colegas.
- Saiba receber orientações de trabalho de colegas ou superiores.
- Troque idéias com os companheiros, sempre que houver necessidade.
- Mantenha o local de trabalho sempre em ordem e em condições de uso.
- Quando não souber fazer, não faça, peça ajuda.
- Informe aos colegas os riscos de acidentes do trabalho.
- Dê idéias para solucionar problemas de trabalho, não se preocupando se serão aceitas ou não.
- Transmita princípios morais no ambiente de trabalho.
- Ajude, opine, mas com discrição. Respeite as confidências dos colegas.
- Seja responsável e cumpra as suas obrigações.
- Faça crítica e concorde somente com crítica construtiva.
- Opine sempre educadamente quando algo estiver errado, sem medo de repreensão.
- Seja honesto com a fábrica, com os colegas, com os superiores e consigo mesmo.
- Mude de opinião quando perceber que está errado.
- Seja pontual nos horários de trabalho e compromissos.
- Respeite a opinião dos colegas.
- Faça sempre o trabalho certo.
- Atualize-se na sua profissão constantemente.

Mantenha-se atualizado



Lembremos que, de acordo com as **leis trabalhistas** e normas internas de uma empresa, temos **direitos** que nos beneficiam e **deveres** que devem ser cumpridos.

**Política da empresa**

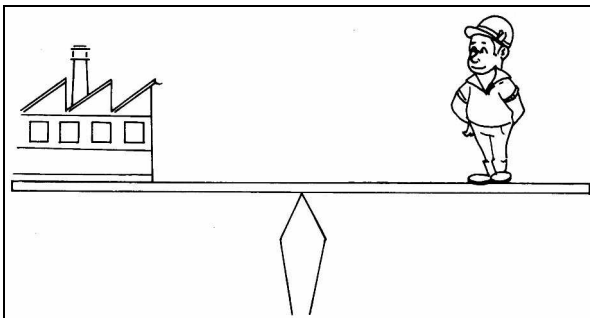
Em cada empresa existe uma maneira comum e constante de tratar certos assuntos por parte dos superiores. Essa maneira varia muito entre as empresas.

Assuntos que envolvem salários, benefícios, normas de qualidade, clientes etc. indicam uma maneira de pensar e de ver da diretoria de uma empresa. Essas idéias podem ser transmitidas tradicionalmente, oralmente ou por escrito. Elas são importantes porque definem objetivos e maneiras para alcançá-los. Enfim, indicam os rumos a serem seguidos.

Essa maneira de pensar e ver os assuntos é chamada de **política da empresa** e deve ser escrita pela diretoria, com apoio do departamento de recursos humanos, e divulgada a todos.

Se essa política, envolvendo salários, benefícios, normas, atender apenas aos desejos dos trabalhadores, possivelmente levará a empresa à ruína. Mas se somente atender aos desejos dos patrões, certamente não haverá funcionários satisfeitos.

Para que a empresa seja saudável e rentável, é necessário equilibrar esses desejos de tal modo que não haja vencedores nem vencidos, mas somente pessoas realizadas. Esse é o ponto básico para qualquer negociação entre empresa e trabalhadores.



**Departamento de planejamento**

Para fabricar um produto, várias atividades são necessárias, desde antes do início da fabricação até a entrega ao cliente.

É preciso prever, isto é, ver com antecedência, tudo o que é necessário para produzir, e providenciar. Essas atividades são realizadas pelo **departamento de planejamento**, que tem as seguintes atribuições:

- Determinar prazos de produção.
- Fazer programas e planejamento de produção.
- Controlar a produção.
- Administrar o almoxarifado.
- Elaborar pedidos de compras.
- Fornecer ordens de fabricação.

Ao iniciarmos a fabricação de qualquer produto, sempre o fazemos por meio de uma ordem escrita chamada **ordem de produção**. A ordem vem do departamento de planejamento com informações precisas para a execução da tarefa. É necessário seguir essas ordens, principalmente a de produzir quantidades certas nos prazos determinados. Quando o cliente compra nosso produto em grandes quantidades, é feito um contrato ou pedido de compra, no qual, entre vários itens, consta um item que determina multas muito altas no caso de atrasos. Portanto, a nossa chefia fica preocupada no caso de atrasos de produção. Por isso, precisamos colaborar para que sempre o trabalho seja feito com a quantidade certa e nos prazos determinados.



Quando precisamos prever a quantidade de matéria-prima necessária à execução de um trabalho, podemos determiná-la com um cálculo simples, desde que possamos ter alguns dados.



**Cálculo da quantidade de matéria-prima**

Vamos imaginar que uma empresa fabrique 1.000 pás de lixo. Para calcular a matéria-prima necessária, temos os seguintes dados (dados fictícios, válidos somente para este exemplo):

- Quantidade de pás a produzir = 1.000
- Quantidade de aço 1.010/1.020 (por pá) = 0,20 kg
- Quantidade de cabos de madeira = 1
- Quantidade de parafusos para fixar o cabo = 2
- Índice de refugo = 2% ou 2/100 + 1 = 1,02
- Índice de desperdício para cada tipo de matéria-prima:
  - Aço = 5% ou 5/100 + 1 = 1,05
  - Cabos de madeira = 3% ou 3/100 + 1 = 1,03
  - Parafusos = 4% ou 4/100 + 1 = 1,04

O **índice de refugo** é a porcentagem de produtos estragados, que não servem para uso, e o **índice de desperdício** é a porcentagem de matéria-prima perdida. Os conceitos desses itens já foram estudados neste livro.

Nos índices de refugo e de desperdício, as porcentagens foram divididas por 100 e somadas com 1 para facilitar os cálculos.

1ª) Quantidade de aço: multiplicar as quantidades a produzir, a quantidade necessária por produto, o índice de refugo e o índice de desperdício:

$$1.000 \times 0,20 \times 1,02 \times 1,05 = 214,20 \text{ kg.}$$

2ª) Quantidade de cabos de madeira:

$$1.000 \times 1 \times 1,02 \times 1,03 = 1.050,6 \equiv 1.051 \text{ cabos de madeira.}$$

3ª) Quantidade de parafusos:

$$1.000 \times 2 \times 1,02 \times 1,04 = 2.121,6 \equiv 2.122 \text{ parafusos.}$$

**Cálculo dos custos de refugo e desperdício de matéria-prima**

Se conseguirmos fazer o trabalho corretamente, sem deixar refugo de matéria-prima, os índices de refugo e desperdícios serão zero. Mas, se isso não ocorrer, temos de verificar, por meio de cálculos, quanto perdemos e quanto precisamos comprar a mais. Sem perdas, bastaria multiplicar a quantidade a produzir pela quantidade usada para cada produto.

Vejamos como calcular perdas:

1ª) qdade de aço com perdas já calculadas = 214,2 kg  
 qdade de aço sem perdas  $1.000 \times 0,2 = 200,0 \text{ kg}$   
 Perdas = 14,2 kg

2ª) qdade de cabos de madeira com perdas = 1.051  
 qdade de cabos de madeira sem perdas  $1.000 \times 1 = 1.000$   
 Perdas = 51 cabos

3ª) qdade de parafusos com perdas = 2.122  
 qdade de parafusos sem perdas  $1.000 \times 2 = 2.000$   
 Perdas = 122 parafusos

**Cálculo dos índices de refugo e desperdício**

Os cálculos das porcentagens de refugo e de desperdício são feitos quando o produto é fabricado. Esses cálculos devem ficar arquivados para serem usados por ocasião de novos pedidos da matéria-prima. Para calcular porcentagem de refugos e perdas usamos uma regra de três simples e direta.

1º) Índice de refugo e perdas  
 Ao fabricarmos 2.000 pás, contamos 40 com defeito, ou seja, 40 refugadas.

$$\begin{array}{l} 2.000 \text{ pás} \text{ ----- } 100\% \\ 40 \text{ pás com erros} \text{ ----- } x\% \end{array}$$

$$x = \frac{40 \times 100}{2.000} = \frac{4.000}{2.000} = \frac{4}{2} = 2\%$$

**Perdas: 2% ou 1,02**

Observamos que 2% parece pouco, mas notamos que 40 pás representam uma grande perda, que exige a compra de mais material.

Se cada pá é vendida pela fábrica a R\$ 4,00, a perda será de R\$ 160,00. O cálculo é o seguinte:

Quantidade de pás refugadas x preço de venda de cada pá:

$$40 \times 4,00 = 160,00$$

Perdas = R\$ 160,00

**Atenção!** - Consideramos para cálculo, não o preço de custo para fazer as pás, mas o nosso preço de venda, pois deixamos de vendê-las.

2º) Índice de desperdício e perdas

Para a fabricação das 2.000 pás seriam necessários aço, cabos de madeira e parafusos:

a) Aço:  
 $2.000 \times 0,20 \text{ kg} = 400 \text{ kg}$  quantidade ideal se não houvesse refugo nem desperdício. Mas foram consumidos 420 kg, porque houve refugo e desperdício:

$$420 \text{ kg} - 400 \text{ kg} = 20 \text{ kg}$$

Para calcular a porcentagem, que chamaremos de (i), multiplicamos o excesso de material gasto por 100 e dividimos o produto pela quantidade de matéria ideal:

$$i = \frac{20 \times 100}{400} = \frac{2.000}{400} = \frac{20}{4} = 5 \rightarrow i = 5\%$$

Se cada quilo de aço custa R\$ 2,00, a perda será:

$$i = 420 \times 1,02 = 428,40 - 400,00 = 28,40 \times 2 = 56,80$$

Perdas por desperdício de aço: R\$ 56,80

b) Cabos de madeira:

$$2.000 \times 1 = 2.000$$

Mas foram consumidos 2.060 cabos. Portanto, houve um desperdício de 60 cabos. O cálculo é o seguinte:

$$i = \frac{60 \times 100}{2.000} = 3 \rightarrow i = 3\%$$

Se cada cabo custa R\$ 0,50, a perda será:

$$2.060 \times 1,02 = 2.101,20 - 2.000,00 = 101,20 \equiv 101,00 \times 0,50 = 50,50$$

Perdas por desperdício de cabos: R\$ 50,50

c) Parafusos:

$$2.000 \times 2 = 4.000 \text{ seriam a quantidade ideal.}$$

Mas foram consumidos 4.160, portanto, houve um desperdício de 160 parafusos. O cálculo é o seguinte:

$$i = \frac{160 \times 100}{4.000} = \frac{16.000}{4.000} = 4 \rightarrow i = 4\%$$

Se cada parafuso custa R\$ 0,10 a perda será:

$$4.160 \times 1,02 = 4.243,20 - 4.000,00 = 243,20 \times 0,10 = 24,30$$

d) Perda total

A perda total é a soma das perdas de cada desperdício de matéria-prima mais a perda por refugo:

$$160,00 + 56,80 + 50,50 + 24,30 = 291,60$$

Perda total: R\$ 291,60

É necessário estudar o porquê dessas perdas, encontrar as causas, resolver o problema até conseguirmos chegar a zero desperdício e refugo, para que a empresa seja competitiva.

**Outro exemplo**

Seguindo a seqüência apresentada anteriormente, calcularemos a quantidade de matéria-prima necessária para produzir 1.500 dobradiças de aço.

Quantidade por dobradiça:

→ Lado de 3 encaixes de aço = 0,25 kg

→ Lado de 2 encaixes de aço = 0,20 kg

→ Pinos para encaixe = 1

→ Parafusos de fenda 3,5 ´ 7,5 mm = 8

→ Índice de refugo = 1,01 ou 1%

→ Índice de desperdício:

- Lado de 3 encaixes = 1,05 ou 5%

- Lado de 2 encaixes = 1,04 ou 4%

- Pinos = 1,03 ou 3%

- Parafusos = 1,01 ou 1%

1ª) Quantidade de matéria-prima, levando-se em conta os índices de refugo e desperdício.

a) Aço para lado de 3 encaixes:

Quantidade por produto x Quantidade a produzir x Índice Refugo x Índice Desperdício = Quantidade necessária  
 $0,25 \times 1.500 \times 1,01 \times 1,05 = 397,68 \text{ kg}$

b) Aço para lado de 2 encaixes:

$0,20 \times 1.500 \times 1,01 \times 1,04 = 315,12 \text{ kg}$

c) Pinos:

$1.500 \times 1,03 \times 1,01 = 1.560,45 \cong 1.560 \text{ pinos}$

d) Parafusos de fenda 3,5 ´ 7,5 mm:

$8 \times 1500 \times 1,01 \times 1,01 = 12.241,20 \cong 12.241 \text{ parafusos}$

2ª) Perdas por desperdício, refugos e total. Calcularemos as perdas por refugo, desperdício de matérias-primas e a perda total.

• Preço de venda de cada dobradiça: R\$ 6,00

• Preço de custo:

- Lado de 3 encaixes: R\$ 3,00 o kg
- Lado de 2 encaixes: R\$ 3,00 o kg
- Pinos: R\$ 0,10 o kg
- Parafusos: R\$ 0,10 cada

a) Refugos:

$1.500 \times 1,01 = 1.515$

$1.515 - 1.500 = 15$

$15 \times 6,00 = 90,00$

Perda por refugo: R\$ 90,00

b) Desperdício

c) Aço para lado de 3 encaixes:

Consumo ideal:  $0,25 \times 1.500 = 375 \text{ kg}$

Consumo com perda (já calculado) – consumo ideal = perda  
 $397,68 - 375,00 = 22,68 \text{ kg}$

Perdas ´ custo por unidade = perda em reais

$22,68 \times 3,00 = 68,04$

Perda por desperdício de aço para lado de 3 encaixes: R\$ 68,04

d) Aço para lado de 2 encaixes:

Consumo ideal:  $0,20 \times 1.500 = 300,00 \text{ kg}$

$315,12 - 300,00 = 15,12 \text{ kg}$

$15,12 \times 3,00 = 45,36$

Perda por desperdício de aço para lado de 2 encaixes: R\$ 45,36

e) Pinos:

Consumo ideal: 1.500

$1560 - 1500 = 60$

$60 \times 0,2 = 12,00$

Perda por desperdício de pinos: R\$ 12,00

f) Parafusos:

Consumo ideal =  $8 \times 1.500 = 12.000$

$12.242 - 12.000 = 242$

$242 \times 0,10 = 24,20$

Perda por desperdício de parafusos: R\$ 24,20

g) Perda total é a soma de todas as perdas em reais:

$90,00 + 68,04 + 45,36 + 12,00 + 24,20 = 239,60$

Perda total = R\$ 239,60

Em cada 1.500 dobradiças produzidas, perdem-se R\$ 239,60.

### Como planejar

Vamos fazer a montagem de cadernos pautados (com linhas) com 100 páginas. Para um bom trabalho, é necessário saber exatamente o que queremos fazer e qual o objetivo. No caso, é produzir um caderno para uso escolar. Sabendo o objetivo, elaboramos uma relação do que é necessário:

- Arames em espiral
- Folhas pautadas
- Capas
- Contracapás
- Máquinas ou postos de trabalho onde serão montados os cadernos
- Pessoas que saibam montar os cadernos
- Quantidades a produzir
- Tempo para montar um caderno etc.

Quando fazemos isso estamos prevendo para obter sucesso no trabalho a ser realizado. Temos de elaborar um programa de produção, ou seja, um plano de trabalho a ser cumprido num determinado período. Para isso, fazemos um gráfico simples. O departamento de métodos deve indicar o tempo necessário para a montagem de um caderno. No exemplo, esse tempo é de 1 minuto. Trabalhamos apenas cinco dias da semana e 8 horas diárias. Devemos verificar se não haverá feriados ou outras paradas de produção. Como já sabemos, infelizmente existem refugos e retrabalhos que aumentam o tempo total de execução do trabalho. Se já temos experiência nessa tarefa, possuímos os índices de refugos e de retrabalho (já estudados), que devem ser acrescidos.

1ª) Gráfico de produção

- Índice de refugo = 1,03
- Índice de retrabalho = 1,10
- Quantidade a produzir = 4.000 cadernos
- Tempo para montar um caderno = 1 minuto (tempo unitário)
- Margem de segurança: 1,06.

É um aumento baseado em experiências anteriores. Esse aumento é necessário porque podem ocorrer alguns imprevistos, como quebra de máquinas, falta de material, etc.

a) Determinação do tempo total necessário para montar os cadernos.

Tempo total = quantidade x tempo unitário x índice refugo x índice de retrabalho x margem de segurança

Tempo total =  $4.000 \times 1 \times 1,03 \times 1,10 \times 1,06 = 4.803,92 \cong 4.800$  minutos

Precisamos transformar em horas. Para isso é só dividir por 60, porque uma hora tem 60 minutos:

$$\frac{4.800}{60} = 80 \text{ horas}$$

Dividir essas horas por 8 horas diárias de trabalho para saber quantos dias são necessários:

$$\frac{80}{8} = 10 \text{ dias}$$

b) Quantidade diária, incluindo refugos.

Precisamos calcular a quantidade de cadernos que deve ser feita diariamente. Em primeiro lugar, calcula-se a quantidade total a produzir, levando em conta que há refugos (índice de 1,03).

Quantidade total = Quantidade a produzir x Índice de refugos

Quantidade total =  $4.000 \times 1,03 = 4.120$

Quantidade total =  $\frac{\text{Quantidade total}}{\text{dias total p/produzir}} = \frac{4.120}{10} = 412$

Dos 412 cadernos, 12 foram refugados. Portanto, ficamos com a produção real de apenas 400 cadernos por dia.

No gráfico de planejamento, só registramos os produtos considerados bons. No caso dos cadernos, portanto, só seriam registrados os 400 cadernos por dia. Foram refugados 120 cadernos no total do serviço.



**Gabarito**

1. c

2. b

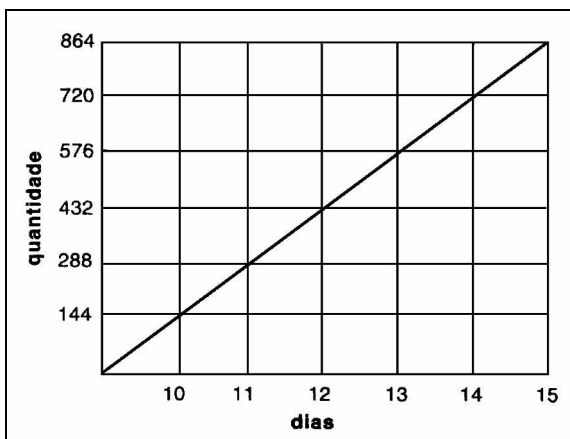
3. Alumínio = 8.274,24 kg  
 Massa = 2.893,28 kg  
 Rebites 117.895  
 Vidros 3.342,14 m<sup>2</sup>

4. Refugos	R\$	11,440.00
Alumínio	R\$	853.63
Massa	R\$	\$58.66
Rebites	R\$	\$416.85
Vidros	R\$	1,110.70
Perdas Totais	R\$	13,879.84

Tempo para produzir os motores: 2.880 min = 48h = 6 dias

Produção diária, incluindo refugos = 147 motores

Produção diária = 144 motores bons

**Gráfico da Produção****Anotações**

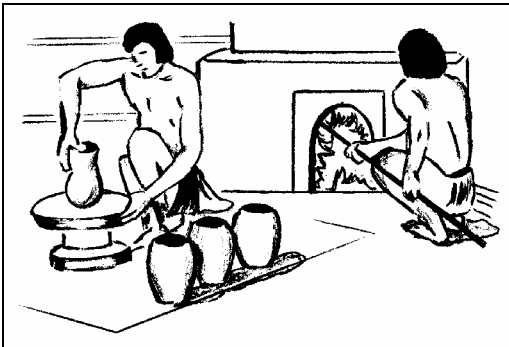
## Normalização

Desde tempos remotos, a humanidade, ao observar a natureza, já podia constatar alguns **elementos de normas** repetidos no ambiente em que vivia. Exemplos disso eram o movimento dos astros, a formação das plantas, a estrutura cristalina de determinadas substâncias, as classes de animais.

Quando o ser humano começou a viver em comunidade, precisou criar normas de convivência, de linguagem, de padrões de comportamento e outras.

Conforme foi descobrindo ou inventando vários tipos de armas, ferramentas e objetos de uso doméstico, percebeu as vantagens de se usar formas e procedimentos uniformizados.

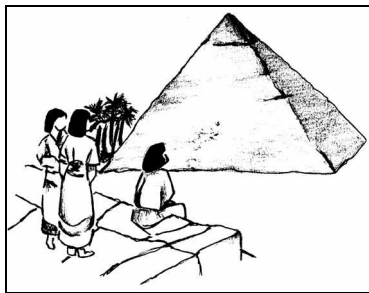
O estudo de objetos pré-históricos pode nos mostrar que já era empregada a unificação e a padronização no desenvolvimento e confecção dos mais variados utensílios.



Os antigos oleiros já percebiam a necessidade de trabalhar com fôrmas para dar maior uniformidade às peças.

Hoje identificamos povos e épocas de cultura pré-histórica por meio de padrões ou desenhos feitos em urnas para enterrar os mortos, potes para água e outros utensílios encontrados.

Um bom exemplo de normalização na Antigüidade é a pirâmide de Quéops, construída por volta de 2700 a.C. Ela foi erguida com pedras de medidas iguais, que se encaixam perfeitamente.

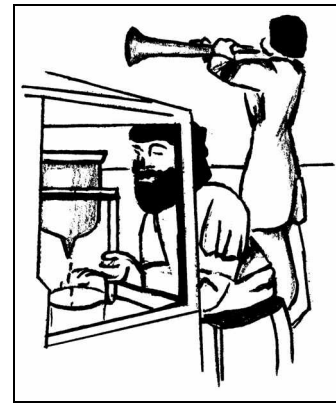


A pirâmide de Quéops mede cerca de 147 metros de altura!

A medição do tempo era outra preocupação do homem na Antigüidade. O primeiro relógio foi inventado em torno de 1100 a.C. Era um relógio de sol constituído de uma haste vertical ou uma pedra, cuja sombra se projetava de modo sempre igual em cada época do ano e em cada hora do dia.

Por volta de 640 a.C., foi inventado o relógio d'água, que era um recipiente cilíndrico cheio de água, de onde o líquido gotejava por uma abertura existente no fundo. Cada vez que o recipiente se esvaziava, um vigia soava uma trombeta, avisando. Isso acontecia seis vezes por dia, a partir do nascer do sol.

Quando o recipiente se esvaziava, a trombeta era tocada.



Outro exemplo importante de normalização refere-se aos números e algarismos. Imagine a confusão que seria se cada país tivesse sua própria numeração e grafia dos algarismos. Com certeza, seria muito difícil estabelecermos relações comerciais.

O sistema atual de numeração foi inventado pelos indianos, no século V, completado posteriormente com o número zero, sem o qual o nosso método aritmético não seria possível.

Os algarismos que hoje usamos são as letras iniciais, um pouco transformadas, dos nomes dos antigos algarismos indianos. Os indianos transmitiram esse sistema de numeração aos árabes, e os árabes transmitiram-no aos europeus, por volta do século XI. Hoje em dia, os algarismos arábicos são utilizados no mundo todo.

Antes da invenção da imprensa, os livros eram escritos à mão em pergaminhos, e eram tão caros que só as pessoas ricas podiam aprender a ler e a escrever.

O alemão Guttenberg, ao inventar a prensa tipográfica no século XVI, criou novas e gigantescas possibilidades: criou os tipos, que eram pequenos blocos de metal com letras gravadas em relevo. Esses tipos, todos do mesmo tamanho, eram reunidos para formar palavras. Passava-se tinta nessa "matriz" de palavras que era pressionada sobre o papel, tornando fácil e rápida a impressão de livros. Assim, todas as camadas populares passaram a ter acesso ao conhecimento.

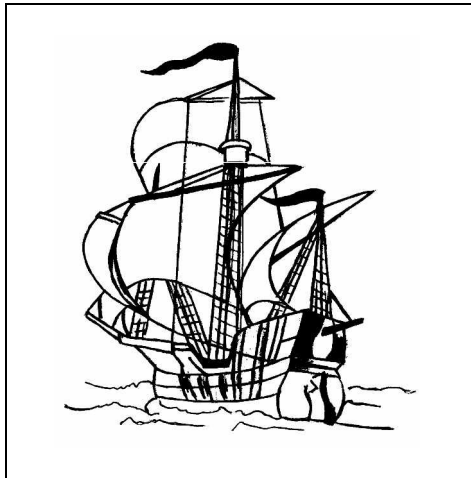
Essa invenção foi muito bem pensada, pois Guttenberg teve o cuidado de levar em conta a normalização. Todas as letras possuíam um pequeno entalhe uniformizado para que o tipógrafo pudesse, somente pelo toque, saber se a letra estava ou não na posição correta. Além disso, as letras ficavam numa ordem predeterminada nas caixas. Esse sistema de tipografia é utilizado até hoje.

Os primeiros tipógrafos examinavam cada folha impressa. No detalhe, a ampliação de um tipo com a letra "A".



No século XIII, a intensificação das viagens comerciais para o Oriente permitiu o conhecimento de instrumentos chineses, como a bússola. Isso possibilitou o uso de medidas mais exatas para as cartas marítimas universais.

A experiência adquirida no mar fez com que, no início do século XV, os venezianos percebessem a necessidade de equipar suas frotas com mastros, velas e lemes uniformes, para que cada navio, sob as mesmas condições, pudesse ter desempenho semelhante. Assim, as frotas estariam coordenadas entre si, além do que depósitos com peças sobressalentes uniformizadas permitiriam reparos mais rápidos.



Peças uniformizadas para os navios permitiram consertos mais rápidos.

Há inúmeros exemplos do uso da normalização através dos tempos. Mas o importante agora é você saber como a normalização é necessária na era industrial.

### A primeira fase da normalização

A partir do momento em que o homem entra na era industrial e inicia a produção em massa, isto é, a fabricação de um mesmo produto em grande quantidade, surge uma grande variedade de formas e tamanhos desse produto e de seus componentes.

Esse fenômeno ocorria sem que houvesse alguma razão técnica específica, contribuindo para gerar alguns problemas durante a fabricação e o uso dos produtos.

Desses problemas se destacam:

- o emprego de um maior número de ferramentas, moldes e dispositivos de fabricação e controle;
- a necessidade de manter um maior número de peças para reposição e, conseqüentemente, um maior número de itens em estoque.

Devido ao grande número de variáveis para o setor produtivo controlar, os custos dos produtos geralmente eram elevados.

Por exemplo, a fabricação e o uso de porcas e parafusos foram muito afetados pela falta de uma produção racional.

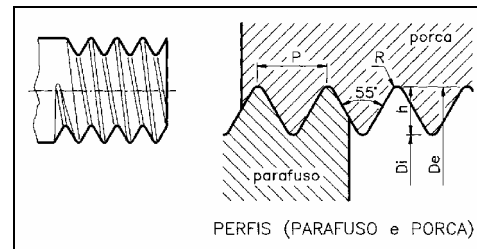
Quanto maior a variação nos tipos de rosca, maior a dificuldade enfrentada pelo fabricante ao organizar a produção e atender aos pedidos do consumidor. Também para o comprador, a variedade representava um transtorno na hora da escolha de porcas e parafusos.

O uso de **normas** permitiu que as indústrias diminuíssem a variedade dos tipos de rosca. Isso facilitou os processos de fabricação e reduziu os itens de estoque e os custos envolvidos.

### Normalização sistemática

Por volta de 1839, o inglês Joseph Whitworth realizou um importante estudo, com o propósito de padronizar os perfis das roscas de fixação.

Observe esta ilustração:



Rosca padronizada por Whitworth

Com a introdução da **padronização**, todos os elementos que compõem uma rosca: o passo, os raios, a altura e os ângulos do filete passaram a seguir os padrões estabelecidos por Whitworth.

*Filete: saliência em espiral de um parafuso.*

Além de reduzir a variedade de passos e ângulos e facilitar os processos de fabricação e controle, a padronização das roscas criou uma linguagem comum entre fabricantes e consumidores.

A padronização proposta por Whitworth logo se tornou conhecida na Inglaterra, sendo adotada, também, por indústrias de outros países.

Desde então, cada país procurou estabelecer seu próprio padrão de rosca em função de suas unidades de medidas.

Na indústria atual, a **rosca Whitworth** está sendo substituída pelas **roscas métricas ISO** (International Organization for Standardization, o que quer dizer Organização Internacional de Normalização).

Ao estabelecer um sistema para roscas métricas, a ISO certamente deu um grande passo no sentido de aperfeiçoar o trabalho pioneiro iniciado pelo inglês Whitworth.

*Rosca métrica: rosca dimensionada no sistema métrico decimal, normalizada pela ISO.*

### **O que é normalização ?**

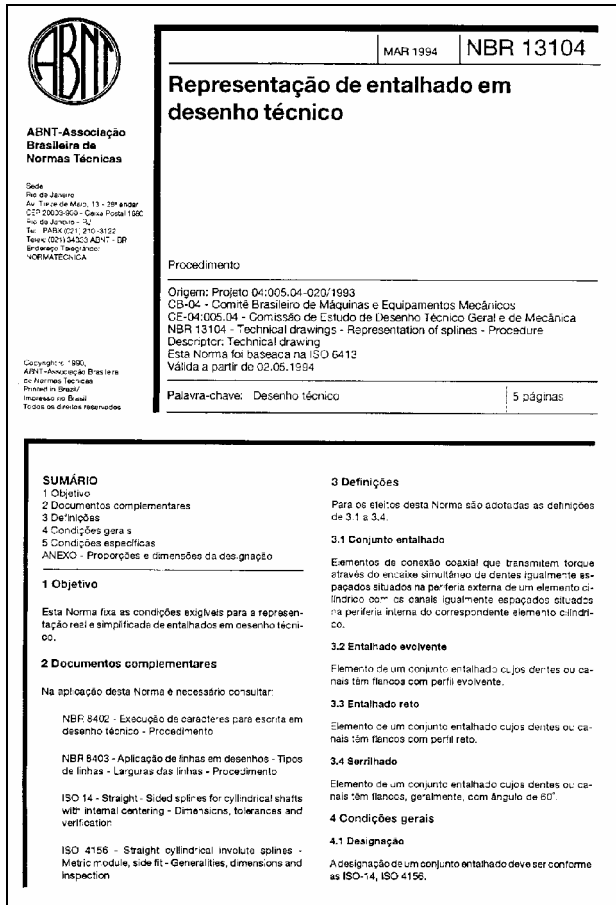
Normalização são critérios estabelecidos entre as partes interessadas - técnicos, engenheiros, fabricantes, consumidores e instituições - para padronizar produtos, simplificar processos produtivos e garantir um produto confiável, que atenda a suas necessidades.

Compare, no quadro a seguir, alguns itens **normalizados** e **não-normalizados**, no processo de fabricação de produtos.

Item	Normalizado	Não-normalizado
Forma	A forma é única e otimizada	Não há preocupação com uniformidade. Na mesma empresa, o produto pode ter tamanho e formas diferentes.
Material	Selecionado de acordo com a especificação orientada por normas.	Seleção feita a partir das propriedades necessárias. Em muitos casos, acarreta excesso de materiais para se fabricar determinado produto.
Teste de controle de qualidade	Realizado segundo orientações e procedimentos específicos de ensaios que tornam o produto mais confiável.	Nem sempre é realizado e, em muitos casos, quando o teste é feito, não há critérios objetivos.
Manutenção (reposição de peças avariadas pelo uso)	Mais fácil, não necessita retrabalhar as peças acopladas no conjunto.	Mais complexa, depende de ajustes caso a caso.

**Normas**

Do processo de normalização, surgem as **normas** que são documentos que contêm informações técnicas para uso de fabricantes e consumidores. São elaboradas a partir da experiência acumulada na indústria e no uso e a partir dos conhecimentos tecnológicos alcançados.



Exemplo de documento normativo

A partir de 1900, surgem várias associações destinadas à elaboração de normas, reunindo produtores, consumidores e organismos neutros (instituições de pesquisa, universidades etc.), reunindo técnicos, engenheiros e fabricantes.

Em 1901, surge na Inglaterra a primeira associação de normalização com o nome de Comissão de Normas de Engenharia, conhecida, hoje, como BSI - British Standards Institution (Instituto Britânico de Normalização).

Você vai conhecer, a seguir, as principais associações de normalização existentes no exterior e no Brasil e os principais objetivos de cada uma delas.

**Associações internacionais**

As associações internacionais dedicam-se à elaboração de normas que são consideradas válidas para diversos países do mundo.

Qual a importância dessas normas?

Normas internacionais permitem que diferentes países utilizem a mesma terminologia, a mesma simbologia, os mesmos padrões e procedimentos para produzir, avaliar e garantir a qualidade dos produtos.

Por isso, a adoção das normas internacionais, além de exigir melhor qualificação dos produtos, aperfeiçoa o sistema de "troca", em vários mercados mundiais.

As associações internacionais mais importantes são:



**IEC** -International Electrotechnical Commission (Comissão Internacional de Eletrotécnica) Fundada em 1906.



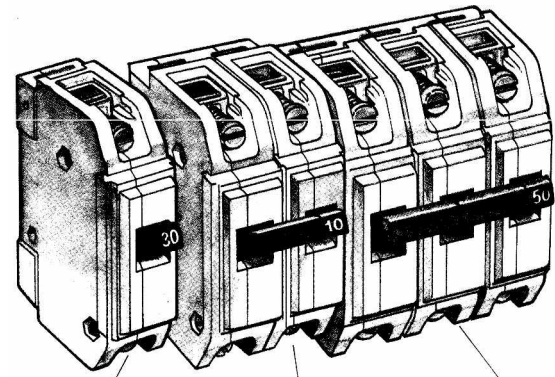
**ISO** -International Organization for Standardization (Organização Internacional de Normalização) Fundada em 1946.

Veja as características de cada uma delas.

**IEC**

As normas internacionais elaboradas pela IEC permitem que fabricantes de componentes elétricos e eletrônicos utilizem os mesmos parâmetros quanto a: terminologia, simbologia, padrão de desempenho e segurança.

Veja um exemplo de produto com características construtivas normalizadas pela IEC:



disjuntores termomagnéticos

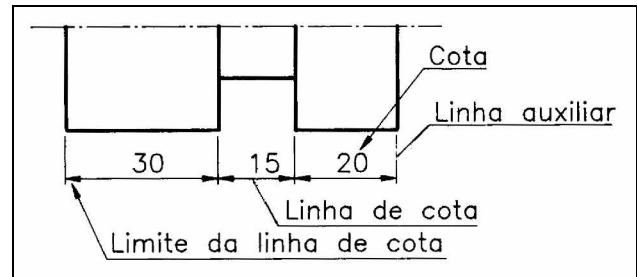
A maioria dos fabricantes de disjuntores termomagnéticos, no Brasil e no mundo, seguem as recomendações da IEC.

**ISO**

A ISO reúne atualmente representantes de mais de cem países, entre eles o Brasil. As normas da ISO atingem vários setores produtivos, como por exemplo:

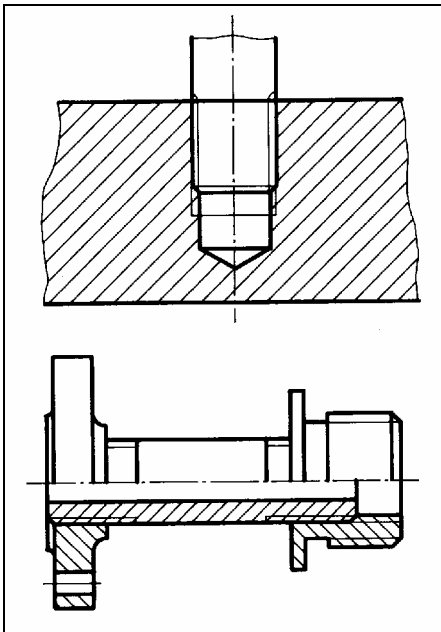
- mecânica
- agricultura
- transporte
- química
- construção civil
- qualidade e meio ambiente

Veja no exemplo um trecho da Norma ISO 129 que define os princípios gerais de cotação aplicados em desenhos técnicos.



Já a Norma ISO 6410 apresenta algumas recomendações para orientar a representação simplificada de partes roscadas em desenhos técnicos.

Veja agora um trecho da Norma ISO 6410:



### Associações nacionais

As normas elaboradas pelas associações nacionais contam com a colaboração de técnicos e engenheiros que representam fabricantes, distribuidores, institutos de pesquisa, entidades profissionais e órgãos do governo.

Veja alguns exemplos de associações nacionais de normalização.

- Brasil: **ABNT** Associação Brasileira de Normas Técnicas
- Estados Unidos: **ANSI** American National Standards Institute (Instituto Nacional Americano de Normalização)
- Alemanha: **DIN** Deutsches Institut für Normung (Instituto Alemão para Normalização)
- Japão: **JIS** Japan Industry Standards (Normas Industriais Japonesas)
- Inglaterra: **BSI** British Standards Institution (Instituto Britânico de Normalização)
- França: **AFNOR** Association Française de Normalization (Associação Francesa de Normalização)
- Suíça: **SNV** Schweizerische Normen Vereinigung (Associação Suíça de Normalização)

### Normas para setores específicos

Além das associações nacionais, existem também associações de normalização que atuam em áreas específicas do setor produtivo. Algumas das associações mais importantes são:

- **ASME** American Society of Mechanical Engineers (Sociedade Americana dos Engenheiros Mecânicos)
- **ASM** American Society for Metals (Sociedade Americana para Metais)
- **AISI** American Iron and Steel Institute (Instituto Americano para Aço e Ferro)
- **ASTM** American Society for Testing Materials (Sociedade Americana para Testes de Materiais)
- **SAE** Society of Automotive Engineers (Sociedade dos Engenheiros de Automóveis)
- **VSM** Societé Suisse des Constructeurs des Machines (Sociedade Suíça dos Construtores de Máquinas)

### Normas internas ou normas de empresa

Algumas normas são elaboradas pelas próprias empresas. Têm por objetivo orientar a elaboração de projetos e de seus componentes; a realização dos processos de fabricação, a organização dos sistemas de compra e venda e outras operações de interesse da empresa.

Embora de uso interno, as normas de empresa algumas vezes são utilizadas de maneira mais ampla. As **Normas da Petrobrás**, por exemplo, além do uso específico pela empresa, também são seguidas por suas fornecedoras.

### Exercícios

1. Escreva as palavras que completam a definição de **normalização**: Normalização são \_\_\_\_\_ estabelecidos entre as partes interessadas - técnicos, engenheiros, fabricantes, consumidores e instituições - para \_\_\_\_\_ e garantir um produto confiável, que atenda a suas necessidades.

Assinale com (X) a única alternativa correta de cada questão a seguir.

2. As organizações ISO e IEC elaboram normas:

- a) ( ) nacionais, para uso restrito em alguns países.
- b) ( ) para setores específicos do setor produtivo.
- c) ( ) internacionais, para uso comum de vários países.
- d) ( ) para uso interno de algumas empresas.

3. ABNT no Brasil, ANSI nos Estados Unidos e DIN na Alemanha representam:

- a) ( ) associações nacionais responsáveis pela elaboração de normas para seus respectivos países.
- b) ( ) associações internacionais que elaboram normas para uso comum de vários países.
- c) ( ) associações particulares que elaboram normas para uso exclusivo das empresas.
- d) ( ) associações nacionais que elaboram normas destinadas ao setor da mecânica, para uso mundial.

### Gabarito

1. Normalização são **critérios** estabelecidos entre as partes interessadas - técnicos, engenheiros, fabricantes, consumidores e instituições - para **padronizar produtos, simplificar processos produtivos** e garantir um produto confiável que atenda a suas necessidades.

2. c)      3. a)

## Normalização no Brasil

A ABNT foi fundada em 1940, por iniciativa particular de um grupo de técnicos e engenheiros, sendo a primeira entidade a disseminar normas técnicas no Brasil.

Em 1962, a ABNT foi reconhecida como entidade de utilidade pública, pela Lei Federal nº 4050.



ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

Em 1973, foi criado o Sistema Nacional de Metrologia e Qualidade Industrial - SINMETRO, pela Lei Federal nº 5966. Os grandes objetivos do SINMETRO são a defesa do consumidor, a conquista e a manutenção do mercado externo e a racionalização da produção industrial, com a compatibilidade de todos os interesses.

Fazem parte do SINMETRO o Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - CONMETRO e o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO.

Até há bem pouco tempo, as normas elaboradas, aprovadas e registradas na ABNT recebiam o seguinte registro:

<b>CB</b>	para Normas de Classificação
<b>EB</b>	para Normas de Especificação
<b>MB</b>	para Normas de Método de Ensaio
<b>NB</b>	para Normas de Procedimento
<b>PB</b>	para Normas de Padronização
<b>SB</b>	para Normas de Simbologia

Essas mesmas normas, ao serem registradas no INMETRO, recebem a sigla **NBR**. Por exemplo: a norma que padroniza as dimensões de parafusos com cabeça cilíndrica e sextavado interno era registrada na ABNT como PB-165, e no INMETRO era registrada como NBR 10112.

### Atual modelo de normalização

O atual modelo de normalização foi implantado a partir de 1992, com o intuito de descentralizar e agilizar a elaboração de normas técnicas. Nesse ano foram criados o Comitê Nacional de Normalização - **CNN** e o Organismo de Normalização Setorial - **ONS**.

Criado a partir de acordo firmado entre a ABNT e o CONMETRO, e com a colaboração de várias entidades voltadas para a disseminação de normas técnicas, o CNN busca estruturar todo o sistema de normalização.

O CNN define a ABNT como **Foro Nacional de Normalização**, entidade privada, sem fins lucrativos, à qual compete coordenar, orientar e supervisionar o processo de elaboração de normas brasileiras, bem como elaborar, editar e registrar as referidas normas (**NBR**).

Cada ONS tem como objetivo agilizar a produção de normas específicas de seus setores. Para que os ONS passem a elaborar normas de âmbito nacional, devem ser credenciados e supervisionados pela própria ABNT.

O atual modelo define, por meio de diretrizes e instruções das associações internacionais de normalização (ISO e IEC), que as normas brasileiras devem ser feitas, de preferência, utilizando-se a forma e o conteúdo das normas internacionais, acrescentando-lhes, quando preciso, as particularidades do mercado nacional.

Com isso, será muito comum que as normas brasileiras sejam registradas como NBR ISO, com numeração seqüencial da ISO. Por exemplo, NBR ISO 8402.

A ABNT, no atual modelo, manteve sua estrutura interna em relação aos Comitês Brasileiros - CB e aos tipos de normas elaboradas (classificação, especificação, método de ensaio, padronização, procedimento, simbologia e terminologia).

Os comitês da ABNT são os seguintes:

<b>CB 01</b>	MINERAÇÃO E METALURGIA
<b>CB 02</b>	CONSTRUÇÃO CIVIL
<b>CB 03</b>	ELETRICIDADE
<b>CB 04</b>	MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS MECÂNICOS
<b>CB 05</b>	AUTOMÓVEIS, CAMINHÕES, TRATORES, VEÍCULOS SIMILARES E AUTO-PEÇAS
<b>CB 06</b>	EQUIPAMENTO E MATERIAL FERROVIÁRIO
<b>CB 07</b>	CONSTRUÇÃO NAVAL
<b>CB 08</b>	AERONÁUTICA E TRANSPORTE AÉREO
<b>CB 09</b>	COMBUSTÍVEIS (EXCLUSIVE NUCLEARES)
<b>CB 10</b>	QUÍMICA, PETROQUÍMICA E FARMÁCIA
<b>CB 11</b>	MATÉRIAS-PRIMAS E PRODUTOS VEGETAIS E ANIMAIS
<b>CB 12</b>	AGRICULTURA, PECUÁRIA E IMPLEMENTOS
<b>CB 13</b>	ALIMENTOS E BEBIDAS
<b>CB 14</b>	FINANÇAS, BANCOS, SEGUROS, COMÉRCIO, ADMINISTRAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO
<b>CB 15</b>	HOTELARIA, MOBILIÁRIO, DECORAÇÕES E SIMILARES
<b>CB 16</b>	TRANSPORTE E TRÁFEGO
<b>CB 17</b>	TÊXTEIS
<b>CB 18</b>	CIMENTO, CONCRETO E AGREGADOS
<b>CB 19</b>	REFRATÁRIOS
<b>CB 20</b>	ENERGIA NUCLEAR
<b>CB 21</b>	COMPUTADORES E PROCESSAMENTO DE DADOS
<b>CB 22</b>	ISOLAÇÃO TÉRMICA
<b>CB 23</b>	EMBALAGEM E ACONDICIONAMENTO
<b>CB 24</b>	SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO
<b>CB 25</b>	QUALIDADE

### Tipos de Normas elaboradas pela ABNT

As Normas elaboradas pela ABNT classificam-se em sete tipos:

- Procedimento
- Especificação
- Padronização
- Terminologia
- Simbologia
- Classificação
- Método de ensaio

Conheça, agora, as características mais importantes de cada tipo de norma editada pela ABNT.

#### **Procedimento**

As normas de procedimento orientam a maneira correta de:

- empregar materiais e produtos
- executar cálculos e projetos
- instalar máquinas e equipamentos
- realizar o controle dos produtos.

A NBR 6875, por exemplo, fixa as condições exigíveis e os procedimentos de inspeção para fios de cobre de secção retangular.

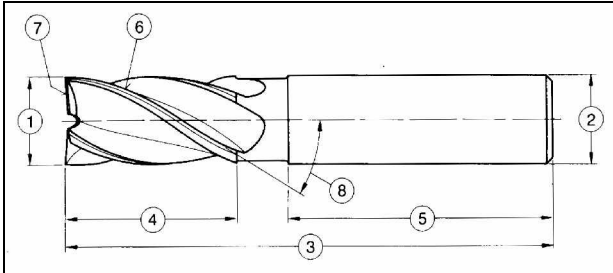
Outro exemplo é o da Norma NBR 8567, que fixa as condições para a execução de cálculos e dimensionamento do feixe de molas, utilizados nas suspensões de veículos rodoviários.

**Especificação**

As normas relativas à especificação fixam padrões mínimos de qualidade para os produtos.

A Norma NBR 10105, por exemplo, indica as condições ou especificações exigidas para a fabricação de fresas de topo, com haste cilíndrica para rasgos.

Observe na ilustração abaixo um dos itens de especificação para fresas, indicados pela Norma NBR 10105:



De acordo com a Norma NBR 10105, veja o que significa a especificação **A 25 K AR**:

**A** diz que se trata de uma fresa do grupo A, ou seja, uma fresa de haste cilíndrica lisa, para rasgos.

**25** indica que esse tipo de fresa deve possuir 25mm de diâmetro na parte cortante.

**K** informa que é uma fresa para uso geral.

**AR** especifica que a fresa é fabricada com material tipo aço rápido.

A Norma NBR 7000 constitui outro exemplo de norma de especificação. Essa norma especifica as propriedades mecânicas dos produtos de alumínio e suas ligas, feitos por extrusão.

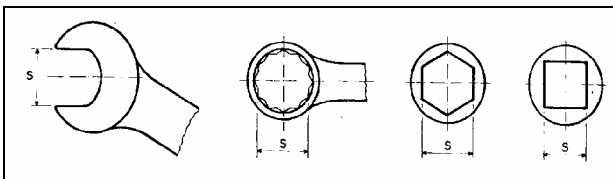
*Extrusão: passagem forçada de um metal ou de um plástico por um orifício, para se conseguir uma forma alongada ou filamentosa.*

**Padronização**

As normas de padronização fixam formas, dimensões e tipos de produtos, como porcas, parafusos, rebites, pinos e engrenagens, que são utilizados com muita frequência na construção de máquinas, equipamentos e dispositivos mecânicos.

Com a padronização, evita-se a fabricação de produtos com variedades desnecessárias tanto de formas quanto de dimensões.

A Norma NBR 6415 padroniza as aberturas de chaves e suas respectivas tolerâncias de fabricação para chaves de boca fixa e de encaixe, utilizadas para aperto e desaperto de porcas e parafusos.

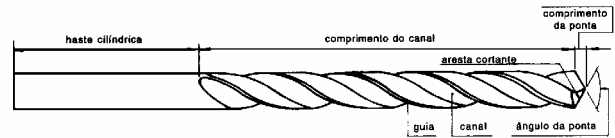


A Norma NBR 10112 constitui outro exemplo de norma de padronização. Tem por finalidade padronizar as dimensões de parafusos com cabeça cilíndrica e sextavado interno.

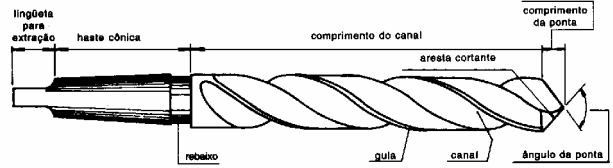
**Terminologia**

As normas sobre terminologia definem, com precisão, os termos técnicos aplicados a materiais, máquinas, peças e outros artigos.

A Norma NBR 6176, por exemplo, define os termos empregados para identificação das partes das brocas helicoidais.



broca helicoidal de haste cilíndrica



broca helicoidal de haste cônica

Já a Norma NBR 6215, define a terminologia empregada para os produtos siderúrgicos.

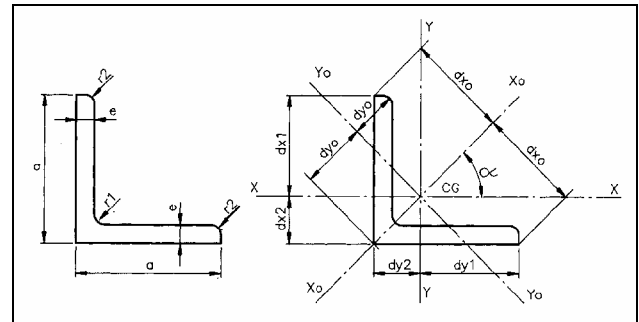
Consultando essa Norma, encontramos definições para produtos como chapa, bloco, fio, placa, aço, ferro fundido e outros.

**Simbologia**

As normas de simbologia estabelecem convenções gráficas para conceitos, grandezas, sistemas, ou parte de sistemas etc., com a finalidade de representar esquemas de montagem, circuitos, componentes de circuitos, fluxogramas etc.

A Norma NBR 6646, por exemplo, estabelece os símbolos que devem ser aplicados na identificação dos perfis do aço.

Observe na tabela a seguir exemplos de alguns símbolos definidos para cantoneiras de abas iguais.



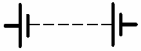



Símbolo	Significado
X-X	Eixo que passa pelo centro de gravidade da seção transversal do perfil e que é representado por uma linha reta nas seguintes posições.
Y-Y	Eixo formando ângulo de 90º com o eixo X-X e representado por uma linha reta que passa pelo centro de gravidade da seção transversal do perfil.
X <sub>0</sub> - X <sub>0</sub>	Linhas retas que passam pelo centro de gravidade da seção transversal de perfil que representam os eixos principais de inércia.
Y <sub>0</sub> - Y <sub>0</sub>	Indica a espessura das abas.
e	Altura do perfil.
h	Comprimento do perfil.
l	Raio externo.
r <sub>1</sub>	Raio interno.
r <sub>2</sub>	

O significado de cada símbolo encontra-se na própria norma.

A Norma NBR 5266 é muito importante, pois define os símbolos gráficos de pilhas, acumuladores e baterias utilizados na representação de diagramas de circuitos elétricos em desenhos técnicos.

Veja abaixo um trecho da Norma NBR 5266:

Nº	Símbolo	Descrição
5266.05		Elemento de pilha ou acumulador. Nota: O traço longo representa o pólo positivo e o traço curto, o pólo negativo. (117-2/173)
5266.06		Bateria de acumuladores ou pilhas com indicação do número de elementos. Nota: O símbolo 5266.05 poderá ser usado para representar uma bateria se não houver risco de confusão; neste caso, a tensão ou o número e tipo de elementos devem ser indicados. (117-1/15)
5266.07		Bateria sem indicação do número de elementos. (117-2/176)
5266.08		Bateria com derivações. (117-2/177)

Os códigos facilitam a comunicação entre fabricantes e consumidores. Sem **códigos normalizados** cada fabricante deveria escrever extensos manuais para informar as características dos equipamentos, projetos, desenhos, diagramas, circuitos, esquemas etc.

**Classificação**

As normas de classificação têm por finalidade ordenar, distribuir ou subdividir conceitos ou objetos, bem como critérios a serem adotados.

A Norma NBR 8643, por exemplo, classifica os produtos siderúrgicos de aço. Segundo os critérios fixados, os produtos siderúrgicos do aço classificam-se da seguinte maneira:

- quanto ao estágio de fabricação:
  - a) brutos
  - b) semi-acabados
  - c) acabados
- quanto aos processos de fabricação:
  - a) lingotado
  - b) moldado
  - c) deformado plasticamente

*Lingotado: refere-se ao aço que sofreu o processo de formação de pequenos blocos de metal solidificado, depois da fusão.*

- quanto aos produtos acabados:
  - a) planos
  - b) não planos

Vale a pena lembrar que esses exemplos representam apenas um pequeno trecho da Norma NBR 8643.

A Norma NBR-8968 é outro exemplo. Ela classifica os tipos de tratamento de superfícies para proteção e acabamento dos produtos de alumínio. Entre outros, alguns tipos de tratamento indicados pela Norma NBR 8968 são:

- anodização fosca
- anodização brilhante
- anodização colorida por corantes

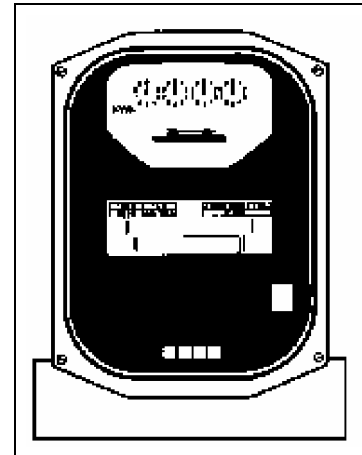
*Anodização: tratamento superficial do alumínio contra a corrosão.*

**Método de ensaio**

As normas relacionadas a métodos de ensaios determinam a maneira de se verificar a qualidade das matérias-primas e dos produtos manufaturados.

A verificação é feita por meio de ensaios. A norma descreve como eles devem ser realizados para a obtenção de resultados confiáveis.

Veja na ilustração um exemplo de medidor de energia:



A Norma NBR 8374 determina as condições para realização dos ensaios que avaliam a eficiência e qualidade dos medidores de energia.

Já a Norma NBR 6394 indica o método a ser seguido, os instrumentos que devem ser usados e as condições exigidas para verificação do grau de dureza dos materiais metálicos.

A Norma NBR 6156, por sua vez, determina o método de verificação a ser empregado para avaliar a precisão das máquinas destinadas aos ensaios de tração e compressão.

Portanto, pode-se concluir que:

- os produtos fabricados são submetidos a ensaios para verificar se as suas propriedades estão de acordo com as especificações desejadas;
- as máquinas que realizam os ensaios também são testadas para se obter dados corretos durante os testes;
- as normas orientam a fabricação dos produtos e os ensaios a que são submetidos para garantir as condições de obtenção de qualidade e eficiência.

Observe na ilustração como fica a parte superior da primeira página de uma norma que passou por todos os processos de normalização.



Periodicamente, as Normas devem ser examinadas. Em geral, esse exame deve ocorrer num período de cinco em cinco anos.

Às vezes, o avanço tecnológico exige que certas Normas sejam revistas num prazo de tempo menor. Quando necessário, as Normas devem ser revisadas, isto é, modificadas.

### Utilização de normas de outros países

Freqüentemente, indústrias brasileiras e multinacionais adotam as normas norte-americanas **ASTM** (para teste de materiais), **SAE** (para automóveis) e **AISI** (para aço e ferro) para especificação, classificação e ensaios de materiais.

Quanto à fabricação de máquinas e componentes mecânicos, são bastante difundidas no Brasil as **Normas DIN**, da Alemanha.

A ABNT, além de elaborar normas, adota algumas internacionais. Exemplo disso são as normas da série **ISO 9000**.

As normas da série ISO 9000 são muito importantes, pois estabelecem diretrizes e procedimentos para que as empresas possam garantir a qualidade total de seus produtos e serviços, obtendo, assim, condições de competir no exigente mercado internacional.

### Exercícios

1. Escreva a sigla da associação responsável pela elaboração das normas técnicas no Brasil.

R. \_\_\_\_\_

2. Escreva em cada uma das linhas a denominação dos tipos de normas elaboradas pela ABNT.

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

3. Cite as normas norte-americanas que são usadas pela ABNT no Brasil.

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

### Gabarito

1. ABNT

2. Procedimento, Especificação, Padronização, Terminologia, Simbologia, Classificação, Método de ensaio

3. ASTM, SAE, AISI

### Atuais objetivos da normalização

Você agora vai estudar a última parte deste assunto: os atuais objetivos da normalização. Pode-se dizer que a primeira fase da normalização, por volta de 1900 até os anos 80, concentrou seus esforços na criação de normas que visavam à especificação e à definição de produtos industriais, agrícolas e outros.

Nessa fase, as normas incluíam itens como formas e tamanhos de barras de aço, perfis e dimensões de parafusos, porcas, mancais e inúmeras outras peças.

Portanto, nesse período, a maior atenção da normalização voltava-se para a padronização de peças utilizadas na construção de máquinas e equipamentos.

Hoje, as normas, além dos produtos em si, abrangem um universo bem maior de temas. Esses temas, chamados de teóricos, tratam de questões relativas a terminologias, glossários de termos técnicos, símbolos, regulamentos de segurança, entre outros.

O aparecimento de normas específicas para temas dessa natureza é que caracteriza a segunda fase da normalização.

Tanto no campo industrial quanto na relação entre fabricantes e consumidores, a Normalização deve cumprir, hoje, objetivos relacionados a:

- simplificação;
- comunicação;
- economia global;
- segurança, saúde e proteção da vida;
- proteção do consumidor e dos interesses da sociedade.

Veja a que se refere cada um desses objetivos. Sempre que possível, os exemplos estarão relacionados às atividades da indústria mecânica.

### Simplificação

Um dos mais importantes objetivos da normalização refere-se à simplificação, ou seja, à limitação e redução da fabricação de variedades desnecessárias de um produto.

A fabricação de parafusos e porcas constitui um exemplo clássico do emprego de normas para simplificação dos processos de produção. As normas permitem que os fabricantes de parafusos e porcas produzam um grande lote de peças suficientemente iguais, em tamanho, forma e desempenho. Além disso, a padronização possibilita que as peças sejam substituídas com maior facilidade e com a mesma eficiência. Essa característica é denominada **intercambiabilidade**.

A Norma NBR 6215 é um exemplo de simplificação dos produtos pelo uso de uma Norma. Ela fixa a terminologia a ser aplicada aos produtos siderúrgicos. Por seu intermédio, fabricantes e consumidores utilizam uma linguagem comum para uma série de termos técnicos.

Por exemplo:

- **arame** - produto maciço de secção circular ou outras, obtido por trefilação de fio máquina.
- **produto plano** - produto de secção transversal retangular constante, com largura maior que duas vezes a espessura.
- **chapa** - produto plano de aço com largura superior a 500mm, laminado a partir de placa.
- **bloco** - produto não-plano, cuja secção transversal constante é quadrada e possui área superior a 22.500mm<sup>2</sup> e relação entre largura e espessura superior a dois.
- **folha** - produto laminado a frio, plano, com espessura igual ou inferior a 0,30mm e largura superior a 500mm.
- **placa** - produto plano com espessura superior a 80mm, obtido por laminação de desbaste ou lingotamento contínuo.
- **produto siderúrgico** - produto de ferro ou aço obtido por meio de lingotamento, moldagem, laminação, forjamento, trefilação, extrusão etc.
- **chapa fina** - produto cuja espessura é igual ou inferior a 5mm e superior a 0,30mm.

A utilização de uma linguagem comum evita confusões nos pedidos, nas especificações e nos estoques.

### Comunicação

A comunicação é fundamental em qualquer atividade do ser humano. Também nos meios produtivos, a comunicação clara e objetiva é indispensável para evitar transtornos.

Uma das funções das normas é facilitar o processo de comunicação entre fabricantes, fornecedores e consumidores.

Veja o exemplo: na fabricação de um motor para automóvel, o fabricante do motor utiliza produtos fornecidos por outras indústrias. O bloco do motor, geralmente, é encomendado a uma empresa especializada em fundição. Essa encomenda, por sua vez, se baseia num conjunto de normas, tais como:

- dimensões e tolerâncias;
- composição química do material empregado na fabricação do bloco;
- métodos de ensaio para avaliação do produto.

Como você pode perceber, a norma é o meio de comunicação que possibilita o atendimento aos requisitos exigidos para a fabricação de determinado produto - no caso, um bloco de motor. Para o usuário do automóvel, cujo motor foi fabricado de acordo com os padrões técnicos estabelecidos, a norma representa maior segurança e confiabilidade no produto adquirido.

O comércio internacional é outro exemplo do emprego de normas como meio de comunicação, principalmente nas negociações realizadas entre países de diferentes idiomas.

Por meio de normas, é possível estabelecer uma linguagem comum, usando símbolos e códigos reconhecidos no mundo inteiro.

Observe, no exemplo, um trecho da Norma ISO 1101 referente aos princípios da simbolização e indicação das tolerâncias de forma e de posição a serem representadas em desenhos técnicos.

Características afetadas pelas tolerâncias		Símbolos
Forma por pagamento isolado	Retilidade	
	Planidade	
	Circularidade	
	Cilindricidade	
	Forma de uma linha qualquer	
	Forma de uma superfície qualquer	
Orientação por elemento associado	Paralelismo	
	Perpendicularidade	
	Inclinação	
Posição por elemento associado	Posição de um elemento	
	Concentricidade e coaxialidade	
	Simetria	
Batimento		

Os símbolos recomendados pela Norma ISO 1101 são reconhecidos e utilizados mundialmente, permitindo uma comunicação universal entre fabricantes e consumidores na aplicação em desenhos técnicos.

Outro exemplo é o da aplicação da simbologia de letras e gráficos recomendados internacionalmente pela IEC, na área da eletricidade.

Você já viu uma placa de identificação utilizada em motores elétricos?

Pois bem, ela representa mais um bom exemplo do uso da normalização como um elemento facilitador da comunicação.

Assim, em qualquer país, os códigos IEC para motores elétricos possuem o mesmo significado, facilitando a comunicação entre usuários.

**Economia global**

Como você pôde notar, a normalização, cada vez mais, se torna uma “ferramenta” imprescindível à indústria, para que ela possa atingir os seus objetivos.

Difícilmente um fabricante conseguirá exportar seu produto, se não basear seu sistema produtivo em **normas técnicas internacionais**.

Se, numa fase inicial, a implantação de normas exige investimentos por parte do fabricante, certamente o retorno lhe será garantido, pois racionalizam os procedimentos de produção e garantem produtos com melhor nível de qualidade.

Um produto com melhor qualidade deixa o cliente satisfeito e, conseqüentemente, proporciona maior confiabilidade do produto.

**Segurança**

Diversas normas tem por objetivo proteger a saúde e a vida humana. São as chamadas **normas de segurança**.

Tais normas estão à frente de projetos de novos produtos, com o objetivo de dar segurança aos usuários. Exemplos disso são:

- cinto de segurança para usuários de veículos automotores;
- veículos automotores que não são acionados se o usuário não estiver usando o cinto corretamente;
- capacete de segurança;
- extintores de incêndio;
- chuveiros elétricos com carcaça isolante;
- fios elétricos envolvidos por camada isolante (anti-chama).

A Norma NBR 7532, por exemplo, padroniza as dimensões e as cores dos símbolos de identificação de extintores de incêndio.

Veja no quadro um trecho da Norma NBR 7532 :

**Formas e cores de identificadores**

COMBUSTÍVEIS



SÓLIDOS

a) **Combustíveis sólidos:** letra de cor branca sobre fundo de cor verde.

LÍQUIDOS



INFLAMÁVEIS

b) **Líquidos inflamáveis:** letra de cor branca sobre fundo de cor vermelha.

EQUIPAMENTOS



ELÉTRICOS

c) **Equipamentos elétricos:** letra de cor branca sobre fundo de cor azul.

COMBUSTÍVEIS



MÉTÁLICOS

d) **Combustíveis metálicos:** letra de cor preta sobre fundo de cor amarela.

Os símbolos apresentados pela Norma NBR 7532 permitem ao usuário escolher corretamente a classe de extintor para cada tipo de material em chamas.

Além das Normas de segurança específicas para determinados produtos, existe uma série de normas que determinam os regulamentos contra incêndios, que devem ser seguidos na construção de edifícios.

### Interesse do consumidor

No relacionamento fabricante-consumidor, o consumidor é a parte que mais se beneficia dos **produtos normalizados**.

Quanto maior o número de normas implantadas para se fabricar um produto qualquer, maior a qualidade do produto e, portanto, maior a confiança do consumidor.

O comércio internacional tem voltado sua atenção para o cliente. É cada vez maior, em todo o mundo, o número de associações de proteção ao consumidor, que passou a ter um papel decisivo na competição industrial.

Antes de comprar determinados produtos, os consumidores de vários países têm por hábito verificar se o produto foi aprovado por alguma **associação de normalização**.

Essa identificação é possível, pois muitos produtos possuem na embalagem a marca ou logotipo que identifica se o produto foi fabricado dentro dos padrões definidos por normas.

No Brasil, essa marca é cedida pelo INMETRO e é conhecida por **marca de certificação de conformidade**. O INMETRO, por meio de laboratórios credenciados, supervisiona o controle de qualidade dos produtos, antes que cheguem ao mercado consumidor.

Veja o exemplo a seguir



A marca de conformidade é concedida ao produto desde que ele atenda aos requisitos técnicos, exigidos pelas normas.

Produtos relacionados à segurança e à prevenção de incêndios têm recebido do INMETRO a marca de **certificação de conformidade**.

Essa marca garante o produto durante sua utilização, em um prazo legal definido por norma específica.

Pelo que foi estudado nesta unidade, você deve ter percebido que o campo de aplicação das normas é bastante amplo. Em seu trabalho, provavelmente, você já as utiliza ou venha a utilizá-las.

### **A ABNT**

A ABNT é aberta à toda a população. Seus endereços são:

→ São Paulo - rua Marquês de Itu, 88 - 4ª andar

→ Rio de Janeiro - Av. Treze de Maio, 13 - 28ª andar

Você pode ser sócio da ABNT e receber **normas atualizadas**. Mesmo não sendo sócio, você pode fazer consultas ou adquirir normas, comparecendo pessoalmente.

### Exercícios

1. Na coluna da esquerda, estão descritos os objetivos da normalização e na coluna da direita, estão sintetizados esses objetivos. Dentro de cada parêntese, escreva a letra que corresponde ao objetivo descrito na coluna da esquerda.

**Atenção**, pois na coluna da direita, um dos parênteses deverá ficar vazio.

- a) Reduzir variedades de dimensões e padrões, definir terminologia comum e coerente para facilitar a fabricação e o uso dos produtos. ( ) economia global
- b) Padronizar termos técnicos, criando uma linguagem comum para facilitar a relação entre fabricantes, fornecedores e consumidores. ( ) segurança
- c) Obter produtos com qualidade, custo reduzido, menor índice de refugo, menor quantidade de itens em estoque. ( ) interesse do consumidor
- d) Proteger a saúde, a vida humana e o bem-estar da sociedade. ( ) diversificação
- e) Garantir marca de conformidade, satisfação com a qualidade e eficiência do produto. ( ) simplificação
- ( ) comunicação

Assinale com um (X) a única alternativa correta de cada questão, a seguir:

2. A norma ABNT garante a qualidade de alguns produtos destinados à segurança pessoal do consumidor. Podemos reconhecer se um produto possui reconhecimento de qualidade por parte da norma ABNT quando apresenta:

- a) ( ) a data de fabricação.
- b) ( ) a marca do fabricante.
- c) ( ) a aprovação do SIF.
- d) ( ) a marca de conformidade.

3. As normas internacionais permitem que vários países utilizem terminologia, simbologia, padrões e procedimentos comuns para avaliar e garantir a qualidade dos produtos comercializados entre os diferentes países. As mais importantes associações internacionais responsáveis pela elaboração de normas válidas para diversos países do mundo são:

- a) ( ) ISO, ABNT.
- b) ( ) ISO, IEC.
- c) ( ) IEC, ABNT.
- d) ( ) ABNT, DIN.

### **Gabarito**

1. c) d) e) ( ) a) b)
2. d) 3. b)

## Programa 5s

### Origens:

O "Programa 5S" foi concebido por Kaoru Ishikawa em 1950, no Japão do pós-guerra, provavelmente inspirado na necessidade, que havia então, de colocar ordem na grande confusão a que ficou reduzido o país após sua derrota para as forças aliadas. O Programa demonstrou ser tão eficaz enquanto reorganizador das empresas e da própria economia japonesa que, até hoje, é considerado o principal instrumento de gestão da qualidade e produtividade utilizado naquele país.

### Objetivos:

O "Programa 5S" foi desenvolvido com o objetivo de transformar o ambiente das organizações e a atitude das pessoas, melhorando a qualidade de vida dos funcionários, diminuindo desperdícios, reduzindo custos e aumentando a produtividade das instituições.

### O que é o Programa "5S"?

O "Programa 5S" ganhou esse nome devido às iniciais das cinco palavras japonesas que sintetizam as cinco etapas do programa. Essas palavras e suas versões para o português são apresentadas abaixo:

**Seiri- DESCARTE:** Separar o necessário do desnecessário.

**Seiton- ARRUMAÇÃO:** Colocar cada coisa em seu devido lugar.

**Seiso- LIMPEZA:** Limpar e cuidar do ambiente de trabalho.

**Seiketsu- SAÚDE:** Tornar saudável o ambiente de trabalho.

**Shitsuke- DISCIPLINA:** Rotinizar e padronizar a aplicação dos "S" anteriores.

O "Programa 5S" propõe cinco iniciativas, cinco ações que visam transformar o ambiente de trabalho. Ao fazer isso, entretanto, transforma também a atitude das pessoas com relação a esse ambiente, aos seus colegas e a si mesmas.

Parece exagero, mas não é. O "Programa 5 S" é mais do que uma ferramenta administrativa. É uma proposta de reeducação, de recuperação de práticas e valores freqüentemente esquecidos, mas certamente conhecidos e prezados por todos. De fato, as atitudes sugeridas pelo "Programa 5 S" parecem óbvias. Todos concordam que um ambiente sem entulho é mais agradável do que um local entupido de tralhas que mal sabemos para que servem. Ninguém questiona ser mais fácil trabalhar em um ambiente bem arrumado, do que em meio à bagunça. É claro que um lugar limpo é muito melhor do que um outro cheio de lixo e sujeira. Nós sabemos perfeitamente que atitudes como essas, antigamente chamadas "virtuosas", tornam a vida mais agradável, mais saudável, mais produtiva. Apenas nos esquecemos disso. Ou então achamos que o local onde trabalhamos "não merece" o nosso esforço nesse sentido, talvez por pensarmos que "esse não é trabalho nosso".

Por esse motivo, o "Programa 5S" foi concebido para ser aplicado também fora do ambiente de trabalho. Ele propõe que façamos uma reflexão sobre a nossa vida, sobre o modo como nos comportamos com relação a nós mesmos, aos nossos parentes, amigos, vizinhos, colegas de trabalho. Em relação à nossa casa, nossa rua, nosso bairro, nossa cidade, nosso país. Em resumo, o "Programa 5S" questiona a nossa situação enquanto cidadãos, enquanto membros ativos de uma sociedade organizada e democrática, onde cada indivíduo tem direitos e obrigações e deve esforçar-se para cumprir estas e fazer valer aqueles.

O "Programa 5S" pode ser o primeiro passo para que reconquistemos mais um "S" - o Senso de Justiça - através do qual atingimos também o senso da proporção, o senso da beleza, o sentido da cidadania, e sem o qual jamais conseguiremos perceber a necessidade de vivermos numa sociedade equitativa e democrática.

### Descarte

Verificar, dentre todos os materiais, equipamentos, ferramentas, móveis etc. aquilo que de fato é útil e necessário. Separar tudo o que não tiver utilidade para o setor:

- materiais quebrados, obsoletos etc. (por exemplo, aquela velha máquina de calcular que ninguém usa ais);
  - materiais que não têm utilidade para o serviço executado pelo setor (por exemplo, as máquinas de escrever substituídas pelo microcomputador);
  - materiais estocados sem excesso (por exemplo, manter no setor duzentas canetas esferográficas quando o consumo é de cinco por mês).
  - materiais já utilizados (por exemplo, Diários Oficiais antigos).
- Descartar o que não serve, disponibilizando para outros setores aquilo que não é utilizado pelo setor:
- devolver ao almoxarifado o excedente dos materiais estocados no setor;
  - enviar para venda, como sucata, ou jogar no lixo, aquilo que não tiver outra utilidade.

### Resultados:

- Desocupa espaços.
- Torna mais visíveis os materiais realmente utilizados.
- Torna o ambiente mais claro, confortável e fácil de limpar.
- Evita a compra desnecessária de materiais.
- Aumenta a produtividade.
- Prepara o ambiente para a segunda fase.

### Arrumação:

Arrumar e ordenar aquilo que permaneceu no setor por ser considerado necessário.

### COMO FAZER:

- Verificar, dentre todos os materiais, equipamentos, ferramentas, móveis etc. aquilo que de fato é útil e necessário.
- Definir critérios para guardar os materiais e organizar os móveis e equipamentos. Tudo deve sempre estar disponível e próximo ao local de uso.
- Definir um lugar para cada coisa e o modo adequado de guardá-la.
- Padronizar o nome dos objetos.
- Criar sistema de identificação visual dos objetos, para facilitar o acesso aos mesmos (cores, rótulos, símbolos).
- Desenvolver o hábito de guardar os objetos nos seus devidos lugares após utilizá-los.

### RESULTADOS:

- Racionaliza os espaços.
- Facilita o acesso aos materiais e equipamentos, reduzindo o tempo de busca.
- Evita estoque em duplicidade.
- Racionaliza a execução das tarefas.
- Melhora o ambiente de trabalho, reduzindo o esforço físico e mental.

### Limpeza:

Deixar o local limpo e as máquinas e equipamentos em perfeito funcionamento.

### COMO FAZER:

- Fazer uma faxina geral, limpando pisos, paredes, armários, mesas, arquivos, máquinas e equipamentos etc.
- Acionar regularmente, ou sempre que necessário, o pessoal encarregado da limpeza.
- Acionar regularmente, ou sempre que necessário, o pessoal encarregado da manutenção de máquinas e equipamentos.
- Evitar sujar o local desnecessariamente, desenvolvendo hábitos de limpeza: lixo na lixeira, mesas limpas, máquinas cobertas etc.
- Limpar os objetos antes de guardá-los.

### RESULTADOS:

- Conscientiza sobre a necessidade de manter o local de trabalho limpo e arrumado: manter o local de trabalho limpo é tarefa de todos, não apenas do pessoal da limpeza.
- Cria um ambiente de trabalho saudável e agradável.
- Melhora a imagem do setor, da instituição e, por extensão, dos seus funcionários.
- Incrementa a qualidade de vida na instituição.

### Saúde:

Desenvolver a preocupação constante com a higiene em seu sentido mais amplo, tornando o lugar de trabalho saudável e adequado às atividades ali desenvolvidas.

**COMO FAZER:**

- Adotar como rotina a prática dos três "S" anteriores.
- Estar atento às condições ambientais de trabalho, tais como iluminação, ventilação, ergonomia dos móveis etc., melhorando-as e adequando-as às necessidades.
- Promover o respeito mútuo, agindo com polidez e criando um ambiente propício ao relacionamento interpessoal.
- Criar um ambiente harmonioso que leve em consideração a estética (beleza) do local de trabalho.

**RESULTADOS:**

- Melhora a saúde geral dos funcionários.
- Reduz acidentes.
- Eleva o nível de satisfação dos funcionários.
- Facilita as relações humanas.
- Divulga positivamente a imagem do setor, da instituição e dos funcionários.

**Disciplina:**

Melhorar constantemente. Desenvolver a força de vontade, a criatividade e o senso crítico. Respeitar e cumprir as rotinas estabelecidas.

**COMO FAZER:**

- Compartilhar objetivos.
- Difundir regularmente conceitos e informações.
- Agir com paciência e perseverança no cumprimento das rotinas.
- Transformar a disciplina dos "5S" em autodisciplina, incorporando definitivamente os valores que o programa recomenda.
- Criar mecanismos de avaliação e motivação.
- Participar ativamente dos programas de treinamento.

**RESULTADOS:**

- Elimina a necessidade do controle autoritário e imediato.
- Facilita a execução das tarefas.
- Aumenta a possibilidade de obtenção de resultados de acordo com o planejado.
- Possibilita o autodesenvolvimento pessoal e profissional
- Incrementa a qualidade geral dos serviços e das relações interpessoais.
- Prepara a instituição e os seus funcionários para a implantação de Programas da Qualidade mais abrangentes.

**A Implantação do Programa "5S"**

- Preparar a Instituição e os funcionários para outras ações relacionadas ao Programa da Qualidade.

**OBJETIVOS:**

- Aumentar a auto-estima dos funcionários;
- Melhorar a qualidade de vida dos funcionários;
- Melhorar as relações humanas;
- Melhorar o ambiente de trabalho;
- Desenvolver o espírito de equipe e disciplina;
- Elevar o nível de participação dos empregados na busca de melhorias;
- Maximizar o aproveitamento dos recursos disponíveis, reduzindo gastos e desperdícios;
- Otimizar o espaço físico;
- Melhorar a imagem da empresa.
- Reduzir e prevenir acidentes;

**O "DIA D"**

O Programa 5S tem início com uma atividade chamada "DIA D". Neste dia, que terá a participação de todas as pessoas da Instituição, serão colocados em prática os conceitos descarte, arrumação, limpeza e saúde. O conceito "disciplina" não é praticado nesse dia, mas sim depois do Dia "D", como um conceito de manutenção do Programa. Na impossibilidade de se implantar o Dia "D" em todos os setores, o responsável pelo projeto deverá analisar qual o setor apresenta a maior necessidade de mudanças, começar por ele e então ir, gradativamente, implantando o Dia "D" nos demais setores da Instituição.

O Dia "D" é o início da implantação do Programa, portanto ele não deve ser repetido nos locais onde já tenha sido implantado. Por isso, são tão importantes as ações de continuidade do Programa, principalmente a inclusão na rotina da Instituição da prática das atividades de descarte, arrumação, limpeza e saúde. Se acontecer de o ambiente que já tenha sido melhorado pelo Dia "D" voltar a apresentar problemas na mesma intensidade de antes, significa que as ações de continuidade não estão sendo eficientes e eficazes para a manutenção do Programa.

**A FORMAÇÃO DO COMITÊ DE IMPLANTAÇÃO DO DIA "D"**

O grupo de funcionários que executará a implantação do Dia "D" é chamado de Comitê 5S. O Comitê poderá ficar responsável também pela continuidade do Programa. Os integrantes do grupo, no máximo 10 integrantes, deverão ser escolhidos dentre os funcionários que tenham predisposição para os assuntos voltados à área de qualidade. No Dia "D" o Comitê "5S" terá o apoio de um grupo de voluntários, a força-tarefa e os representantes de área, escolhidos pelo Comitê dentre os funcionários.

**Treinamento**

O grupo de funcionários que executará a implantação do Dia "D" é chamado de Comitê 5S. O Comitê poderá ficar responsável também pela continuidade do Programa. Os integrantes do grupo, no máximo 10 integrantes, deverão ser escolhidos dentre os funcionários que tenham predisposição para os assuntos voltados à área de qualidade. No Dia "D" o Comitê "5S" terá o apoio de um grupo de voluntários, a força-tarefa e os representantes de área, escolhidos pelo Comitê dentre os funcionários.

- que ele tenha a duração de, no mínimo, 6 horas;
- que seja realizado em uma sala de tamanho adequado para a quantidade de participantes, com cadeiras confortáveis e equipada com um retro-projetor, uma TV, um videocassete;
- que seja feita a distribuição de material didático como, por exemplo, a "cartilha" com o conteúdo do Programa;

Se a estrutura da Instituição permitir, esses requisitos devem ser incrementados com a sofisticação dos métodos pedagógicos e dos materiais de apoio do treinamento, com um aumento da carga horária e com a utilização de um ambiente que proporcione um maior conforto para os participantes.

É imprescindível que o treinamento seja feito. O fato de ele estar estruturado sem as condições ideais para a sua realização não compromete a sua eficácia, portanto não justifica a sua não-realização.

**Sobre o Comitê "5S"**

- propor o plano de implantação do Programa;
- elaborar o orçamento da implantação;
- monitorar a execução do Programa; e
- avaliar e elaborar o balanço do Programa.

**Atribuições do Coordenador do Comitê "5S":**

- gerenciar todas as atividades de implantação do Programa; e
- representar o Comitê junto à alta Administração.

**Perfil do Coordenador do Comitê "5S":**

- possuir amplo conhecimento da Instituição;
- ter livre acesso a gerentes/supervisores /chefes das áreas envolvidas
- ser respeitado tanto pessoal quanto tecnicamente na Instituição; e
- ser formador de opinião.

**Perfil do Membro do Comitê "5S":**

- possuir boa capacidade de comunicação;
- ter credibilidade;
- ser respeitado na Instituição, tanto pessoal, quanto tecnicamente; e
- ser formador de opinião.

**Atribuição dos Representantes de Área:**

intermediar as informações e as orientações entre o Comitê e os funcionários; e

- transmitir ao Comitê as dificuldades e as oportunidades observadas junto aos funcionários.

**Perfil do Representantes de Área:**

- ser formador de opinião;
- ter facilidade de compreensão e comunicação; e
- ter credibilidade.

**Atribuição dos Integrantes da Força-Tarefa:**

•ajudar nas tarefas pesadas do Dia "D" (carregar, empurrar, transportar).

**Perfil do Integrante da Força-Tarefa:**

- predisposição a ajudar;
- ter força física compatível com as tarefas; e
- ser cuidadoso com o trato dos materiais e equipamentos.

*A Manutenção do Programa "5S"*

Existem alguns fatores, assim como em todos os programas de qualidade ou programas gerenciais, que dificultam a manutenção do programa 5S a longo prazo. A falta de comprometimento e empenho pessoal da alta administração é o principal deles e resulta, na maioria das vezes, em: falta de recursos humanos e financeiros destinados ao Programa 5S; na escolha de um responsável pela organização do programa que, ou não apresenta perfil adequado à atividade, ou está sobrecarregado por outras ocupações e que acabará deixando as atividades do 5S "para depois". Um outro fator a ser considerado é quando o foco do programa está somente na motivação das pessoas. A idéia de que a continuidade dos três primeiros "esses" depende somente da motivação e da conscientização (treinamento) das pessoas é falsa, pois elas são apenas um dos suportes da manutenção do programa.

A continuidade (rotinização) do Programa implica no estabelecimento de regras, ou seja, na normalização dos procedimentos para a execução do descarte, da arrumação e da limpeza, de forma que o funcionário não deixe de executar os três "esses" ao priorizar outros trabalhos. Portanto, incorporar as atividades do Programa 5S na rotina dos funcionários através de treinamento adequado e da criação de procedimentos de execução de cada um dos "esses", e implantar um sistema de auditoria e avaliação, são ações que, por diminuir a resistência dos funcionários, favorecem a continuidade do Programa.

**O PROGRAMA "5S" no DIA-A-DIA**

A Disciplina é o "esse" que trata da incorporação, pelos funcionários e pela empresa, dos conceitos do Programa. A normalização de atividades e a implementação do gerenciamento visual são importantes ferramentas dessa etapa do trabalho. Assim como todo programa de qualidade, o Programa 5S precisa estar sustentado por um sistema formal de garantia da qualidade, e de normas claras para que os funcionários saibam qual é a sua responsabilidade e o que deve ser feito por eles. Assim, ao se estabelecer os critérios para a execução do Descarte, da Arrumação e da Limpeza, é preciso que sejam levados em consideração alguns aspectos básicos:

- Explicitar, detalhadamente, como as atividades devem ser feitas. Como exemplos, podemos citar: os procedimentos para o descarte de documentos e de outros materiais, podendo inclusive incluir critérios da coleta seletiva de lixo; a padronização para organização dos arquivos; a padronização visual das placas informativas e dos ambientes de trabalho; a elaboração de cronograma de manutenção de bens móveis e imóveis.

Definir os responsáveis pela execução das atividades. Devemos deixar claro para os funcionários exatamente quais atividades e áreas são de sua responsabilidade. Quando isso não é feito, ou seja, quando a responsabilidade por determinada tarefa é de "todos" ela acaba não sendo de ninguém. O Programa 5S é um trabalho a ser feito a longo prazo que pretende através da reeducação, introduzir uma mudança cultural nas empresas, portanto, só depois de acontecer essa mudança é que se poderá pensar em responsabilidade coletiva.

- Estabelecer quando as atividades devem ser executadas.

É muito importante que sejam definidas as normas (padronização dos procedimentos) e os horários (diários, com duração de 5 a 10 minutos) para a execução das atividades de descarte, arrumação e limpeza. Desta forma as atividades não serão executadas apenas nas "horas de folga" dos funcionários e nem estarão sujeitas a critérios individuais, mas serão feitas por todos diariamente, passando, então, a fazer parte da rotina da instituição.

**GERENCIAMENTO VISUAL**

Já dissemos que, com o tempo, existe a tendência de os funcionários priorizarem outras atividades, relegando a segundo plano as tarefas pertinentes ao programa 5S, fazendo com que o ambiente retorne à desordem anterior. Para que isso não ocorra é importante que seja implantado um sistema de

auditoria e avaliação periódicas que possam indicar o estado da organização da empresa, as ações corretivas que deverão ser adotadas para aperfeiçoar o Programa e manter a ordem das coisas, as áreas críticas que deverão ser melhor acompanhadas e, a partir da divulgação dos seus resultados, crie um clima que incentive os funcionários a melhorar constantemente o seu ambiente de trabalho. As auditorias precisam ter uma frequência tal que não prejudique nem o trabalho "normal" dos auditores, nem o acompanhamento do Programa. Auditorias mensais têm se mostrado suficientes para o controle do Programa. O auditor do Programa 5S deve ter sua auditoria acompanhada por duas testemunhas - um representante do setor a ser auditado e por um membro do Comitê 5S - que não devem interferir nos trabalhos de responsabilidade específicas do auditor como, por exemplo, no preenchimento do questionário, na anotação das não conformidades e na avaliação dos resultados.

**"CHECK LIST"**

Das providências a serem adotadas durante a preparação das auditorias, chamamos a atenção para duas consideradas muito importantes para que as informações geradas pelas auditorias possam ser utilizadas como instrumento de aperfeiçoamento do programa: a elaboração do check list e o treinamento dos auditores.

O check list é um questionário de avaliação, de perguntas objetivas, ou seja, com questões que permitam respostas do tipo "sim" ou "não", para não deixarem dúvidas ou permitirem interpretações pessoais e, para cada elemento a ser analisado, deverá ser elaborado um check list específico.

Também é importante que seja elaborado o manual de preenchimento desses questionários, de modo a facilitar o trabalho dos auditores durante a realização das auditorias.

**TREINAMENTO DOS AUDITORES INTERNOS**

Os "auditores internos" são funcionários da própria empresa, capacitados para desenvolver suas atividades de rotina e não atividades de auditoria. Desta forma, o treinamento desses "auditores internos" é uma ação importante para o sucesso das auditorias e nele devem ser abordadas, além das questões relativas à formação específica para as auditorias, também os objetivos que o Comitê 5S pretende alcançar com as auditorias, a importância da uniformidade nos trabalhos dos auditores, a questão ética do comportamento do auditor, o correto preenchimento dos questionários e a correta avaliação dos resultados.

Um bom recurso para ser usado durante o treinamento que irá facilitar o aprendizado dos novos auditores é a realização de uma auditoria piloto, onde as dúvidas possam ser sanadas.

**MOTIVANDO PARA A CONTINUIDADE DO PROGRAMA "5S"**

A motivação para que o Programa 5S tenha continuidade deve ser uma preocupação constante do Comitê e da administração da instituição, pois as auditorias, com o tempo, passam a ser rotina e não motivam mais os funcionários.

Uma estratégia é se promover uma competição entre os setores premiando os vencedores. A presença da alta administração nas premiações, durante as auditorias e nas reuniões de divulgação dos resultados da auditoria denota o interesse que a empresa tem pelo Programa.

Um outro fator de motivação é a realização periódica de palestras de reforço dos conceitos 5S, para que o Programa permaneça na mente dos funcionários.

**CONCLUSÃO**

O fundamento principal do Programa 5S é o comprometimento e envolvimento pessoal da alta administração da instituição, é sobre o qual se assenta todo o programa. Portanto, não adianta se trabalhar a implantação, a motivação, o controle e o gerenciamento de Programa, pois a falta de comprometimento da alta administração causará, no futuro, o fracasso do programa.

**CENTRO PAULA SOUZA**

COMPETÊNCIA EM EDUCAÇÃO PÚBLICA PROFISSIONAL

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

*ETE "Cel. Fernando Febeliano da Costa"*

# ORGANIZAÇÃO INDUSTRIAL

**3º Ciclo de**  
**Técnico em Mecânica**

---

Apostila baseada nas anotações de Professores  
e do TC – 2000 Técnico – Distribuição gratuita aos Alunos