



# Engenharia de Métodos



# Engenharia de métodos

Valdir Rogério Corrêa Pinto

© 2016 por Editora e Distribuidora Educacional S.A.  
Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida ou transmitida de qualquer modo ou por qualquer outro meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia, gravação ou qualquer outro tipo de sistema de armazenamento e transmissão de informação, sem prévia autorização, por escrito, da Editora e Distribuidora Educacional S.A.

**Presidente**

Rodrigo Galindo

**Vice-Presidente Acadêmico de Graduação**

Mário Ghio Júnior

**Conselho Acadêmico**

Alberto S. Santana  
Ana Lucia Jankovic Barduchi  
Camila Cardoso Rotella  
Cristiane Lisandra Danna  
Danielly Nunes Andrade Noé  
Emanuel Santana  
Grasiele Aparecida Lourenço  
Lidiane Cristina Vivaldini Olo  
Paulo Heraldo Costa do Valle  
Thatiane Cristina dos Santos de Carvalho Ribeiro

**Revisão Técnica**

Éder Cícero Adão Simêncio

**Editorial**

Adilson Braga Fontes  
André Augusto de Andrade Ramos  
Cristiane Lisandra Danna  
Diogo Ribeiro Garcia  
Emanuel Santana  
Erick Silva Griep  
Lidiane Cristina Vivaldini Olo

---

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

P659e Pinto, Valdir Rogério Corrêa  
Engenharia de métodos / Valdir Rogério Corrêa Pinto.  
– Londrina : Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2016.  
240 p.

ISBN 978-85-8482-586-8

1. Engenharia de métodos. I. Título.

CDD 658.4

---

# Sumário

<b>Unidade 1   Fundamentos da engenharia de métodos</b>	<b>7</b>
Seção 1.1 - Introdução à engenharia de métodos	9
Seção 1.2 - Organização do trabalho	20
Seção 1.3 - Processo geral de solução de problemas	33
Seção 1.4 - Projeto de métodos de trabalho	46
<b>Unidade 2   Análise do processo produtivo</b>	<b>61</b>
Seção 2.1 Análise do processo produtivo	63
Seção 2.2 Análise do trabalho	77
Seção 2.3 Estudo dos micromovimentos	91
Seção 2.4 Filmagem das operações	106
<b>Unidade 3   Princípios de economia de movimentos, de cronoanálise e cronometragem</b>	<b>121</b>
Seção 3.1 - Princípios de economia dos movimentos: corpo humano	123
Seção 3.2 - Princípios de economia dos movimentos: projeto de ferramentas e equipamentos	136
Seção 3.3 - Princípios de cronoanálise e cronometragem	149
Seção 3.4 - Determinação das tolerâncias e do tempo-padrão	164
<b>Unidade 4   Programas de treinamento e projeto de postos de trabalho</b>	<b>179</b>
Seção 4.1 - Medida do trabalho por métodos fisiológicos	181
Seção 4.2 - Programas de treinamento: de estudo de movimentos e de métodos	194
Seção 4.3 - Programas de treinamento: treinamento do operador	209
Seção 4.4 - Projeto de postos de trabalho	223



# Palavras do autor

Caro aluno,

O estudo da engenharia de métodos tem significativa importância para a análise quantitativa e qualitativa de um processo produtivo ou administrativo, sendo necessário para dimensionar equipes de trabalho, levantar dados sobre o tempo de execução e um método que seja o melhor para a realização do trabalho.

O autoestudo, uma importante ferramenta que contribuirá para a sua formação, será fundamental para a busca pelo conhecimento, e devendo ser constante e parte de seu cotidiano. Ao concluir a disciplina, você será capaz de conhecer, entender, aplicar e resolver problemas na área de engenharia de métodos, trabalhando os conceitos de movimentos, tempos, método e organização das atividades e processos industriais. Você também irá conhecer e aplicar a análise do processo produtivo, estudo de tempos, micromovimentos e filmagem para análise dos movimentos, os princípios dos movimentos, cronoanálise e cronometragem, além de aplicar os programas de treinamento e os projetos de postos de trabalho, utilizando as técnicas e os métodos para o conforto dos operadores.

Na Unidade 1, falaremos sobre o início da engenharia de métodos com sua origem histórica, sua evolução no decorrer dos tempos e sobre a definição dos métodos de trabalho.

Na Unidade 2, você terá a oportunidade de desenvolver análises críticas sobre os processos através de algumas técnicas, como estudo de micromovimentos e filmagens de operações, que permitirão observar e entender mais detalhadamente a execução de uma atividade.

Na Unidade 3, você verá que os princípios da economia de movimentos, cronoanálise e cronometragem levarão a determinar o tempo padrão para a execução de uma operação. Na Unidade 4, é a vez dos programas para treinamento e o projeto de posto de trabalho.

Esta será mais uma etapa na sua formação acadêmica e tenho certeza de que você utilizará em muitos momentos de sua jornada

profissional. Claro que terá obstáculos a vencer, mas, ao concluir a disciplina, ampliará sua visão sobre a utilização de métodos para a determinação de tarefas.

Desejo a você muito sucesso nesta etapa.

## Fundamentos da engenharia de métodos

### Convite ao estudo

Caro aluno, vamos iniciar o estudo da engenharia de métodos, uma área de conhecimento muito importante para as empresas, pois, através dela, é possível determinar os custos para a realização de uma operação. Atualmente, vivemos em um ambiente com alta tecnologia e a todo momento surge a necessidade de novas maneiras para se executar uma determinada operação, ou seja, um novo método de trabalho que precisará ser analisado, estudado em detalhes, padronizado e que determinará o tempo que uma pessoa qualificada e em condições normais de trabalho precisará para sua execução.

Ao final da unidade, você terá condições de conhecer, entender e ser capaz de aplicar e resolver problemas na área de engenharia de métodos, trabalhando nos conceitos de movimentos, tempos, método e organização das atividades e processos industriais, além de conseguir determinar o melhor modo de execução de trabalho para o aumento da produtividade considerando os fatores materiais e humanos, entender o processo como um todo através da segmentação da atividade e propor melhorias ao processo.

Para contextualizar, imagine que uma empresa importadora de artigos esportivos recentemente passou a trabalhar com calçados. A linha de produção foi montada emergencialmente e consiste em receber o produto que chega semiacabado, faltando colocar o cadarço, etiquetas de identificação e embalar em caixas de papelão, porém, a empresa apresenta baixa produtividade e muitas paradas ao longo do dia por falta de produtos para a operação. Você era funcionário de outro setor da empresa e estudante de engenharia de produção e foi

convidado para ser o responsável por esse setor e, portanto, deverá apresentar soluções para que essa operação seja realizada através de uma metodologia científica.

Você já parou para pensar como uma empresa define custos de operações? O que é mais importante a ser considerado, a máquina ou o operador? Como organizar os recursos para que a operação seja eficiente? Como atuar na resolução de problemas? Essas questões poderão ser respondidas ao estudarmos cada seção desta unidade, que irá capacitá-lo para elaborar um método de trabalho com parâmetros qualitativos e quantitativos.

Vamos começar!

# Seção 1.1

## Introdução à engenharia de métodos

### Diálogo aberto

Você é funcionário de uma empresa importadora de artigos esportivos e assumirá o novo setor da empresa, o de embalagem de calçados importados, tendo o desafio de organizar a operação e implantar um método de trabalho padronizado. O setor de calçados é novo e foi montado emergencialmente, apresenta baixa produtividade por falta de materiais para embalar e desconhecimento do trabalho por parte dos operadores. Existe um líder por turno e quatro operadores para posicionar os produtos (calçados, cadarços, etiquetas e caixas), sendo que três deles pegam os produtos, montam os calçados e colocam na caixa e o quarto operador é o mesmo que paletiza as caixas e abastece a linha. A operação está descontínua e com paradas frequentes, sendo necessário a uma análise detalhada das operações envolvidas e ações para sua correção dentro de uma padronização.

Alguns problemas iniciais podem ser detectados, como a falta de planejamento diário de produção, de procedimento padrão e de treinamento dos operadores. Esses problemas somente serão resolvidos quando o procedimento padrão e a definição da capacidade de produção de linha estiverem definidos, o que envolverá o treinamento dos operadores, para que, enfim, seja informada à programação de produção a quantidade real de materiais que serão necessários para realizar a operação.

Você deverá pensar na operação como um todo, porém segmentando-a, a fim de entender e buscar desperdícios no decorrer do processo, por meio de técnicas e ferramentas que serão abordadas no decorrer da unidade.

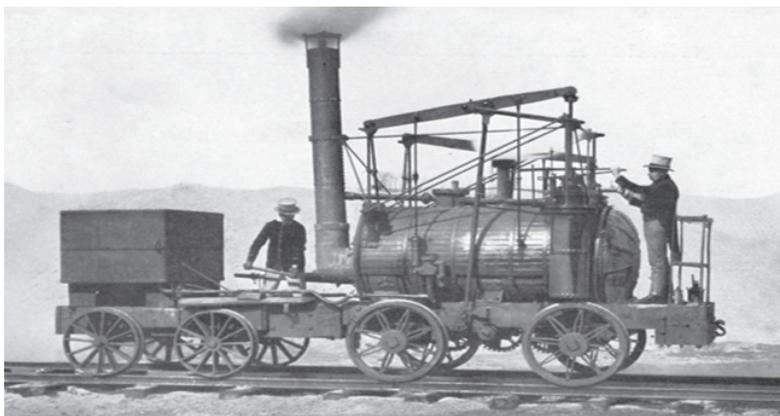
Bom início dos estudos.

## Não pode faltar

A engenharia de métodos é um conjunto de regras e modos de execução que é aplicado a um sistema característico com o objetivo de determinar o método ideal ou o que mais se aproxima disso para ser usado na prática (BARNES, 1977). Mais adiante, veremos mais detalhes sobre o objetivo. Neste momento, começaremos nosso estudo conhecendo o início dessa atividade, sua evolução e como ela é utilizada na atualidade.

No final do século XIX e início do século XX, surge, nos Estados Unidos, a engenharia da produção impulsionada pela recém-industrialização da época e pela prosperidade econômica. Você deve se lembrar que a Revolução Industrial, iniciada a partir do século XVIII, modificou profundamente a forma de se executar um trabalho, principalmente com a adoção de máquinas no lugar da força operária, como o caso da principal figura da época, representada pela locomotiva a vapor da Figura 1.1.

Figura 1.1 | Locomotiva a vapor primitiva



Fonte: <<http://www.energie-wasser-besser-verstehen.de/news/energiekat.php?idkat=10&kdid=10&layoutid=9>>. Acesso em: 28 fev. 2016.

A relação homem-trabalho antes da Revolução Industrial acontecia artesanalmente, de acordo com os ofícios e as aptidões de cada artesão, mas, com a industrialização, ocorreram mudanças profundas no modo de execução do trabalho devido à introdução

de máquinas com aumento da velocidade das operações, elevada produção em massa e maiores complexidades para execução. Nesse contexto, surge a necessidade de introduzir métodos e estudo do tempo para realização do trabalho industrial, que deveria ser pensado de uma forma científica para sua realização e como ponto de partida na indústria metalmeccânica, denominada engenharia industrial, com nomes importantes como F. W. Taylor, Frank e Lilian Gilbert, H. L. Gantt, Walter A. Shewart, Henry Fayol, entre outros, em seguida, Henry Ford, com a produção em massa e, mais recente, a produção enxuta criada por Taichii Ohno, da Toyota.



### Pesquise mais

Faça a leitura do texto indicado, onde você encontrará informações sobre a Revolução Industrial desde seu início até os dias atuais:

**A Revolução Industrial e suas consequências:** da corporação de artesãos e manufaturas locais à produção em escala internacional. Disponível em: <[http://www.miniweb.com.br/historia/Artigos/i\\_contemporanea/rev\\_indu\\_consequencias.html](http://www.miniweb.com.br/historia/Artigos/i_contemporanea/rev_indu_consequencias.html)>. Acesso em: 29 fev. 2016.

Com atividades mecanizadas, alta produção e trabalhadores desqualificados, houve a necessidade de compreender melhor como executar uma tarefa de modo ideal ou, pelo menos, o mais próximo disso. A partir de então, vários estudos e pesquisas foram desenvolvidos para entender como seria essa forma ideal para a realização do trabalho e, uma vez encontrada, deveriam ser estabelecidos procedimentos para que todos executassem da forma determinada.

Três dos nomes citados se destacaram no estudo dos tempos e métodos de trabalho: Frederick Winslow Taylor e o casal Frank e Lilian Gilbreth. Taylor, com formação em engenharia mecânica, iniciou seus estudos ao final do século XIX. Seu título de pai da administração científica e da engenharia de produção gerou muita controvérsia na época. Ele defendeu duas premissas: o controle rígido para a realização do trabalho e o conceito de homem econômico. A primeira diz respeito a execução do trabalho de forma contínua, independentemente do grau de dificuldade, por meio de

um estudo de movimentos e definição de um tempo ideal para sua realização, levando à redução dos desperdícios e ao aumento da produtividade. Para isso, o trabalhador deveria ser treinado e rigidamente supervisionado. Com relação à segunda premissa, Taylor considerava o homem como um preguiçoso nato, que somente conseguiria atingir a produtividade necessária mediante o pagamento adicional. Para isso, pagava-se esse acréscimo apenas quando as metas definidas fossem atingidas. Está explicada a controvérsia, pois lembre-se de que, nessa época, o trabalho industrial estava iniciando uma nova era na sociedade, que estava saindo de uma produção artesanal.

De acordo com Taylor, era preciso atacar três pontos para a resolução dos problemas na indústria: a preguiça do trabalhador, o desconhecimento do trabalho por parte dos supervisores e a desuniformidade das operações. A solução foi apresentada em um trabalho científico que relatava que não era uma teoria, mas sim uma evolução que não aconteceria em menos de quatro anos, tempo esse para que as adaptações fossem menos sentidas pelos trabalhadores, evitando, assim, descontentamentos. Como toda nova ideia, gerou seguidores, mas muitos outros foram contrários aos pensamentos de Taylor, principalmente por combaterem a excessiva mecanização do trabalho humano.



### Refleta

De acordo com Taylor, quando se executa um trabalho manual, deve-se encontrar o meio mais econômico para sua realização e, em seguida, é necessário determinar a quantidade de trabalho que deve ser realizada em um dado período de tempo. Qual é a sua opinião sobre isso? Uma tarefa padronizada é garantia de produtividade e qualidade? Por quê?

O casal Frank e Lillian Gilbreth foram seguidores de Taylor e pioneiros no estudo do tempo e de movimentos para melhoria do trabalho. Ele, sem formação acadêmica, começou a trabalhar como pedreiro e tornou-se empreiteiro e, logo, começou a se preocupar com as condições de trabalho dos operários, identificando que cada pedreiro tinha uma maneira diferente para executar a tarefa, levando a diferentes níveis de produtividade. Passou a tirar fotografias das tarefas

e analisá-las para entender e melhorar o método para sua realização e, mais adiante, passou a realizar filmagens da execução do trabalho, por meio das quais poderia realizar análises mais profundas, ficando esse método conhecido como micromovimentos. Lilian, por sua vez, é considerada a primeira psicóloga industrial e junto com seu marido tinham a preocupação de estudar o tempo e os movimentos na realização de tarefas. Seu foco era o combate ao desperdício e à ineficiência, porém considerava o fator humano como a satisfação do operário no trabalho, que com a atividade repetitiva ficaria comprometido. Assim, ela trabalhou para que os patrões adequassem as condições de trabalho de modo que o operário tivesse as mínimas condições básicas para a dignidade humana.



### Assimile

A preocupação da fadiga nos trabalhadores foi muito estudada ao longo desses anos e hoje, graças aos estudos da ergonomia, temos várias referências para combater ou, ao menos, amenizar seus efeitos sobre eles.

O casal Gilbreth estudou a fadiga humana e propôs alguns princípios para a economia dos movimentos, divididos em três grupos: relativos ao uso do corpo humano; relativos ao arranjo do material do local trabalho e relativos ao desempenho das ferramentas e do equipamento. As finalidades do estudo dos movimentos foram: eliminar movimentos inúteis na execução de uma tarefa, execução econômica dos movimentos úteis sob o ponto de vista fisiológico e dar uma sequência lógica aos movimentos. Tudo isso parece meio óbvio na atualidade, mas naquela época tudo era novo. O recurso humano era despreparado, colocado em igualdade com uma máquina, esperando, assim, que sua produção a acompanhasse. Mesmo assim, com certeza você já deve ter parado para pensar ou mesmo percebido quando alguma atividade qualquer parece não fluir como deveria, parecendo existir excesso de movimentos que poderiam ser eliminados.



Vamos analisar a operação para a paletização de produtos acondicionados em caixas de papelão. Para isso, acesse o vídeo disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=5MDqX6FwMwE>>. Acesso em: 2 mar. 2016.

A análise de uma operação requer a definição de ciclos, por exemplo, nesse caso, poderíamos definir o 1º ciclo como pegar a caixa de papelão da mesa e transportar até o palete; 2º ciclo: passar cola sobre as caixas; 3º ciclo: transportar o palete; 4º ciclo: empilhar os paletes. A partir dessa divisão, identificamos os movimentos para a realização de cada um desses ciclos. Vamos analisar o segundo ciclo:

1. O operador se inclina.
2. Pega a caixa.
3. O operador vira para a direita em 360 graus em torno do seu corpo.
4. Locomove-se até o palete.
5. Baixa o corpo para frente.
6. Descarrega a caixa sobre o palete.
7. Posiciona corretamente a caixa.
8. Vira em 360 graus e retorna.
9. Retorna para a mesa inicial.

Isso deverá ser verificado várias vezes, com outros operários e em diferentes horários. Provavelmente, você encontrará diferenças, e se isso for realizado por outro observador, ele poderá perceber ou detalhar algum outro movimento. Percebeu que não é tão complicado?

Ao longo desses anos, existe uma discussão sobre qual estudo seria mais importante, o tempo ou o movimento, quando, na verdade, um complementa o outro, sendo aconselhável estudar primeiro os movimentos para, então, partir para o estudo do tempo. Esse estudo terá como objetivo desenvolver e padronizar o sistema e o método com menor custo; determinar o tempo gasto por uma pessoa treinada e qualificada para executar esse padrão; definir e orientar o treinamento do trabalhador no método estabelecido.

A Figura 1.2 representa a linha do tempo desde o início da industrialização até a atualidade, que mostra o incremento de uma nova teoria com o surgimento de novas tecnologias e novos métodos para a execução do trabalho.

Figura 1.2 | Evolução do trabalho

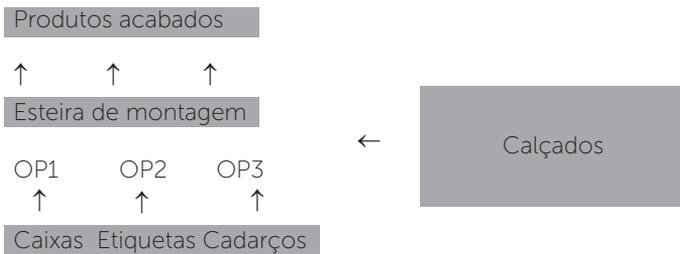


Fonte: elaborada pelo autor.

## Sem medo de errar

Vamos retomar o problema: o setor de calçados é novo, foi montado emergencialmente, apresenta baixa produtividade por falta de materiais para embalar e desconhecimento do trabalho por parte dos operadores. Existe um líder por turno e quatro operadores para posicionar os produtos (calçados, cadarços, etiquetas e caixas), sendo que três deles pegam os produtos, montam os calçados e os colocam na caixa, e o quarto operador é o mesmo que paletiza as caixas e abastece a linha. A Figura 1.3 mostra o arranjo físico da linha de produção.

Figura 1.3 | Arranjo físico da linha de produção



Fonte: elaborada pelo autor.

No estudo de tempos e métodos, são necessárias as etapas de desenvolver o melhor método, padronizar a operação, determinar o tempo padrão e treinar o operário. Abordaremos a primeira etapa: desenvolver o melhor método de trabalho por meio da melhor

maneira, cientificamente estudada, para a sua execução. Isso poderá ser realizado mediante alguns passos que estão demonstrados no Quadro 1.1 a seguir, e você deverá utilizá-lo para a solução.

Quadro 1.1 | Passos para a análise da operação

Passo	O que fazer?
1. Definição do problema	Reconhecer sua existência; equacionar claramente o problema; definir o momento oportuno para a sua solução; avaliar a importância do problema.
2. Análise do problema	Soluções após análise: menor custo de mão de obra; menor custo total; menor investimento; menor área de serviço; tempo menor para produção.
3. Soluções	Realizar algumas perguntas como: Qual é a real origem deste problema? Esta causa pode ser eliminada?
4. Avaliar alternativas	Atende às especificações originais? A solução é a ideal para uso imediato ou poderá ser utilizada no futuro? Quais as dificuldades futuras?
5. Recomendações	Elaborar relatório com uso de gráficos, tabelas, fotos, filmagens etc.

Fonte: elaborada pelo autor.



### Atenção

Pense na operação como um todo, mas faça a segmentação para estudar as partes e busque os detalhes para sua realização.

## Avançando na prática

### Fechamento de caixas

#### Descrição da situação-problema

Uma empresa distribuidora de alimentos tem uma linha de acondicionamento de produtos em caixas de papelão que são separados e enviados para uma máquina semiautomática, que usa na lacração final uma fita de plástico. A empresa tem cinco máquinas desse modelo e a operação é chamada de arquear caixas, trabalhando em dois turnos com dez operários, um para colocar e retirar as caixas das máquinas e outro que controla a arqueação. As

máquinas têm dois anos de uso e têm a capacidade de arquear 100 caixas por hora, porém necessita de um intervalo de 10 segundos entre uma caixa e a seguinte para resfriar a resistência que faz a solda da fita, pois quando não se espera esse tempo a solda não fixa e a caixa tem de retornar para nova operação, desperdiçando tempo e material. A rotatividade de operários é alta sendo comum faltas e imprevistos com funcionários de outro setor.



### Lembre-se

O processo deve ser analisado por completo, mas a divisão em ciclos é essencial para a descoberta de movimentos indesejáveis.

### Resolução da situação-problema

Alguns pontos iniciais do problema devem ser listados:

1. Descobrir o motivo da alta rotatividade de funcionários.
2. Treinar os funcionários substitutos.
3. Entender a ação da supervisão.
4. Elaborar o procedimento padrão para execução da operação.
5. Instalar dispositivo de segurança para não acionamento da solda antes do tempo de espera necessário.

Os pontos 1, 2 e 3 estão relacionados com relações humanas e precisam ser averiguados para que o processo seja efetivamente utilizado, pois não adiantará introduzir um padrão de operação se existe esse tipo de problema.

Vamos utilizar os passos para análise da operação:

1. Definição do problema: falta de procedimentos.
2. Análise do problema: a operação tem de ser executada de acordo com um procedimento padrão, assim como prever o tempo mínimo necessário para arquear a próxima caixa. A falta de funcionários também deve ser prevista e a substituição deve ser por outra pessoa também treinada.

3. Soluções: o problema tem origem na falta de procedimentos e pode ser solucionada por meio da sua implantação e treinamento de funcionários.

4. Avaliar alternativas: no curto prazo, utilizando as mesmas máquinas, deve ser implantado o procedimento padrão da operação, e a médio e longo prazos, estudar a substituição das máquinas por outras automáticas.

5. Recompensações: elaboração de um relatório detalhado que deverá ser compartilhado com os gestores da empresa.



### Faça você mesmo

1. Elabore um procedimento para empilhar dez cadernos sobre a mesa. Pense nos detalhes de como os cadernos devem estar pré-dispostos, qual é a melhor posição para recebê-los e como deverão ser empilhados.
2. Faça a observação detalhada dos movimentos utilizados na operação anterior, analise e proponha modificações para a melhoria do processo.

## Faça valer a pena

**1.** A engenharia de métodos tem como objetivo final o estudo dos métodos para realização do trabalho por meio de melhorias no processo resultando no aumento da produtividade. Leia os itens a seguir e, em seguida, assinale a alternativa correta.

I. Determinação do método ideal para a realização do trabalho.

II. Surgimento anteriormente à Revolução Industrial como forma de organizar a relação homem-máquina.

III. Grande evolução com base nas pesquisas de Taylor, que defendia a eliminação de operações inúteis que levariam ao desperdício.

IV. Difusão e aceitação dos princípios de Taylor, pois era necessário tomar providências para ordenar o recém-chegado trabalho industrial.

- a) Os itens I, II, III e IV estão corretos.
- b) Apenas os itens I, II e III estão corretos.
- c) Apenas os itens I e IV estão corretos.
- d) Apenas os itens II e III estão corretos.
- e) Apenas os itens I e II estão corretos.

**2.** Segundo Taylor, pioneiro na pesquisa sobre o estudo de tempo e métodos na indústria, alguns problemas necessitam ser combatidos. Assinale a alternativa correta que corresponde a um desses problemas.

- a) Preguiça dos supervisores.
- b) Excesso de operações uniformes.
- c) Preguiça dos trabalhadores.
- d) Trabalho repetitivo.
- e) Excesso de manutenção nas máquinas.

**3.** Taylor defendeu duas premissas, uma delas era o controle rígido para realização do trabalho. Assinale a alternativa correta com relação a segunda premissa.

- a) Homem social.
- b) Homem econômico.
- c) Homem sapiens.
- d) Homem moderno.
- e) Homem complexo.

# Seção 1.2

## Organização do trabalho

### Diálogo aberto

Olá, vamos dar continuidade ao nosso estudo da engenharia de métodos, abordando o assunto sobre a organização do trabalho. Vamos lembrar um pouco sobre a empresa importadora de artigos esportivos, que é uma empresa atuante em vários segmentos de materiais esportivos e recentemente montou uma nova linha de produção de calçados esportivos importados, mas apresenta baixa produtividade e muitas paradas ao longo do dia por falta de produtos para a operação. Você é funcionário de outro setor da empresa e estuda engenharia de produção e foi convidado para ser o responsável por esse setor, devendo apresentar soluções para que essa operação seja realizada por meio de uma metodologia científica. Em um primeiro momento, você observou e analisou detalhadamente a operação com foco no estudo de tempos e métodos para se chegar ao melhor método de trabalho e, agora, terá como desafio organizar o trabalho e demonstrar o processo produtivo dessa operação de uma forma fácil e útil para que todos saibam como devem ser executadas as operações e que também será utilizada para treinamentos dos funcionários. Você conhece alguma ferramenta que mostre de forma simples e objetiva como organizar e otimizar o processo produtivo?

Nesta seção, os objetivos do estudo são aplicar as linhas teóricas da organização do trabalho, entender e elaborar fluxogramas de processos e buscar o aumento da produtividade por meio programas motivacionais para o trabalhador. Para isso, você terá um embasamento necessário para desenvolver um método de trabalho em conjunto com a motivação dos trabalhadores para alcançar o aumento da produtividade.

Entender como realmente as coisas acontecem, analisar, criticar, incluir melhorias e demonstrar o processo de uma maneira estruturada com ferramentas adequadas é uma forma de se organizar um trabalho e apresentar isso a todos que estão envolvidos nesse processo.

Vamos, então, iniciar esse estudo!

## Não pode faltar

A organização do trabalho pode ser entendida como uma forma de representar as atividades produtivas, o conteúdo e as relações entre os diversos cargos de uma empresa com o propósito de satisfazer os requisitos organizacionais, tecnológicos, sociais e individuais do ocupante do cargo, sendo possível perceber que a organização do trabalho caracteriza uma função técnica e social. A Figura 1.4 mostra o líder em ação em um treinamento de funcionários como uma das formas de organização do trabalho.

Figura 1.4 | Organização do trabalho



Fonte: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Administra%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 12 abr. 2016.

Basicamente, encontramos três linhas teóricas sobre a organização do trabalho: racionalização da tarefa do grupo, enriquecimento dos cargos e grupos semiautônomos. Vamos entender melhor como são essas linhas.

A racionalização da tarefa do grupo não significa apenas a divisão das tarefas para a execução de um trabalho em uma linha de produção, mas também está relacionado com os níveis superiores da hierarquia de uma organização que tem como maior referência o sistema Fordista de produção desenvolvido por Henry Ford. Temos

de ressaltar que dois importantes personagens contribuíram para o sucesso de Ford: Taylor, com as propostas para compreender os postos de trabalho, e Fayol, o pesquisador dos modelos de gestão em uma empresa. A racionalização da tarefa tem como base as seguintes premissas:

1. Toda tarefa tem uma maneira ótima para ser executada de acordo com uma forma científica, que é desenvolvida por técnicas para o seu desenvolvimento, consolidadas ao longo do tempo, a que chamamos de estudo de tempos e movimentos.

2. O planejamento deve ser separado da execução da operação, pois, de acordo com Taylor, mesmo o operário mais eficiente é incapaz de compreender planejamento e execução.

3. Selecionar o trabalhador com habilidades para a execução da tarefa, seguido de treinamento e desenvolvimento profissional.

4. O incentivo salarial ao trabalhador demonstrou que a ambição pessoal leva a uma maior produtividade.

5. O operário deve ser treinado para que seja capaz de desenvolver as atividades do cargo de acordo com a metodologia especificada.

O enriquecimento do cargo só começou a ser compreendido após as experiências e teorias relacionadas aos fatores psicológicos que afetaram diretamente a produtividade, ou seja, a motivação para o trabalho. Após o entendimento desse fenômeno, medidas foram tomadas para a contribuição da melhoria do ambiente de trabalho.



**Refleta**

A produtividade de um trabalhador está diretamente relacionada com a sua satisfação pelo trabalho que exerce.

Qual é a sua opinião sobre isso? O que leva a satisfação pelo trabalho?

O problema passou a ser a forma como o trabalho deveria ser estruturado para que levasse o trabalhador à satisfação, atingindo, assim, altos níveis de produtividade. O enriquecimento dos cargos é um conjunto de técnicas propostas para a solução desse problema,

como a rotação dos cargos, que é o revezamento de cargos entre os envolvidos na execução da tarefa; ampliação horizontal, que é o agrupamento de diversas tarefas num mesmo cargo cuja natureza é a mesma, como o cargo de auxiliar de compras que passa a ser agrupado com o cargo de auxiliar de almoxarifado; ampliação vertical, que é o agrupamento de diversas tarefas de diferentes naturezas em um único cargo, como auxiliar de recebimento, auxiliar de produção e auxiliar de expedição agrupados em um único cargo. O enriquecimento de cargos proporciona aumento da diversidade das tarefas e leva o ocupante a uma gradual delegação de responsabilidade.

Os grupos semiautônomos são compostos por trabalhadores que executam as tarefas de forma cooperada, que são estabelecidas pelo grupo sem uma predefinição das funções de forma oficial pela empresa, contemplando tanto o aspecto social como técnico do trabalho. Resumidamente, esses grupos recebem recursos para executar tarefas com pouco detalhamento, mas com autonomia para o desenvolvimento do trabalho.



### Assimile

O enriquecimento do cargo é mais abrangente quando se agrupam horizontalmente cargos similares, ou seja, o trabalhador passa a atuar com uma gama maior de funções. Já o agrupamento vertical proporciona maior profundidade de conhecimentos pelo ocupante, pois estará envolvido com outras atividades dos novos cargos agrupados.

Essas linhas teóricas coexistem sem que uma prevaleça sobre as demais e fica a pergunta: qual é o melhor método de trabalho? É aquele que vai de encontro com as características próprias da empresa e, basicamente são: a tecnologia de produção e as características do ambiente da empresa.

A tecnologia de produção se relaciona com a organização do trabalho à medida que, ao utilizar um processo produtivo mais voltado para a automatização, ocorrerá mudanças no papel desempenhado pelos operários. O processo produtivo apresenta três elementos; homem, máquina e produto e, com base neles, as relações homem-

máquina, relacionadas com a manutenção da máquina; homem-produto, que define o cargo do ocupante, e máquina-produto, que se refere ao nível de automação do processo. A partir dessa relação, surgem três tipos de sistemas de produção relacionados com o grau de automatização do processo: sistemas não automatizados, em que a relação homem-produto é vital para a obtenção do produto; sistemas automatizados, em que a relação básica é entre máquina-produto; e sistemas semiautomatizados, em que o produto final independe da ação direta de homens ou máquinas.

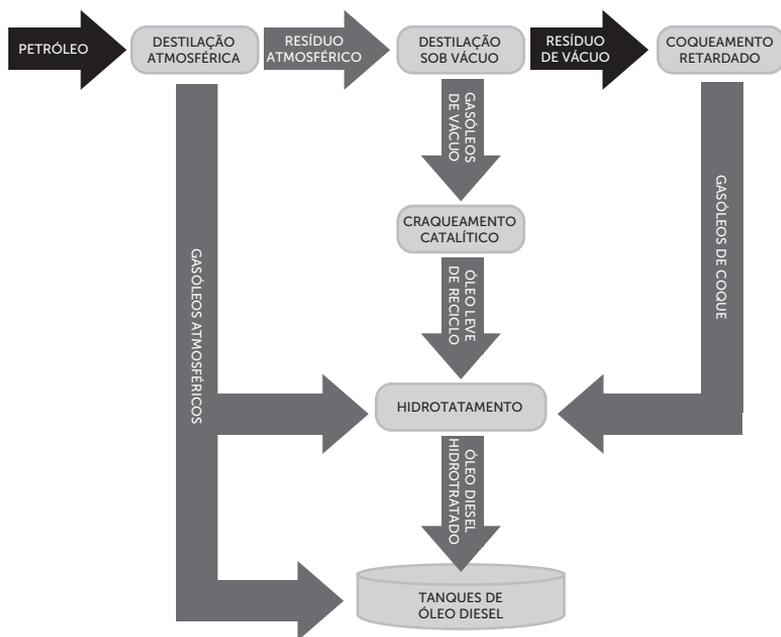
As empresas se relacionam com fornecedores, clientes, concorrentes, entidades normalizadoras e regulamentadoras e, de acordo com o nível desse relacionamento, existirá um ambiente organizacional dinâmico, que ocorre quando estiver sujeito a uma alta taxa de mudança, e estacionário, quando ocorre o contrário, ou seja, quando estiver sujeito a uma baixa taxa de mudança. A isso chamamos de características do ambiente da empresa.

Agora, falaremos sobre uma palavra que a todo momento está próxima a você: a produtividade. Afinal, o que ela significa? Produtividade é basicamente produzir mais utilizando menos recursos, com manutenção ou aumento da qualidade e aplicado a toda a empresa e não apenas ao processo produtivo. Veja o exemplo a seguir: um funcionário produz 100 peças por dia e, após alguns ajustes, passou a produzir 120 peças por dia, sem aumentar os recursos e com o mesmo padrão de qualidade, ou seja, teve um ganho de produtividade em 20%.

No mundo competitivo, onde a concorrência é acirrada, aumentar a produtividade de uma empresa é questão de sobrevivência. A empresa deve estar voltada para o todo e não somente para o que está produzindo. Utilizar menos recursos não significa apenas produzir com um tempo menor, mas também com menor tempo de entrega e recebimento das matérias-primas, compras de materiais, processamentos administrativos, utilização de mão de obra qualificada e treinada e combate ao pior inimigo da produtividade, eliminação de todo desperdício ligado ou não ao que se produz, que podem ser aparentes e tradicionais, que são facilmente identificados, como energia, água, lixo, e os ocultos, que são aqueles decorrentes do processo produtivo e que todos

acabam se acostumando, passando despercebidamente e sendo encarados como normais. O ataque aos desperdícios deve passar por uma atenta observação do processo, por análise, listando detalhadamente a sequência operacional, localização das perdas, adequação do processo e treinamento dos envolvidos, sendo o fluxograma uma importante ferramenta para entender o processo como um todo, conforme a Figura 1.5.

Figura 1.5 | Fluxograma do processo de produção do diesel



Fonte: <<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ProcessoProducaoDiesel.JPG>>. Acesso em: 25 mar. 2016.



**Pesquise mais**

Leia o artigo O desafio de ampliar a produtividade. 2014. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com\\_content&id=2973:catid=28&Itemid=23](http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&id=2973:catid=28&Itemid=23)>. Acesso em: 24 nov. 2016.

A produtividade está diretamente relacionada com a valorização do trabalhador, que é medida pela sua satisfação em trabalhar e fazer parte da empresa e pela qual receberá recompensas pelas atividades desenvolvidas para a redução dos custos do que se produz, refletindo do topo até a base da pirâmide hierárquica.

Outro ponto importante com relação à produtividade está no clima organizacional da empresa, e de acordo com Chiavenato (2002), assim como a motivação está para o trabalhador no nível individual, o clima organizacional está para a empresa no nível da organização. Quando o clima organizacional está bom com relações satisfatórias, colaboração entre as equipes, interesse pelo trabalho, entre outros, a motivação também se encontra alta. Por outro lado, se o clima organizacional está ruim com reclamações e descontentamentos diversos dos funcionários, estado de greve, entre outros, a motivação dos trabalhadores estará comprometida. A experiência mostra que empresas que tiverem o melhor clima apresentarão melhores resultados, independentemente da remuneração recebida pelo trabalhador, e isso não é conquistado pelos incentivos econômicos, mas por outras coisas que proporcionarão a satisfação de trabalhar na empresa.



### Exemplificando

A motivação é uma das principais tarefas do gestor, pois um funcionário motivado é o caminho para o aumento da produtividade, portanto a chave para o sucesso de uma empresa é estabelecer formas para que isso venha a acontecer. Antigamente as empresas tratavam a motivação apenas como retorno financeiro para o trabalhador. Atualmente o trabalhador busca um bom relacionamento com as pessoas no trabalho, reconhecimento profissional e a possibilidade de trabalhar com o que se gosta. Porém, isso não é tarefa fácil. Veja algumas maneiras de motivar as pessoas:

1. Qualidade de vida: promover um ambiente favorável para que o trabalhador seja crítico e participativo.
2. Plano de carreira: elaborar uma política de cargos e salários definida, para que todos possam ver que é possível crescer dentro da empresa.
3. Horário de trabalho flexível: dentro de possibilidades preestabelecidas, permitir que o trabalhador faça seu horário de trabalho, pois, em uma administração moderna, o importante é uma avaliação por méritos e atingimento de metas definidas e tangíveis e não por um controle de quanto tempo fica parado para tomar café.

4. Compartilhamento de responsabilidades: abandonar a maneira de dar ordens para o cumprimento das tarefas, mas incentivar e orientar o trabalhador a enfrentar e buscar soluções para os problemas, podendo compartilhar as ideias e participar.

5. Comunicação: promover canais de comunicação efetiva onde tudo seja comunicado e o funcionário recebe feedbacks frequentes.

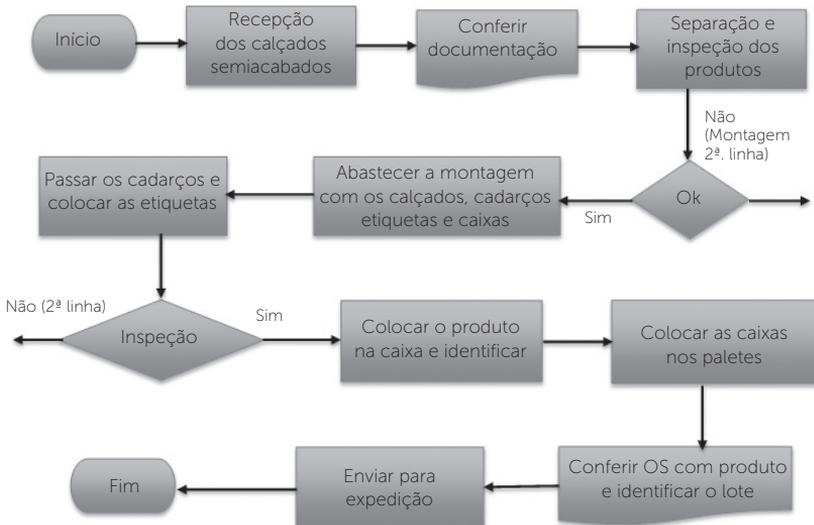
6. Liberdade: eliminar os obstáculos que dificultam a criatividade e a capacidade de inovar, mas incentivar que o funcionário encontre soluções simples para resolução de problemas que pareçam ser complexos.

## Sem medo de errar

Você terá o desafio de organizar o trabalho utilizando uma ferramenta útil para demonstrar o processo produtivo a fim de que todos saibam como devem ser executadas as operações e que também seja utilizada para treinamentos dos funcionários.

Vamos relembrar as etapas do processo abordado na Seção 1.1: existe um líder por turno e quatro operadores para posicionar os produtos (calçados, cadarços, etiquetas e caixas sendo que três deles pegam os produtos, montam os calçados e colocam na caixas), e o quarto operador é o mesmo que paletiza as caixas e abastece a linha. Uma boa forma de demonstrar as etapas do processo de forma simples é utilizar a ferramenta fluxograma, conforme mostra a Figura 1.6.

Figura 1.6 | Fluxograma do processo



Fonte: elaborada pelo autor.

### ! Atenção

Acesse o endereço indicado e encontre mais informações sobre fluxograma de processo e detalhes de como proceder para sua elaboração. Disponível em: <<http://www.citisystems.com.br/fluxograma/>>. Acesso em: 27 mar. 2016.

## Avançando na prática

### Novo organograma

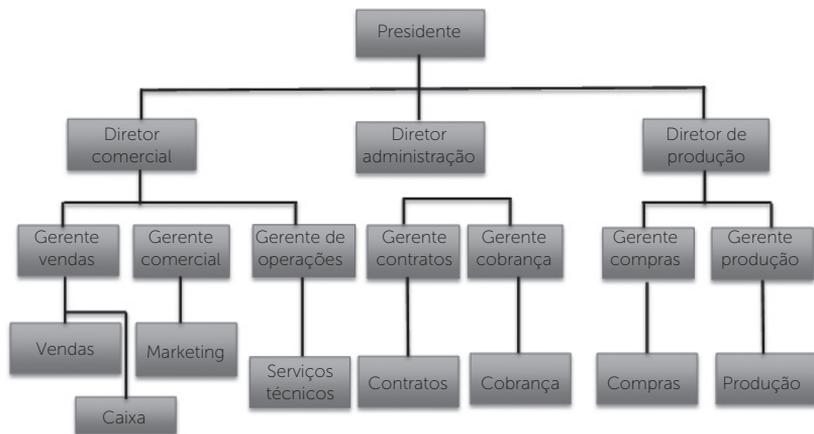
#### Descrição da situação-problema

Uma empresa do ramo alimentício atua fortemente na venda de seus produtos em um mercado regional e, recentemente, os proprietários que herdaram a empresa venderam uma parte para levantar recursos para expandir para outras regiões.

A empresa tem um organograma tradicional, demonstrado na Figura 1.7, e o novo sócio, com larga experiência em administração,

exigiu, no ato da compra, a substituição desse por outro mais moderno, buscando aumentar a produtividade por meio de ações motivadoras aos trabalhadores, utilizando a linha teórica de enriquecimento do cargo da organização do trabalho. A Figura 1.8 mostra a representação do enriquecimento do cargo vertical e horizontal, um modelo dinâmico voltado para o crescimento pessoal do trabalhador pelo aumento das responsabilidades, mais autonomia para desenvolvimento das tarefas e desafios para o ocupante do cargo.

Figura 1.7 | Fluxograma do processo



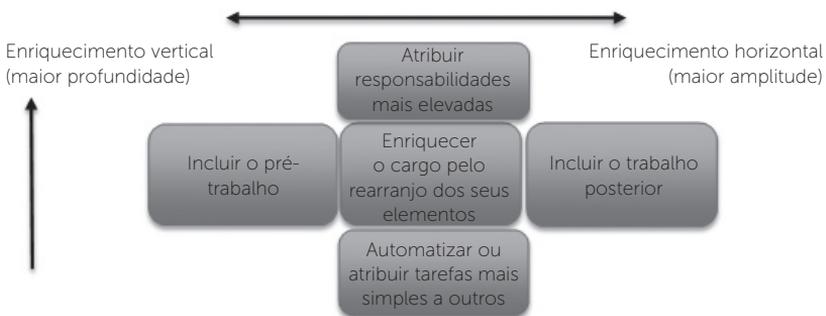
Fonte: elaborada pelo autor.



### Lembre-se

O organograma é uma representação gráfica utilizada para demonstrar as relações hierárquicas de uma empresa, a distribuição dos cargos, setores e a comunicação entre si. Por meio dele, todos conhecem as tarefas para o desempenho das funções e quem responde para quem.

Figura 1.8 | Enriquecimento do cargo

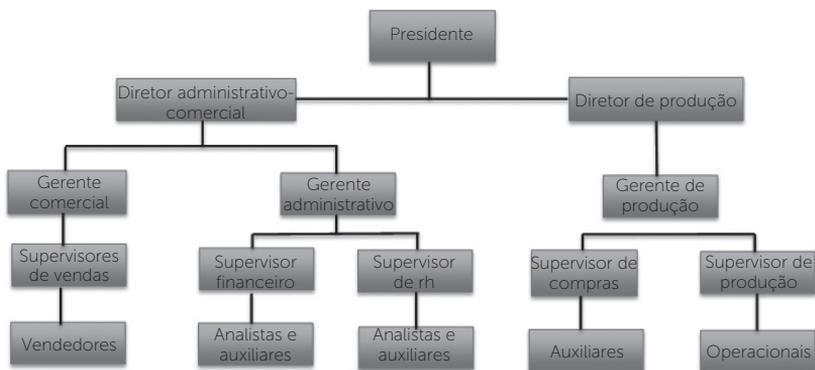


Fonte: elaborada pelo autor.

### Resolução da situação-problema

Vamos aplicar o conceito do enriquecimento do cargo vertical e horizontal e propor o novo organograma para a empresa, demonstrado na Figura 1.9. Você pode perceber que houve um agrupamento de atribuições no sentido vertical e horizontal ao cargo, proporcionando novos desafios, mais responsabilidades e autonomia para as decisões. Nesse modelo, as tarefas simples devem ser automatizadas ao máximo ou delegadas ao pessoal operacional.

Figura 1.9 | Novo organograma proposto



Fonte: elaborada pelo autor.



## Faça você mesmo

Pesquise na internet sobre organogramas, selecione uma situação real e aplique o conceito do enriquecimento do cargo para a organização do trabalho.

### Faça valer a pena

**1.** Assinale a alternativa correta correspondente às linhas teóricas da organização do trabalho.

- a) Especialização do trabalho, enriquecimento dos cargos e treinamento do grupo.
- b) Racionalização da tarefa do grupo, descrição dos cargos e grupos semiautônomos.
- c) Especialização do trabalho, enriquecimento dos cargos e grupos autônomos.
- d) Racionalização da tarefa do grupo, enriquecimento dos cargos e grupos semiautônomos.
- e) Especialização do cargo, descrição dos cargos e treinamento do grupo.

**2.** Leia os itens a seguir e marque (V) verdadeiro e (F) falso sobre as premissas da racionalização da tarefa do grupo e, em seguida, assinale a sequência correta.

( ) De acordo com Taylor, o planejamento deve ter a participação do executor da operação.

( ) Selecionar o trabalhador com habilidades para a execução da tarefa seguido de treinamento e desenvolvimento profissional.

( ) Incentivo salarial ao trabalhador, uma vez que ficou demonstrado que a ambição pessoal leva a uma maior produtividade.

( ) Grupos de trabalho são incentivados, pois levam ao aumento da produtividade.

a) F – V – F – F.

b) F – V – V – F.

c) F – F – V – V.

d) V – V – F – F.

e) V – F – V – V.

**3.** Leia a sentença e preencha as lacunas:

O enriquecimento do cargo só começou a ser compreendido após as experiências e teorias relacionadas aos fatores \_\_\_\_\_ que afetarão diretamente a \_\_\_\_\_, ou seja, a \_\_\_\_\_ para o trabalho. Após o entendimento desse fenômeno, medidas foram tomadas para a contribuição da melhoria do ambiente de trabalho.

- a) Psicológicos; produtividade; motivação.
- b) Técnicos; produtividade; responsabilidade.
- c) Emocionais; produção; motivação.
- d) Psicológicos; motivação; produtividade.
- e) Técnicos; produção; responsabilidade.

# Seção 1.3

## Processo geral de solução de problemas

### Diálogo aberto

Olá! Sejam bem-vindos ao estudo da engenharia de métodos. Nesta disciplina, estudaremos alguns métodos que nos auxiliarão a solucionar problemas nos diferentes ambientes de trabalho, como os problemas detectados na empresa importadora de artigos esportivos, que introduziu uma nova linha de produção para montagem de calçados esportivos importados. Logo de início, foram identificados problemas como baixa produtividade e várias paradas do processo devido à falta de produtos para a operação de montagem. Você, estudante de engenharia de produção e pertencente ao quadro de funcionários da empresa, foi designado para ser o responsável desse setor com o objetivo de eliminar desperdícios e aumentar a produtividade da linha de produção utilizando padrões definidos e de conhecimento de todos. Algumas etapas já foram desenvolvidas, como o estudo inicial de tempos e métodos de trabalho e a elaboração do fluxograma do processo dessa operação. Agora, você terá de solucionar o problema de falta de materiais para a montagem dos calçados na linha de produção, o que ocasiona o excesso de paradas e, conseqüentemente, a baixa produtividade. Será possível utilizar um método para solucionar esse problema? Como seria o roteiro da proposta para a solução disso?

Os objetivos desta seção são: estudar e aplicar uma metodologia para solução de problemas, utilizando ferramentas que auxiliarão nesse processo e desenvolver um procedimento para demonstração da análise e solução de problemas. Para atingir esses objetivos, você estudará como buscar a raiz do problema, a relação do ciclo PDCA (*Plan Do Check Action*) com o MASP (Método de Análise e Solução de Problemas) e como elaborar um roteiro para a análise e solução de problemas, sendo importante, para isso, entender o processo minuciosamente, buscando pequenos detalhes da operação que poderão ser a origem do problema. Novamente, conhecer o processo torna-se vital também para a solução de problemas.

Bom estudo.

## Não pode faltar

Estudaremos agora um assunto com que a todo momento nos deparamos em nosso cotidiano, quer na vida profissional ou particular: a resolução de problemas. Com certeza, hoje mesmo você teve de solucionar alguns problemas desde os mais simples, que são resolvidos de forma rápida e automaticamente, aos mais complexos, aqueles que você não pode tomar a decisão sozinho, devendo compartilhá-lo com outras pessoas e setores da empresa para se chegar a uma solução. Para esse tipo de problema, é necessário uma divisão em etapas, que serão detalhadas mais adiante. O objetivo da análise de um problema é levantar algumas hipóteses que nos leve ao foco do problema, chamado de causa raiz do problema, e uma vez identificada, aplicar as ações corretivas.



### Refleta

Em nossas atividades, o surgimento de problemas é normal, pois não existe o processo ideal, portanto, temos que ter em mente que eles surgirão e, ao aparecerem, teremos que identificar e entender a sua origem e elaborar ações para sua correção. Se um problema surge e chegamos à sua correção, por que as empresas e os fornecedores sempre estão solucionando os mesmos problemas ou problemas semelhantes?

Não tem jeito, o problema é o resultado indesejável de um determinado trabalho e isso acontece em todas as empresas que são privadas de obter a melhor qualidade e produtividade para seus produtos produzidos e serviços prestados. A existência de problemas pode ser observada por alguns sintomas, como baixa produtividade, baixa qualidade de produtos e serviços, menor posicionamento no mercado em que se atua, número elevado de acidentes, desperdícios em geral, alto índice de máquinas paradas, pessoal desmotivado, alto índice de absenteísmo etc.

Uma vez que as empresas têm problemas que precisam ser solucionados, dois pontos são importantes para identificar, analisar e solucionar problemas de forma criativa e inovadora. Primeiro, vamos ver algumas falhas que são muito comuns: visão limitada dos envolvidos no processo, não enxergando o todo, deixando de

lado as complexidades do processo, implicações e ramificações do processo; desconsideração dos detalhes, principalmente pelo desconhecimento do processo; falta de imaginação e criatividade para inovar e influência das ideias tradicionais. Um outro ponto importante é a escolha de uma técnica para análise e solução de problemas, que deverá ser simples, de fácil utilização e que realmente leve a melhores soluções.

Vamos conhecer o Método de Análise e Solução de Problemas (MASP), que utiliza o ciclo PDCA na sua concepção. Esse método é uma ferramenta de qualidade que tem como objetivo resolver problemas dentro de uma empresa. Ele é composto por oito etapas.



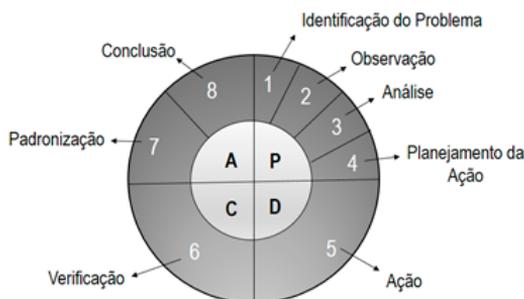
### Assimile

O MASP tem relação direta com o ciclo PDCA que significa: (P) *Plan*: planejar o trabalho de acordo com um plano de ação, pela identificação, análise das características e identificação das causas do problema; (D) *Do*: executar o trabalho que foi planejado a partir do plano de ação estabelecido; (C) *Check*: controlar o que foi realizado por meio de comparação entre o que foi planejado e realizado; (A) *Action*: agir na correção do que foi encontrado fora do padrão e conclusão do plano de ação.

As diferenças entre os métodos: o PDCA é uma metodologia que consiste em solucionar problemas por meio de investigação dos fatos, causas e efeitos de forma detalhada, oferecendo soluções planejadas. Já o MASP é uma ferramenta sistêmica que busca a solução de uma insatisfação que pode vir a acontecer devido ao não cumprimento do padrão definido e que levará a algumas alternativas.

A relação entre as etapas do PDCA com as do MASP é demonstrada por meio da Figura 1.10.

Figura 1.10 | Relação entre o MASP /PDCA



Fonte: elaborada pelo autor.

**1. Identificação do problema:** é a parte mais importante no processo de resolução de problemas e costuma se dividir em cinco passos:

a. Escolha do problema: a escolha deve ser pelo problema que mereça atenção e seja significativo de tal forma que traga resultados como produtividade, rentabilidade e competitividade para a empresa.

b. Histórico do problema: o conhecimento do problema pelo seu histórico proporcionará a quantificação mediante os dados já acontecidos.

c. Lista de perdas e ganhos: uma lista com as perdas atuais do processo e a sua relação com os ganhos que a empresa terá, uma vez solucionados, deixará claro o que realmente precisa ser atacado.

d. Prioridade de atuação: é classificar em ordem de prioridade a necessidade de atuação, e isso pode ser auxiliado pela análise de Pareto.

e. Responsáveis: designar quem serão os responsáveis para atuar na resolução dos problemas.

Nessa primeira etapa, outras ferramentas além do Pareto e análise histórica dos dados também são utilizadas, como o *brainstorming*, Análise de Modo e Efeito de Falha (FMEA) e histogramas.

**2. Observação:** essa etapa consiste na observação detalhada do

problema e na busca pelas suas causas. Divide-se normalmente em dois passos:

a. Observação: procurar descobrir as características do problema mediante coleta de dados e verificação no local onde se executa a atividade.

b. Definições do cronograma, orçamento e meta: pela observação, é possível estabelecer o prazo para solução do problema, quanto será necessário investir e o que se deseja conquistar.

**3. Análise:** é a busca pelas causas do problema mediante informações que configuram uma forma científica ao processo e que, sem a identificação correta do tempo e dos custos investidos, não serão os esperados. É dividida em três passos:

a. Causas influentes: é ordenar por importância aquelas causas que são as que mais influenciam no processo como um todo.

b. Hipóteses: é a escolha das causas mais prováveis e de maior relevância no processo.

c. Verificação das hipóteses: é chegar às causas com maior probabilidade de ocorrência, sendo fundamental seu conhecimento, pois serão as que mais influenciarão o processo.

**4. Plano de ação:** é a elaboração de uma estratégia capaz de solucionar definitivamente as causas fundamentais do problema e não combater apenas seus efeitos. Existem dois passos nessa etapa:

a. Estratégia de ação: através de um cronograma, sabe-se exatamente quando cada atividade deverá ser executada.

b. Plano de ação e revisão: de acordo com a estratégia que será adotada, é possível elaborar um cronograma detalhado e revisar o orçamento. A ferramenta utilizada nessa etapa é a 5W2H.



Acesse o artigo indicado, lá você encontrará o conceito e alguns exemplos de como utilizar e aplicar a ferramenta 5W2H.

SILVA, A. O. da et al. **Gestão da qualidade**: aplicação da ferramenta 5W2H como plano de ação para projeto de abertura de uma empresa. 2013. Disponível em: <[http://www.fahor.com.br/publicacoes/sief/2013/gestao\\_de\\_qualidade.pdf](http://www.fahor.com.br/publicacoes/sief/2013/gestao_de_qualidade.pdf)>. Acesso em: 3 abr. 2016.

**5. Ação:** nesse ponto, chegou a hora de executar aquilo que foi planejado nas etapas anteriores por meio da divulgação da estratégia e do plano de ação aos participantes, seguido de treinamento, com o objetivo de todos estarem em sintonia com o programa. Os dois passos nessa etapa são:

a. Treinamento: passo que tem como objetivo esclarecer as ações para que todos compreendam, aceitem e execute um trabalho cooperado.

b. Execução: é o momento da execução propriamente dito e que deve ser seguido exatamente como foi determinado no planejamento e, a qualquer sinal de desvio, deve ser identificado se os erros foram no planejamento ou de execução.

**6. Verificação:** aqui deve-se estar claro se o que se pretendia foi realmente alcançado e se está apresentando resultados satisfatórios. Será um momento de crescimento e satisfação de toda a equipe. Divide-se em três passos:

a. Resultados: consiste em comparar os resultados anterior e após a adoção do método.

b. Efeitos secundários: elaborar uma lista com os efeitos que surgiram após a implantação do método.

c. Continuidade: é o momento de decidir como ocorrerá a padronização do processo de acordo com as modificações necessárias, chegando, assim, à conclusão de reiniciar o programa caso os resultados não tenham sido atingidos.

**7. Padronização:** uma vez atingidos os resultados planejados, agora se faz a padronização do processo com as ações corretivas devidamente documentadas e comunicadas a todos os envolvidos. Ocorre em quatro passos:

a. **Elaboração/alteração:** momento em que se elabora ou altera o procedimento.

b. **Comunicação:** distribuição a todos os envolvidos para que tenham conhecimento de como o processo deve ser executado.

c. **Treinamento:** educar e treinar os funcionários atuais e os novos para que entendam como deve ser a execução do processo.

d. **Acompanhamento:** verificação se o que foi elaborado é realmente executado.

**8. Conclusão:** é o encerramento do ciclo MASP em que ocorre a revisão do processo, que servirá de base para problemas similares ou utilizados no futuro. Isso não significa a conclusão, mas sim o reinício do ciclo MASP pois é uma atividade cíclica e que, assim como o PDCA, busca pela melhoria contínua do processo. Os passos dessa etapa são:

a. **Problemas remanescentes:** com a adoção de novas medidas, será inevitável que problemas remanescentes tenham também de ser solucionados.

b. **Ataque aos problemas remanescentes:** é o combate a esses problemas que poderão afetar o processo caso não sejam solucionados.

c. **Reflexão:** é o momento em que todos devem refletir sobre como será a postura da empresa para o enfrentamento de situações futuras de forma que a empresa tenha como hábito a melhoria contínua e dentro de um processo com qualidade.



Uma importante ferramenta para solução de problemas é o quadro de prioridades chamado de GUT (Grave – Urgente – Tendência), cuja finalidade é separar e priorizar os problemas para análise e resolução. O significado de cada uma delas é:

G (grave): avaliar as consequências negativas que podem ser trazidas aos clientes.

U (urgente): avaliar o tempo necessário ou disponível para corrigir os problemas levantados.

T (tendência): avaliar a evolução da situação.

A cada um desses fatores, deve ser atribuída uma nota em relação à relevância do problema em análise (Baixa = 1; Média = 3; Alta = 5) e, em seguida, efetua-se o produto dos fatores  $G \times U \times T$ , resultando na Ordem de Prioridade (OP).

O resultado obtido mostrará a ordem de prioridade para solução dos problemas, sendo da maior para a menor pontuação.

Essas notas são dadas pelos participantes envolvidos no projeto após a análise e avaliação de cada problema. Veja a seguir como fica:

Uma determinada operação apresentou alguns problemas identificados de acordo com o Quadro 1.2.

Quadro 1.2 | Quadro Ordem de Prioridade (OP)

Item	Problemas relacionados	G	U	T	OP
1	Normas e procedimentos inexistentes	5	3	3	45
2	Produtividade baixa	5	3	5	75
3	Organograma defasado	3	1	1	3
4	Recursos humanos mal alocados	1	1	1	1

Fonte: adaptado de <<http://www.sobreadministracao.com/matriz-gut-guia-completo/>>. Acesso em: 5 abr. 2016.

## Sem medo de errar

Algumas etapas já foram desenvolvidas como o estudo inicial de tempos e métodos de trabalho e a elaboração do fluxograma do processo dessa operação. Agora, você terá de solucionar o problema de falta de materiais para a montagem dos calçados na linha de produção e que ocasiona o excesso de paradas e, conseqüentemente, a baixa produtividade. Será possível utilizar um método para solucionar esse problema? Como seria o roteiro da proposta para a sua solução?

Vamos elaborar o roteiro de atividades que precisam ser realizadas utilizando o Quadro 1.3, que relaciona o PDCA, MASP, etapa e objetivo com a atividade a ser executada.

Quadro 1.3 | MASP da operação

PDCA	MASP	ETAPA	OBJETIVO	ATIVIDADE
P	1	Identificação do problema	Definir o problema	A falta de materiais não é o problema, mas sim a programação antecipada dos recursos para a montagem dos calçados.
	2	Observação	Investigar as características do problema	Alguns pontos a observar: dimensionamento dos recursos humanos, solicitação de materiais com antecedência.
	3	Análise	Descobrir as causas	Efetuar o estudo da quantidade de funcionários necessários para a operação, verificar o layout da área de trabalho, falta ou não cumprimento dos procedimentos, treinamento dos funcionários, rotatividade de funcionários.
	4	Plano de ação	Elaborar um plano	Elaborar ou revisar os procedimentos operacionais organizando equipes de trabalho com a participação dos envolvidos no processo, nomeando um líder para se reportar a você. Iniciar imediatamente os trabalhos dentro dos setores envolvidos e com término em duas semanas para implantação. Inicialmente os custos serão basicamente referentes às horas trabalhadas dos funcionários.

PDCA	MASP	ETAPA	OBJETIVO	ATIVIDADE
D	5	Ação	Bloquear as causas	Após elaborar ou revisar os procedimentos, se reunir com os envolvidos e discutir o que foi proposto e reparar caso necessário (1 dia), seguido de treinamento dos funcionários operacionais (2 dias), testes (3 dias) e adequações que sejam necessárias (1 dia) .
C	6	Verificação	Verificar sua efetividade	Reunir com todos os envolvidos após a etapa da "Ação" e discutir os pontos que precisam ser ajustados, além de providenciar a revisão dos procedimentos.
	?	Caso os resultados sejam insatisfatórios, deve-se retornar à etapa 2 ou mesmo à 1.		
A	7	Padronização	Prevenir	Aprovar os procedimentos operacionais e distribuir a todos os setores, seguido de uma última reunião na qual todos devem trabalhar para que o problema não ocorra novamente.
	8	Conclusão	Recapitular o processo	Propor uma reflexão a todos para que as ações realizadas nesse problema possam ser reaproveitadas em outros processos da empresa.

Fonte: elaborado pelo autor.



### Atenção

A primeira etapa do MASP é a mais importante, pois, se você considerar o problema erroneamente, as demais ficarão comprometidas, desperdiçado o tempo e sem resultados. É preciso ser criativo, ter uma visão ampla do processo, buscar os detalhes e liberar a imaginação, superando os preconceitos.

## Avançando na prática

### MASP na prática

#### Descrição da situação-problema

Uma empresa metalúrgica começou a produzir as rodas para várias montadoras de automóveis e, desde o início, vem sofrendo com a

rejeição dos produtos, levando ao retrabalho ou mesmo à perda total das peças. A diretoria está preocupada e decidiu criar uma equipe de trabalho que será responsável por identificar os problemas até a sua solução, utilizando para isso o Método de Análise e Solução de Problemas (MASP), e o responsável deverá elaborar um roteiro inicial para aprovação da diretoria. Essa equipe será constituída por vários trabalhadores da empresa, que trabalham diretamente ou não com o problema, pois a experiência mostra que a solução de um problema será encontrada na própria empresa, sendo necessária apenas a sua organização para que se torne a solução.



### Lembre-se

A resolução de problemas não é tarefa simples, e a complexidade do processo deve se limitar ao problema em si e não a um método complexo para sua solução. O MASP é uma ferramenta simples, prática e eficiente para solução de problemas.

## Resolução da situação-problema

Utilizando as etapas do MASP, iniciamos o roteiro da proposta para a solução do problema.

1. Identificar o problema: a princípio parece que o problema está na rejeição parcial ou total das rodas, mas pensando dessa forma a solução dificilmente terá sucesso, portanto vamos ser mais específicos nos problemas dessas rodas que são: furação fora das medidas, largura das rodas desuniformes e pequenos sinais que revelam que as peças sofreram algum impacto mecânico.

2. Observação: aqui o método eficiente é ficar onde as coisas acontecem, ou seja, na linha de produção. Reuniões fechadas em salas longe de onde se produz devem ser abortadas. Deve-se acompanhar todas as etapas no setor de usinagem e em todas as fases de transporte.

3. Análise: deve-se buscar o máximo de informações por meio de gráficos, relatórios, tabelas, estatísticas, desenhos e tudo mais que possa ser útil para entender o processo. Questionamentos devem ser realizados para se obter o máximo de detalhes: existe

procedimento para usinagem? Como é realizado o transporte das peças em todas as fases do processo?

4. Plano de ação: com base no entendimento do problema, é hora de elaborar o plano de ação que deverá responder as seguintes perguntas: O que será feito? Como? Quem fará? Quando será feito? Onde? Qual o custo?

5. Ação: é hora de começar a fazer o que foi planejado e, nesse momento, tudo deve ser anotado com o máximo de detalhes, em especial o que saiu fora do planejado. Elaborar um cronograma para cada atividade com as datas de início e fim de cada uma delas.

6. Verificação: mesmo que uma atividade seja planejada, isso não significa que tudo dará certo, e agora é o momento de verificar se os resultados foram satisfatórios e passar para a próxima etapa, caso não, reiniciar o processo. Listar o que não saiu conforme o planejado e rever as situações que não estão em conformidade.

7. Padronização: a resolução do problema é feita por meio de uma pergunta, o que deve ser realizado para que esse problema nunca mais aconteça? Isso pode ser feito por meio de algumas ações, como revisar o procedimento, trocar máquinas e equipamentos, utilizar uma solução técnica, instalar mecanismos de controle.

8. Conclusão: como conclusão, a equipe deve discutir e refletir principalmente sobre os erros e aprender com eles para que as fontes responsáveis pelos problemas sejam eliminadas assim que surjam e, portanto, combatidas.



### Faça você mesmo

Elabore um fluxograma desse processo utilizando o MASP para a solução do problema da empresa metalúrgica produtora de rodas de automóveis.

## Faça valer a pena

**1.** O resultado indesejável de um determinado trabalho acontece em maior ou menor grau em todas as empresas e acaba privando-as de obter melhor qualidade e produtividade dos produtos e serviços.

Assinale a alternativa correspondente aos sintomas da existência de problemas.

- a) Baixa produtividade, baixa qualidade, trabalhadores satisfeitos.
- b) Oscilação na produção, nível de acidentes controlado, menor posicionamento no mercado.
- c) Baixa produtividade, baixa qualidade, menor posicionamento no mercado.
- d) Oscilação na produção, absenteísmo controlado, menor posicionamento no mercado.
- e) Oscilação na produção, baixa qualidade, trabalhadores desmotivados.

**2.** Leia a sentença a seguir e preencha as lacunas. Depois, assinale a alternativa correta.

Algumas falhas mais \_\_\_\_\_ encontradas na solução de problemas é a visão \_\_\_\_\_, não enxergando o todo, deixando de lado as complexidades, implicações e ramificações do \_\_\_\_\_; desconsiderando os detalhes principalmente pelo desconhecimento desse processo; falta de imaginação e criatividade para inovar deixando de lado as ideias \_\_\_\_\_.

- a) Comuns; limitada; processo; tradicionais.
- b) Complexas; limitada; problema; importantes.
- c) Comuns; falha; processo; importantes.
- d) Comuns; falha; problema; importantes.
- e) Complexas; limitada; processo; tradicionais.

**3.** O Método de Análise e Solução de Problemas, conhecido como MASP, utiliza o ciclo PDCA na sua concepção.

Assinale a alternativa que corresponde à correlação entre eles.

- a) *Plan* – ação.
- b) *Do* – padronização.
- c) *Check* – análise.
- d) *Action* – verificação.
- e) *Plan* – Identificação do problema.

# Seção 1.4

## Projeto de métodos de trabalho

### Diálogo aberto

Caro aluno, chegamos à última seção desta unidade e estudaremos sobre o desenvolvimento de projeto de métodos de trabalho. Vamos lembrar o que já aconteceu com a empresa importadora de artigos esportivos. A empresa implantou uma nova linha de montagem de calçados esportivos importados e inicialmente foi detectado um baixo nível de produtividade e um excessivo número de paradas no decorrer da montagem. Você já analisou a execução da operação para se chegar ao melhor método de trabalho, mostrou como é realizado o processo por meio da ferramenta fluxograma, que será utilizada para o treinamento de todos os funcionários, e na última seção elaborou um roteiro para a solução da falta de materiais na linha de produção utilizando o Método de Análise e Solução de Problemas (MASP).

Agora você terá de apresentar um projeto de métodos de trabalho com a solução definitiva, para que a linha de calçados importados não tenha paradas na produção e atinja um melhor nível de produtividade, além disso, utilizando os estudos das seções anteriores, apresente uma proposta definitiva para a administração da empresa. A linha de produção já existe, apesar de ineficiente, como você atuaria nessa situação? Começaria do zero ou reaproveitaria algo já praticado? Quais as vantagens e desvantagens de cada uma dessas opções?

O estudo desta seção tem o objetivo de mostrar a importância do método de trabalho na execução das atividades, na redução de custos, no tempo de produção, no combate aos desperdícios, na melhor utilização dos recursos e no estudo e domínio de técnicas de auxílio no planejamento de um projeto.

Ao final desta unidade, você deverá elaborar um laudo contendo o desenvolvimento de cada seção e apresentar as considerações finais para que a linha de montagem de calçados seja produtiva.

Então vamos começar?

## Não pode faltar

O estudo de métodos de trabalho surge quando o homem passa a ter necessidades para se obter algum tipo de melhoria para realizar a tarefa e, principalmente, de melhorar continuamente a forma de execução. O homem das cavernas, por questão de sobrevivência, adotou um método para que a caça, a construção de moradias, a confecção das ferramentas de trabalho, fossem realizadas com técnicas que levassem a melhores resultados e, conseqüentemente, melhorassem continuamente o processo. Na Antiguidade, foram adotados métodos de trabalho com cálculos da carga de trabalho e com o melhor aproveitamento da mão de obra para a execução de tarefas. Os exércitos também utilizavam a especialização do trabalho para a confecção de roupas e calçados militares mediante a especialização do trabalho. A preocupação com o desgaste humano também foi objeto de estudo de alguns cientistas da Idade Média, e pesquisas foram realizadas em busca de uma forma mais racional para a realização do trabalho; porém, mais recentemente, a preocupação com o melhor método para realizar um trabalho foi decisiva para a melhoria na realização do trabalho industrial pelos estudos e pesquisas de Taylor.



### Refleta

Você já executou alguma tarefa em que não foi passado a você um roteiro por escrito ou detalhado de como deveria ser executado?

Como normalmente um novo funcionário que passará a executar atividades operacionais é iniciado na execução de um trabalho?

Em sua opinião, qual é a forma adequada para introduzir uma nova maneira de executar ou trabalho?

O método pode ser definido como a forma mais adequada para a realização de uma determinada operação ou trabalho. Para que isso ocorra, serão necessárias ações devidamente estudadas e adequadas para que o processamento seja executado, com o objetivo de uma produção segura, com menores custos, menor tempo de produção, eliminando desperdícios e maior aproveitamento dos esforços e recursos de produção, e essas ações só poderão ser obtidas pela

aplicação de um conjunto de técnicas estabelecidas em uma sequência definida, para que ela seja executada de acordo com o programado. O domínio dessas técnicas é fundamental para que o processo seja executado de maneira correta, com isso, a empresa e seu quadro de funcionários desenvolverão aptidões em determinado assunto, sendo reconhecidos pelo mercado como especialistas na área. O processo de trabalho ocorre mediante o desenvolvimento de um método que possui características dinâmicas, pois deverá ter ações e táticas que atendam à realidade do momento para a produção de um bem ou serviço, devendo ser modificado sempre que a tendência do mercado assim exigir.



### Pesquise mais

Na leitura sugerida a seguir, você encontrará mais informações sobre a padronização do trabalho e a melhoria contínua do processo como forma de se obter produtos de qualidade, evitando erros e, conseqüentemente, desperdícios.

WIEMES, L.; BALBINOTTI, G. A. **A padronização de processo produtivo em uma indústria automobilística**: uma análise teórico-prática. 2009. Disponível em: <[http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe\\_artigo/855](http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/855)>. Acesso em: 16 abr. 2016.

O projeto de métodos de trabalho para a fabricação de um novo produto pode ser dividido em planejamento, pré-produção e produção, tendo como objetivos:

1. Evitar a improvisação e orientar os executores.
2. Estabelecer a sequência lógica e mais produtiva.
3. Aproveitar e aplicar melhor os recursos disponíveis.
4. Prevenir e diminuir o nível de acidentes e incidentes.
5. Diminuir o tempo das tarefas e os custos operacionais.
6. Definir o caminho e a forma de perseguir racionalmente as metas.



Elaborar procedimentos formais para realização de uma atividade é o princípio fundamental para que ocorra a padronização de um processo, assegurando a produção com qualidade, contribuindo para a melhoria contínua do processo e afetando diretamente os custos de produção e prazos de entrega.

No planejamento temos seis funções básicas que consistem em: o projeto do produto, o projeto do processo, o projeto do método de trabalho, o projeto de ferramentas e equipamentos, o arranjo físico da fábrica e a determinação do tempo-padrão.

Durante a pré-produção, que vem a ser uma fase de transição, ocorrem operações individuais que constituirão o processo para fabricação, e é nesse momento que também ocorrerão os testes do processo. Nessa fase, ocorrem a compras de máquinas, equipamentos e ferramentas, seguido da instalação e dos testes desses materiais, elabora-se a rotina de trabalho e os trabalhadores são selecionados e treinados para a execução das suas respectivas funções.

A produção é a sequência da operação de fabricação e, nela, envolve recursos humanos e materiais como matéria-prima, máquinas e equipamentos, com foco na eficiência da fabricação do produto. Nessa fase, é essencial que se tenha o cuidado de não utilizar métodos ultrapassados, e todos os envolvidos devem estar com o "espírito" de análise constante do processo e das rotinas estabelecidas pelo método de trabalho, buscando a melhoria contínua do processo pelas ações que possam ser colocadas em prática e, assim, se chegar ao melhor método de trabalho.

Por meio de um método de trabalho devidamente planejado é possível se chegar a um trabalho mais produtivo e organizado, com uma melhor utilização dos recursos. Além disso, o trabalho dos executores é facilitado, a implantação da subordinação do interesse particular ao geral, assim como a diminuição do desperdício, o aumento da segurança no trabalho, a possibilidade de substituições pela despersonalização do trabalho, proporcionando elementos para a programação, o acompanhamento e o controle do trabalho.

Os métodos de trabalho são influenciados por alguns fatores, conforme demonstrado na Figura 1.11.

Figura 1.11 | Fatores que influenciam os métodos de trabalho



Fonte: elaborada pelo autor.

1. Ambiente de trabalho: o ambiente de trabalho está diretamente ligado aos resultados dos trabalhadores, logo, se o desejo é o aumento da produtividade, o ambiente de trabalho deverá ser favorável para isso, como o fortalecimento da equipe e o crescimento do trabalhador.

2. Arranjo do processo: agrupa as estações de trabalho de acordo com as funções a serem desenvolvidas. As máquinas são agrupadas com as mesmas funções, formando um departamento por onde caminham os produtos. Um arranjo físico adequado é de grande importância para o desenvolvimento eficaz do método de trabalho.

3. Dados fisiológicos: o estudo da fisiologia aplicada ao trabalho mostrará qual a maneira correta para a realização de uma atividade e conhecer esses dados será fundamental para a definição de movimentos para a realização do método de trabalho especificado.

4. Dados psicológicos: assim como os dados fisiológicos, o conhecimento dos dados psicológicos dos trabalhadores também

será um ponto importante para entender as reações desses trabalhadores em relação às atividades que irão desempenhar; e para que aqueles com alguma necessidade de intervenção possam ser ajudados por pessoas competentes no assunto.

5. Limitações físicas e econômicas: essas limitações têm de ser previstas ao adotar um método de trabalho, pois dependerá de espaços mínimos determinados para realização de uma operação, assim como dos fatores econômicos. Se a realização dessa operação requer determinado espaço físico e recursos econômicos, essa necessidade deverá ser atendida sob o risco de não atendimento ao especificado no método de trabalho.

6. Programa de trabalho: a programação de trabalho que será realizada deve ser elaborada com prazo suficiente para que os recursos sejam alocados, assim como a sintonia com todos os demais setores que darão suporte à produção.

7. Projeto de ferramentas e dispositivos: ferramentais e dispositivos utilizados na operação devem ser previstos e estar à disposição dos trabalhadores para que o método seja cumprido conforme as especificações.

8. Tempos e movimentos: para que o método de trabalho funcione, é necessário realizar o estudo dos tempos e dos movimentos da operação, que servirão como padrão para sua realização.

Você deve ter percebido que todos esses pontos têm sua devida importância e que a não realização de um deles leva ao comprometimento do método de trabalho e, conseqüentemente, ao aumento da produtividade da empresa.

De acordo com Slack et al. (2007), a melhor forma para estabelecer leis, normas e fórmulas para definir o método adequado é conhecer todos os aspectos do trabalho por meio de registros e de uma análise crítica dos métodos existentes, que pode ser realizada pelos seguintes passos:

1. Selecionar o trabalho a ser analisado: deve-se priorizar, na escolha do trabalho a ser analisado, aqueles que causam gargalos, atrasos no processamento ou problemas operacionais.

2. Registrar o método atual: a maneira como são realizadas as tarefas devem ser registradas para o melhor entendimento de como se executa um trabalho e como elaborar novas formas para sua melhoria.

3. Examinar os fatos: é quando se estuda o método atual, possibilitando mostrar os pontos fracos mediante questionamentos de como ocorre a produção, a sequência, quem faz e com quais recursos.

4. Desenvolver um novo método: após o exame realizado no passo anterior, são detectados pontos em que melhorias poderão ser implantadas mediante pequenas ou até grandes modificações, possíveis combinações, alterações nas sequências, buscando a simplificação e redução do trabalho.

5. Implantar o novo método: definido o novo método, ele deve ser colocado em prática, e os operadores devem ser treinados para a execução, seguido da verificação da eficácia do novo processo.

6. Manter o novo processo: o monitoramento e o treinamento são vitais para que o processo seja seguido de acordo com o novo método.



### Exemplificando

1. A tarefa de lavar um carro é um bom exemplo de como a técnica é fundamental para o sucesso do método. Apesar de simples, a lavagem de um carro não consiste apenas em jogar água, ensaboar e enxaguar o veículo. Para que essa lavagem seja eficiente, é necessário que um conjunto de técnicas seja aplicado de forma correta para que o resultado final seja atingido, pois não basta apenas jogar a água, mas que os resíduos sejam retirados antes da aplicação do sabão, assim, a própria aplicação do sabão terá um meio mais adequado, devendo começar de cima para baixo, e o enxague deverá ser realizado com cuidado, para que não danifique partes internas ou mesmo externas do veículo. Esses são alguns exemplos que poderão ser mais detalhados e o conjunto dessas técnicas formarão o método de trabalho.

2. Empresas especialistas em determinados produtos ou serviços executam os procedimentos com alto grau de aplicação de técnicas desenvolvidas e altamente especializadas, como empresas transportadoras de produtos específicos, por exemplo, congelados ou serviços de envio de produtos em curto espaço de tempo.

3. No passado, a produção de um produto era realizada um a um até sua conclusão total. Atualmente, existe uma sequência de atividades que são executadas simultaneamente em uma linha de produção.

## Sem medo de errar

Agora, você terá de apresentar um projeto de métodos de trabalho com a solução definitiva, para que a linha de calçados importados não tenha paradas na produção e atinja um melhor nível de produtividade, utilizando os estudos das seções anteriores, além de apresentar a proposta definitiva para a administração da empresa.

O principal problema da empresa em sua nova linha é a falta de um procedimento formal para a realização da operação de montagem dos calçados.

Vamos utilizar a sequência de fases de um projeto que consiste em:

1. Iniciação: reconhecimento da administração da empresa que concederá os recursos disponíveis para o desenvolvimento do projeto. Nessa etapa, também será definido o momento de início do projeto, nesse caso, imediato.

2. Planejamento: reunir todos os documentos existentes e o histórico da produção e, com base na análise desses dados, estabelecer um cronograma inicial para a implantação do projeto e comunicar imediatamente todos os setores envolvidos. Nessa fase, é necessário identificar e conhecer os investimentos que serão necessários, pois envolverá um período entre a compra, instalação e entrada em operação. Os recursos humanos também devem estar previstos nessa fase. É a etapa mais demorada e a mais importante, pois qualquer ponto que não seja contemplado afetará a fase de execução. Para isso, é preciso elaborar um cronograma detalhado de tudo o que acontecerá desde o início até a finalização do projeto.

3. Execução: nessa fase, várias pessoas estarão atuando em paralelo e nem todos trabalharão diretamente com a linha de

produção, porém serão áreas de apoio e fundamentais para que a execução seja conforme estabelecida no cronograma. Qualquer sinalização de atraso em alguma etapa deve ser imediatamente comunicada aos envolvidos a fim de que se estabeleçam alternativas para que o projeto não sofra interrupções. Essa fase é relativamente curta em relação ao planejamento, desde que realmente as atividades planejadas sejam cumpridas conforme o previsto. O treinamento é vital para o sucesso da execução do projeto.

4. Controle: os responsáveis pelo controle farão as medições constantes do andamento do projeto, que serão imediatamente analisadas para que o projeto permaneça fiel ao que foi planejado.

5. Encerramento: durante o desenvolvimento do projeto serão armazenados e institucionalizados todos os procedimentos que deverão ser seguidos, conforme definidos e aprovados. Toda alteração deverá ser verificada, analisada e revisada nos procedimentos e comunicados a todos os envolvidos.



### Atenção

O cumprimento de prazos é o gargalo em um projeto. Para contornar os problemas durante a execução, deve-se priorizar a fase de planejamento e elaborar um cronograma detalhado de todo o andamento do projeto.

## Avançando na prática

### Projeto da linha de congelados

#### Descrição da situação-problema

Uma indústria de alimentos, após anos atuando no ramo alimentício fornecendo alimentos semiacabados distribuindo-os para supermercados, buscou inovações para seus produtos e decidiu atuar em uma linha de pratos congelados, que também será distribuído nos mesmos supermercados em que atua, porém voltados para as classes A e B. Os administradores da empresa optaram por construir uma nova planta com máquinas e equipamentos novos

e, para isso, precisam que seja elaborado todo o projeto para a implantação dessa nova linha. Ficou decidido que uma empresa será contratada para a realização desse estudo e que deverá ser elaborado inicialmente um cronograma com o planejamento para a instalação dessa nova linha.



### Lembre-se

O planejamento é a fase mais importante no desenvolvimento de um projeto, onde todos os questionamentos deverão ser feitos e pensados para que, uma vez definido, comece a ser colocado em prática o que realmente foi previsto. Fica muito mais fácil começar a execução mais adiante, mas com um bom planejamento, em vez de iniciar antecipadamente e ocorrer sucessivas paralizações devido a um planejamento mal elaborado.

É preciso lembrar que a improvisação não tem espaço para uma atividade planejada, por isso é necessário sempre pensar em uma execução lógica e racional das operações que levem a um melhor nível de produtividade. Os recursos disponíveis são escassos e precisam ser alocados corretamente, os riscos com acidentes devem ser pensados, o tempo de produção e os custos operacionais devem ser eliminados.

## Resolução da situação-problema

Vamos elaborar o cronograma de implantação da linha de congelados pelas etapas de um projeto de métodos de trabalho para a fabricação de um novo produto que consiste nas fases planejamento (projetos do produto, processo, método do trabalho, ferramentas e equipamentos, arranjo físico, determinação do tempo-padrão); pré-produção (compras de máquinas, equipamentos e ferramentas, instalações das máquinas e equipamentos, testes das máquinas, elaboração das rotinas de trabalho, seleção dos trabalhadores, treinamento dos trabalhadores); e produção (compra de matérias-primas, recebimento e armazenagem, início do processamento, expedição). O cronograma é demonstrado pelo Quadro 1.4.

Quadro 1.4 | Cronograma do projeto da linha de congelados

0.35 cm		Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6
Planejamento	Elaborar o projeto do produto	■					
	Elaborar o projeto do processo	■					
	Elaborar o projeto do método de trabalho	■	■				
	Elaborar o projeto de ferramentas e equipamentos	■	■				
	Estudar e definir o arranjo físico		■				
	Determinar o tempo-padrão					■	
Pré-produção	Comprar máquinas, equipamentos e ferramentas		■	■			
	Instalar as máquinas e equipamentos				■		
	Testar as máquinas					■	
	Elaborar as rotinas de trabalho			■	■		
	Selecionar os trabalhadores				■	■	
	Treinar os trabalhadores					■	■
Produção	Comprar as matérias-primas				■	■	
	Receber e armazenar					■	
	Iniciar o processamento						■
	Expedir o produto acabado						■

Fonte: elaborada pelo autor.



### Faça você mesmo

1. Uma atividade planejada proporciona a sua implantação sem atropelos e sua execução dentro do tempo previsto. Com base no cronograma do Quadro 1.4, verifique e liste as etapas que não poderão ter atrasos, pois caso isso aconteça levará ao comprometimento do cronograma, e quais as ações preventivas para que isso não aconteça.
2. Analise o cronograma e verifique se existe a possibilidade de redução do tempo para desenvolvimento do novo projeto da linha de congelados, caso seja possível redefinir o novo cronograma.

## Faça valer a pena

**1.** Assinale a alternativa correta que representa os objetivos dos métodos de trabalho.

- a) Produção segura, menores custos, menor tempo de produção, maior aproveitamento dos recursos humanos e materiais.
- b) Produção enxuta, menores custos, controle do tempo de produção, maior aproveitamento dos recursos humanos e materiais.
- c) Produção empurrada, controle de custos, menor tempo de produção, treinamento do pessoal.
- d) Produção com qualidade, controle de custos, controle do tempo de produção, treinamento do pessoal.
- e) Produção puxada, menores custos, controle do tempo de produção, treinamento do pessoal.

**2.** Preencha as lacunas da sentença a seguir:

O \_\_\_\_\_ de trabalho ocorre por meio do desenvolvimento de um \_\_\_\_\_ que tem características \_\_\_\_\_, pois deverá ter ações e táticas que atendam à realidade do momento para a produção de um bem ou serviço, devendo ser \_\_\_\_\_ sempre que a tendência do mercado assim exigir.

- a) Método, processo, dinâmicas, modificado.
- b) Processo, método, particulares, preservado.
- c) Processo, método, dinâmicas, modificado.
- d) Método, processo, particulares, preservado.
- e) Processo, método, dinâmicas, preservado.

**3.** Associe as fases do projeto de método de trabalho do Grupo 1 com sua definição no Grupo 2 e, em seguida, assinale a alternativa correta.

### Grupo 1

A. Planejamento

B. Pré-produção

C. Produção

### Grupo 2

I. Reunião dos recursos humanos e materiais, como matéria-prima, máquinas e equipamentos, com foco na eficiência da fabricação do produto.

II. Escolha do arranjo físico da fábrica e a determinação do tempo-padrão.

III. Ocorrência de operações individuais que constituirão o processo para fabricação, seguidos dos testes do processo.

- a) A-I; B-II; C-III.
- b) A-III, B-II, C-I.

- c) A-III, B-I, C-II.
- d) A-I; B-III; C-II.
- e) A-II; B-III; C-I.

# Referências

BARNES, R. M. **Estudo de movimentos e de tempos, projeto e medida de trabalho**. Tradução da 6. ed. americana, Editora Edgard Blücher Ltda, 1977.

CHIAVENATO, I. **Recursos humanos**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

COSTA, F. F. **Organização industrial**. São Paulo: Centro Paula Souza, 2000.

IPEA. **O desafio de ampliar a produtividade**. 2014. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com\\_content&id=2973:catid=28&Itemid=23](http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&id=2973:catid=28&Itemid=23)>. Acesso em: 24 nov. 2016.

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



# Análise do processo produtivo

### Convite ao estudo

Olá, vamos começar outra unidade do estudo da engenharia de métodos. Relembrando um pouco do que foi visto na unidade anterior, começamos com a introdução à engenharia de métodos e a necessidade de implantar um trabalho por meio de procedimentos para sua execução com critérios científicos. Em seguida, o assunto foi a organização do trabalho e a sua contribuição para a busca do aumento da produtividade. Depois, vimos um assunto importante que foi a solução de problemas mediante técnicas que nos auxiliam na sua resolução e, finalmente, na última seção, foi apresentado como elaborar um projeto de método de um trabalho. Creio que você não percebeu, mas veja quantos assuntos já foram trabalhados nesse tempo. Bom, agora, vamos entrar no processo produtivo em si e estudaremos a influência do processo com o método de trabalho, os registros de tudo o que acontece em uma operação, vamos estudar e analisar os movimentos necessários para a execução de determinada operação e aprender a utilizar a técnica de filmagem dos movimentos das operações como forma de melhorar o processo produtivo.

Os objetivos desta unidade são: construir gráficos específicos para auxiliar na análise de um processo produtivo, utilizar técnicas para registrar e analisar um trabalho, analisar uma operação e desenvolver um espírito crítico para chegar à melhor movimentação do trabalhador e aproveitamento das máquinas, além de utilizar o recurso da filmagem de operações para buscar pontos obscuros. Ao final da unidade, você terá competência para conhecer e aplicar a análise do processo

produtivo por meio de técnicas compostas por gráficos, análises de operações, estudo de tempos, micromovimentos e filmagem para análise dos movimentos. Você está pronto para mais um desafio?

Uma empresa do ramo de alimentos congelados teve um significativo aumento das vendas de seus produtos e necessita instalar uma nova máquina para embalagens, deixando, assim, deixará de fazer um trabalho quase que artesanal para adotar um processo contínuo e com alta produtividade. No entanto, não houve preocupação por parte da administração em planejar e elaborar procedimentos de trabalho. Para isso, você foi escolhido para ser o gerente de produção dessa área e terá que analisar e registrar os procedimentos envolvidos na operação, bem como utilizar técnicas específicas para o estudo de movimentos e para o melhor aproveitamento dos recursos. Qual é a sua opinião sobre não realizar estudos antecipados para a realização de alguma atividade? Você acha que é frequente iniciar uma operação sem estudos preliminares? Veja que temos muito trabalho pela frente, portanto, vamos começar?

# Seção 2.1

## Análise do processo produtivo

### Diálogo aberto

Para contextualizar os assuntos dessa seção, imagine que a empresa do ramo de alimentos congelados teve uma grande explosão nas vendas e que, agora, adquiriu uma máquina para embalagem de seus produtos e está com problemas na falta de procedimentos e estudos movimentos e, também, no aproveitamento dos recursos. Você participou do processo seletivo e foi contratado para ser o gerente de produção desse departamento, chamado Embalagens/Máquina (Figura 2.1).

Figura 2.1 | Setor de embalagens/máquina



Fonte: <<http://www.istockphoto.com/br/foto/linha-de-preenchimento-gm171241821-20371273>>. Acesso em: 18 maio 2016.

A embaladora foi recentemente instalada, testada e está em operação, porém, não existem métodos de trabalho formais, e os supervisores de produção, apesar de terem boa vontade, não estão seguros quanto à forma que as atividades estão sendo realizadas, já que o processo anterior era praticamente artesanal. De imediato, você passou o dia na área de embalagem observando e conhecendo como é a execução do processo e anotou os seguintes dados: trabalham três operários em cada turno; um operário recebe, na

entrada da sala, o palete com o produto congelado a granel em sacos de 15 kg (1 minuto), transporta até o ponto de abastecimento da máquina (2 minutos), verifica a identificação e pesa o produto em uma balança de piso (1 minuto), corta todos os sacos (1 minuto), abastece a máquina (processa 1 saco de 500 g a cada 10 segundos) e leva o palete vazio para a porta de saída da sala (1 minuto), trazendo um novo palete. Um segundo operário fica na saída da máquina de onde o produto sai embalado em sacos de 500 g e coloca-os em caixas de papelão que, ao completarem 10 unidades, são lacradas e postas em um palete, ao mesmo tempo em que há um acúmulo de produtos na mesa de trabalho. O terceiro operário emite a etiqueta de identificação desse palete (3 minutos), alimenta o sistema na saída do palete (2 minutos) e transporta para a porta de saída da sala (1 minuto). Quais são os pontos que poderiam ser melhorados apenas com os dados obtidos? Qual seria uma ferramenta adequada para visualizar e demonstrar de forma rápida e de fácil interpretação para todos? Por meio da observação do procedimento adotado e utilizando recursos gráficos específicos para auxiliar na análise de um processo produtivo, você chegará a um método de trabalho adequado e de fácil visualização.

Agora é com você! Bons estudos!

## **Não pode faltar**

Administrar a produção significa planejar, organizar e controlar o processo produtivo, sendo vital para uma empresa esse procedimento, que representa a medida resultante dos esforços para a fabricação de um bem ou de um serviço por meio da produtividade. Martins e Laugeni (2005) afirmam que essa prática leva à melhoria na satisfação dos clientes, à redução de desperdícios de estoques de matéria-prima e em andamento e à melhoria na eficiência do sistema produtivo em relação às entradas e saídas de todo o processo. A atuação de uma empresa depende da demanda imposta pelo mercado, que implica em flexibilidade da produção, sendo fundamentais as estratégias voltadas para a busca de melhor desempenho, qualidade, prazo e custo.



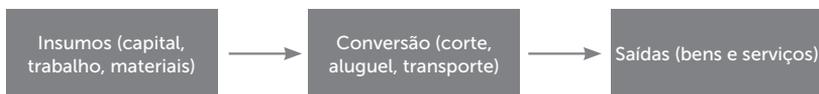
1. A produtividade pode ser uma medida para outras atividades que não sejam operacionais?
2. Você já pensou em como medir a sua produtividade?
3. Uma forma simples de medir sua produtividade é apontar as horas de um dia ou uma semana que você utilizou para realizar atividades importantes, urgentes e circunstanciais. Por meio desse cálculo, você poderá verificar como seu tempo está sendo direcionado. Outra forma é comparar a quantidade das atividades planejadas com o que realmente foi realizado, sendo que um bom referencial é que tenha sido concretizado entre 75% e 100% do planejado. Vamos verificar seu nível de produtividade? Como ela pode ser melhorada?

No decorrer do curso, a todo momento você se depara com ela – a produtividade – e já deve ter percebido que esse é o objetivo principal das empresas, o que garantirá saúde financeira e posicionamento no mercado competitivo. A produtividade é influenciada por algumas variáveis que podem ser avaliadas no decorrer do processo de produção, sendo importante a sua administração. Segundo Martins e Laugeni (2005), ela deve ter um ciclo de medida, avaliação, planejamento e melhoria do processo. Corrêa e Corrêa (2005) definem a produtividade como a medida da eficiência com que os recursos de entrada de um processo são transformados em saídas, e a avaliação corresponde às condições do ambiente externo à empresa, que a afetarão diretamente de acordo com a dinâmica do mercado. Já o planejamento é um processo contínuo e dinâmico, cujas ações estão totalmente direcionadas para alcançar o objetivo traçado, e a melhoria do processo consiste na busca contínua de novas maneiras para se executar uma operação. A medida da produtividade também é uma etapa importante, porém, nada fácil de ser obtida, pois é uma tarefa complexa, influenciada por fatores diretos e indiretos do processo, devendo ser cuidadosamente trabalhada para que seus resultados não sejam mascarados.

Para o alcance de alta produtividade existe a necessidade de que os processos sejam geridos adequadamente por meio atividades que

reflitam positivamente na organização e na qualidade final do produto ou serviço. A natureza do processo depende do tipo de processo produtivo a ser adotado, das características do produto transformado e das necessidades de transformação para melhor atender à empresa e levar a resultados positivos. Para que essa escolha seja acertada, existe a necessidade de se observar alguns pontos importantes, como o volume e a variedade do fluxo processado, o recurso dominante, os incrementos de capacidade e o critério competitivo de vocação, isto é, a tendência à eficiência ou à flexibilidade. A Figura 2.2 mostra a função de produção que transforma os insumos em bens ou serviços por meio um ou mais processos produtivos, que são organizados para que ocorra a conversão.

Figura 2.2 | Função de produção



Fonte: elaborada pelo autor.

A seguir, falaremos sobre os tipos de processos produtivos: processo por projeto, processo por tarefa ou celular, processo em lotes, processo em linha e processo em fluxo contínuo.

1. Processo por projeto: tem como característica a produção em baixo volume e altamente personalizada, sendo a sequência operacional única para o atendimento exclusivo a essa etapa de fabricação.

2. Processo por tarefa: esse processo, também conhecido como celular ou *jobbing*, é aplicado quando temos o processamento de muitos produtos em pequenos lotes, ou seja, alta variedade e baixa quantidade, e seu processamento é realizado em células onde os recursos utilizados são compartilhados entre si.

3. Processo em lotes: esse processo, também chamado de batelada, é similar ao por tarefa, porém voltado para atividades com uma produção de alta variedade, onde ocorre a fabricação repetitiva de um mesmo produto.

4. Processo em linha: é adequado para a produção em altos volumes de produtos, ficando os postos de trabalho conectados

uns aos outros, sendo importante identificar os possíveis gargalos de produção, pois nesse tipo de processo o produto deve fluir sem paradas.

5. Processo em fluxo contínuo: tem como principal característica um nível baixo de estoque, sendo adequado para produção com baixa variedade, em fluxos longos e maiores volumes. Esse processo requer funcionários especializados e que executem atividades rotineiras, repetitivas e contínuas ao longo da jornada de trabalho.



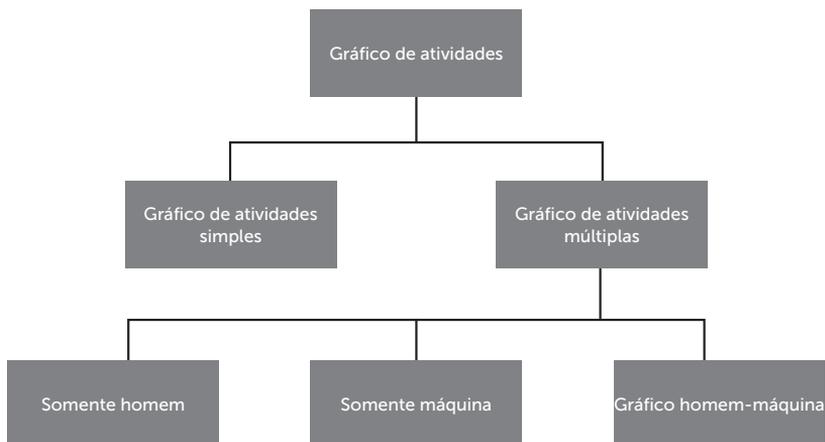
Pesquise mais

Acesse o link sugerido, onde você encontrará uma abordagem sobre os recursos esquemáticos que são utilizados para análise do processo produtivo apresentando as vantagens e desvantagens na sua aplicação:

BATISTA, G. R. et al. **Análise do processo produtivo**: um estudo comparativo dos recursos esquemáticos. In: XXVI ENEGEP - Fortaleza, CE, out. 2006. Disponível em: <[http://abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006\\_TR450307\\_7954.pdf](http://abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR450307_7954.pdf)>. Acesso em: 5 maio 2016.

Uma operação pode ser analisada por meio de técnicas que mostrem todo o ciclo definido pelo método de trabalho, e os diagramas de registro de operações cumprem essa função, mostrando pontos a serem melhorados, como: eliminação de movimentos desnecessários, distribuição dos movimentos em uma sequência adequada, equilíbrio do trabalho executado pelas duas mãos, aumento da eficiência do trabalhador, assim como uso de máquinas. Os gráficos de atividades, que registram em subdivisões o processo em função do tempo, fornecem detalhes sobre o seu aproveitamento e têm como objetivos estudar o homem, a máquina, o homem e a máquina. Esse estudo permite distinguir o tempo produtivo do improdutivo, a sincronização de movimentos e o balanceamento do trabalho. A Figura 2.3 mostra as subdivisões do gráfico de atividades.

Figura 2.3 | Subdivisões do gráfico de atividades



Fonte: elaborada pelo autor.

O gráfico de atividades simples considera apenas uma sequência para realização da atividade em uma escala de tempo.

O gráfico de atividades múltiplas é um diagrama que representa o trabalho coordenado entre duas ou mais pessoas que operam duas ou mais máquinas na mesma escala de tempo, sendo possível registrar o trabalho do profissional e seu ajudante ou somente das máquinas. O fator básico é o controle do ciclo de produção e o tempo de processamento da máquina, com o objetivo de mostrar os métodos de simultaneidade do trabalho entre máquina e homem com a sequência de operações que cada um realiza. Nesse diagrama, a atividade pode ser independente, quando o executante (homem ou máquina) detém o controle do tempo, ou dependente, quando os executores da atividade participam, simultaneamente, da operação no decorrer do tempo. A espera é a ociosidade na atividade.

O diagrama homem-máquina é derivado do gráfico de atividades múltiplas, que registra o trabalho conjunto do homem e da máquina e tem como objetivos maximizar a taxa de utilização da capacidade de produção e minimizar o tempo improdutivo com foco na parada dos equipamentos, na ociosidade da mão de obra e na redução do tempo de ciclo, que é o tempo decorrido durante uma sequência repetitiva de eventos. Esse gráfico é utilizado de um modo geral para execução de atividades intermitentes e consiste em um gráfico

com colunas para pessoa e/ou máquina, com o tempo crescendo para baixo.

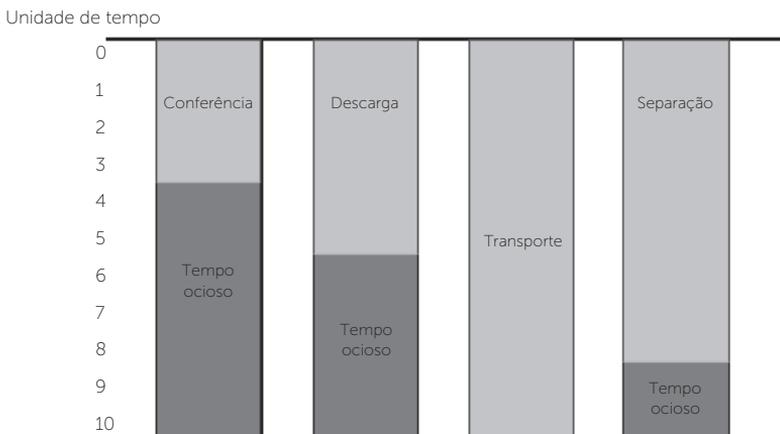


### Assimile

Segundo Moreira (2004), o diagrama homem-máquina é uma representação gráfica que envolve um ou mais operadores, trabalhando em uma ou mais máquinas. Nele, é mostrada tanto a atividade isolada do homem e da máquina, como as atividades combinadas ou as esperas de um ou de outro.

A Figura 2.4 apresenta um diagrama de atividades múltiplas para o recebimento de materiais.

Figura 2.4 | Diagrama de atividades múltiplas



Fonte: elaborada pelo autor.



### Exemplificando

1. Veja, a seguir, alguns exemplos de processos que muitas vezes são tratados ou confundidos com projetos: pagamento de fornecedores, venda de produtos, compra de materiais.
2. No Quadro 2.1, você encontrará alguns exemplos de aplicações na manufatura de acordo com o tipo de processo.

Quadro 2.1 | Tipo de processo

Tipo de processo	Exemplos de aplicações
Por projeto	Construção de navios, aviões, produção de filmes etc.
Por tarefas	Restauração de móveis e alfaiataria (que dividem os recursos da operação para fabricação de outros produtos).
Em lotes	Produção de roupas, calçados etc.
Em linha	Fabricação de automóveis, eletrodomésticos etc.
Fluxo contínuo	Petroquímicas, fornecimento de energia elétrica, fábricas de papel.

Fonte: elaborado pelo autor.

3. Veja um diagrama homem-máquina para a atividade de cortar barras metálicas, conforme demonstrado no Quadro 2.2.

Quadro 2.2 | Exemplo de diagrama homem-máquina

Tempo (min)	Homem	Atividade	Máquina	Atividade
2,0	Preparar a serra		Ajuste do batente de comprimento	
0,5	Controlar a velocidade		Corte inicial	
3,0	Espera		Corte da barra	
0,5	Conferir o corte		Espera	
0,5	Limpeza da máquina		Espera	

Fonte: elaborado pelo autor.

Tempo homem=3,5 minutos; Tempo máquina=5,5 minutos;  
Tempo do ciclo=6,5 minutos.

## Sem medo de errar

De imediato, você passou o dia na área de embalagem observando e conhecendo como é a execução do processo e anotou os seguintes dados: trabalham três operários em cada turno; um operário recebe na entrada da sala o palete com o produto congelado a granel, 10 sacos de 15 kg (1 minuto), transporta até o ponto de abastecimento da máquina (2 minutos), verifica a identificação e pesa o produto em uma balança de piso (1 minuto), corta todos os sacos (1 minuto), abastece a máquina (processa 1 saco de 500 g a cada 10 segundos), leva o palete vazio para a porta de saída da sala (1 minuto) e traz um novo palete. Um segundo operário fica na saída da máquina de onde o produto sai embalado em sacos de 500 g e coloca-os em caixas de papelão que, ao completar 10 unidades, são lacradas e postas em um palete, ao mesmo tempo em que existe acúmulo de produtos na mesa de trabalho. O terceiro operário emite a etiqueta de identificação desse palete (3 minutos), alimenta o sistema na saída do palete (2 minutos) e transporta para a porta de saída da sala (1 minuto).

A ferramenta adequada para a análise do processo produtivo é o gráfico homem-máquina, portanto, vamos construí-lo (Quadro 2.3).

Quadro 2.3 | Diagrama homem-máquina

Tempo (min)	Homem 1	Homem 2	Homem 3	Máquina		
1	Receber		Emite etiqueta		CICLO PARA 1 SACO DE 15 kg	CICLO PARA 1 PATELE COM 15 SACOS
2	Transportar					
3						
4						
5	Cortar/ abastecer					
6		Embalar e lacrar		Operação (1º saco)		
7						
8						
9						
10						
11	Abastecer					
12				Operação (2º saco)		
13						
14						
15						
16						
17	Abastecer					
31	Abastecer	Embalar e lacrar				
32						
33						
34						
35						
36	Saída	Sistema		Operação (5º saco)		
37	Receber					
38	Transportar				Saída	
39						

Fonte: elaborada pelo autor.

**Atenção**

Faça a leitura cuidadosa do procedimento e trabalhe com um elemento por vez, homem ou máquina. Ao final, acompanhe o gráfico conforme a leitura e verifique se há alguma incoerência.

### Gráfico homem-máquina

#### Descrição da situação-problema

Em uma empresa do ramo de cosméticos tem várias máquinas envasadoras que podem ser operadas por um funcionário. A empresa não tem os registros da operação e, para conhecer como a atividade está sendo realizada, será necessário elaborar o gráfico homem-máquina. Cada operador leva dois minutos para abastecer a máquina e um minuto para descarregar após o envase do produto, e o tempo de execução da operação pela máquina é de quatro minutos. Os custos da operação são de R\$ 150,00/hora para o operário e de R\$ 1.500,00/hora para a máquina.

Você deve elaborar, sob essas condições, o gráfico homem-máquina para um posto de trabalho composto por um operário e duas máquinas de envase e determinar:

- O tempo do ciclo.
- O custo do horário do posto de trabalho.
- O custo por ciclo.
- O custo da operação por máquina por ciclo.



#### Lembre-se

O diagrama homem-máquina tem como objetivo maximizar a taxa de utilização da capacidade de produção e minimizar o tempo improdutivo com foco na parada dos equipamentos, na ociosidade da mão de obra e na redução do tempo de ciclo, que é o tempo decorrido durante uma sequência repetitiva de eventos.

#### Resolução da situação-problema

O diagrama homem-máquina pode ser observado pelo Quadro 2.4.

Quadro 2.4 | Diagrama homem-máquina

Tempo (min)	Homem	Máquina 1	Máquina 2	
1	Abastecer	Abastecimento		Ciclo
2	Máquina 1			
3	Abastecer	Operação	Abastecimento	
4	Máquina 2			
5				
6			Operação	
7	Descarregar máq. 1	Descarregamento		
8	Abastecer	Abastecimento		
9	Máquina 1			
10	Descarregar máq. 2	Operação	Descarregamento	
11	Abastecer		Abastecimento	
12	Máquina 2			
13			Operação	
14	Descarregar máq. 1	Descarregamento		
15	Abastecer	Abastecimento		
16	Máquina 1			
17	Descarregar máq. 2	Operação	Descarregamento	
18	Abastecer		Abastecimento	
19	Máquina 2			
20			Operação	
21	Descarregar máq. 1	Descarregamento		
22	Abastecer	Abastecimento		
23	Máquina 1			
24	Descarregar máq. 2	Operação	Descarregamento	
25	Abastecer		Abastecimento	
26	Máquina 2			
27			Operação	
28	Descarregar máq. 1	Descarregamento		
29				
30				
31			Descarregamento	

Fonte: elaborada pelo autor.

Tempo do ciclo = 7 minutos.

Custo do horário do posto de trabalho (homem + 2 máquinas) =  
 $150,00 + 2 \times 1.500,00 = \text{R\$ } 3.150,00$ .

Custo por ciclo = custo do horário do posto de trabalho  $\times$  60  
min. / Tempo do ciclo.

Custo por ciclo =  $(3.150 \times 60) / 7 = \text{R\$ } 27.000,00$ .

Custo da operação por máquina por ciclo =  $367,50 / 2 = \text{R\$ } 183,75$ .



### Faça você mesmo

1. Verificar qual é o tempo ocioso com o operário e as máquinas 1 e 2 durante o intervalo de tempo de uma hora.
2. Elaborar outro gráfico homem-máquina, por exemplo, um homem e três máquinas, dois homens e três máquinas.

## Faça valer a pena

**1.** Preencha as lacunas da sentença a seguir:

A medida da \_\_\_\_\_ é uma etapa importante, porém nada \_\_\_\_\_ de ser obtida, pois é uma tarefa \_\_\_\_\_ e que é \_\_\_\_\_ por fatores diretos e indiretos com o processo, devendo ser cuidadosamente trabalhada para que seus resultados não sejam mascarados.

Agora, assinale a alternativa correta.

- a) Produtividade; complexa; fácil; influenciada.
- b) Produção; fácil; complexa; influenciada.
- c) Produtividade; fácil; complexa; determinada.
- d) Produção; complexa; fácil; determinada.
- e) Produtividade; fácil; complexa; influenciada.

**2.** A produtividade deve ser analisada por métodos adequados, utilizando dados já existentes ou coletando novos. Depois de medida, deve ser comparada à de outras empresas.

Assinale a alternativa correspondente à administração da produtividade.

- a) Avaliação.
- b) Melhoria do processo.
- c) Procedimentos.
- d) Ciclo de medida.
- e) Planejamento.

**3.** A função de produção transforma os insumos em bens ou serviços por meio de um ou mais processos produtivos, que são organizados para que ocorra a conversão.

Assinale a sequência correta para que isso ocorra na empresa.

- a) Matérias-primas – conversão – saídas.
- b) Insumos – conversão – produtos.
- c) Materiais – operações – bens.
- d) Trabalho – processos – produtos.
- e) Capital – operações – produtos.

## Seção 2.2

### Análise do trabalho

#### Diálogo aberto

Caro aluno, na seção anterior, você estudou sobre a análise do processo produtivo e foi contratado para organizar métodos de trabalho formais para o setor chamado de Embalagem/Máquina de uma empresa do ramo de alimentos congelados, que teve um significativo aumento das vendas de seus produtos e adquiriu uma máquina automática para embalagens, deixando, assim, de fazer um trabalho quase que artesanal para ter um processo contínuo e com alta produtividade.

Nesta seção, você estudará o tempo padrão de uma atividade com o objetivo de determinar a sequência da operação e definir o tempo por meio de um método alternativo à cronometragem do trabalho.

Ao observar a operação, foi detectado que a etapa do corte dos sacos com o produto a granel, antes do abastecimento da embaladora, apresenta um tempo além do que deveria ser utilizado para essa tarefa. Depois de algumas tentativas e pesquisa sobre o assunto, chegou-se à conclusão de que essa tarefa é definida como um micromovimento e, portanto, deve ser tratada de uma forma especial, não sendo possível utilizar um cronômetro, conforme a Figura 2.5, fazendo-se necessário um método diferenciado para medir o tempo padrão, chamado de tempos predeterminados ou tempos sintéticos. A fase da operação de cortar os sacos com produtos a granel foi estimada em um minuto e consiste em segurar o saco com uma das mãos, pegar um estilete com a outra e cortá-lo. Você já pensou como isso pode ser realizado? Será que esse estudo é válido para qualquer tipo de atividade?

A orientação é ficar atento a pequenos detalhes que passam despercebidos e que são essenciais para que o estudo e a definição do tempo padrão sejam obtidos de forma correta e, assim, tenham validade para o método de trabalho.

Então, vamos começar!

Figura 2.5 | Cronometragem do trabalho



Fonte: <<https://pixabay.com/pt/tempo-medida-an%C3%BAncio-tempo-1020373/>>. Acesso em: 15 maio 2016.

## Não pode faltar

A divisão do trabalho e a especialização do trabalhador é resultado do estudo de tempos e métodos que têm como objetivo aumentar a produtividade. O operário especializado na realização de uma única atividade, de acordo com a definição do método de trabalho, leva a um trabalho melhor executado e mais econômico mediante a análise do trabalho. Atividades padronizadas são a base para o planejamento e o controle da produção, cujo objetivo é atender à determinada demanda e buscar a maximização do lucro, portanto, padronizar é discutir e definir a melhor maneira para a realização do trabalho, treinar os trabalhadores e controlar as tarefas executadas, sendo esse o melhor método para o aumento da produtividade de todos os funcionários a fim de eliminar os desperdícios na operação.

Você deve estar lembrado de que foi visto na Unidade 1 que os precursores do estudo dos tempos e movimentos foram Taylor e o casal Gilbreth, o primeiro, com foco na metodologia para execução do trabalho, e o segundo, incluindo o fator humano na execução das atividades.

De acordo com Peinado e Graeml (2007), o estudo de tempos, movimentos e métodos aborda técnicas que submetem a uma detalhada análise de cada operação de uma determinada tarefa, com o objetivo de eliminar qualquer elemento desnecessário à operação

e estabelecer o melhor e mais eficiente método para executá-la. Para isso, torna-se importante a delimitação do sistema humano-tarefa, a descrição dos componentes do sistema humano-tarefa, a busca por dados referentes ao ser humano, dados referentes às condições técnicas da máquina, dados das condições ambientais e dados referentes às condições organizacionais.



## Refleta

O tempo padrão é definido pela medição do tempo necessário para a realização de uma tarefa dentro de condições normais de trabalho, no ritmo do operador, sendo considerados os fatores de tolerância quanto às paradas.

Pense em uma atividade repetitiva que o operário executa ao longo da sua jornada de trabalho. Agora, imagine uma pessoa executando essa atividade durante alguns anos por meio de padrões e com o tempo padrão sempre em atualização. Qual é a sua opinião com relação à produtividade nessas condições? E com relação à saúde, ao bem-estar e à motivação do trabalhador?

A definição do método de trabalho adequado tem as seguintes etapas: definir, formular e analisar o problema, avaliar o método atual, padronizar o método mais adequado e treinar os funcionários. Nosso foco nesta seção será a padronização do método mais adequado para se chegar ao tempo para a realização de uma tarefa.

O sentido de padronização em uma empresa não consiste apenas em estabelecer um padrão para a execução de uma operação, mas certificar e garantir que os procedimentos estabelecidos foram seguidos, ou seja, existe uma diferença entre padrão e padronização, pois a empresa pode ter excelentes padrões definidos, mas que não estão sendo seguidos, ou seja, não há padronização. Segundo Campos (2004), existem três pontos importantes para garantir o método de trabalho: o cumprimento do padrão, que deve ser real, palpável, claro e objetivo; o papel do líder, que é comparado a um professor, conforme mostra a Figura 2.6; e o treinamento operacional, que deve ser realizado com o objetivo de aumentar a competência do trabalhador de forma a tornar-se um especialista na função exercida.

Figura 2.6 | O papel do líder



Fonte: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Balanced\\_scorecard](https://pt.wikipedia.org/wiki/Balanced_scorecard)>. Acesso em: 8 maio 2016.

Após a observação do trabalho, a discussão com quem executa e a análise crítica para a definição do melhor método de trabalho, é necessário definir o tempo padrão desse trabalho, sendo o fluxograma, visto na unidade anterior, a ferramenta adequada para mostrar com clareza e simplicidade como uma tarefa é realizada. Chegou a hora de ver como obter o tempo padrão da operação e, operação, sendo preciso, em primeiro lugar, definir o número de observações necessárias que, segundo Xavier e Sena (2001), é um número de observações adequado que, dependendo dos casos, compreende um número entre o mínimo de dez e o máximo de quarenta, de acordo com o Quadro 2.5.

Quadro 2.5 | Tipo de produção x número de observações

Tipo de produção	Número de observações
Produção de pequena série	10 a 20
Produção em série	20 a 30
Produção em massa e ou de grande série	30 a 40

Fonte: Xavier e Sena (2001).

Outro ponto importante é determinar a velocidade com que o trabalhador tem ao desenvolver a tarefa, também chamada de fator de ritmo (FR), sendo determinada subjetivamente por parte do cronometrista, que a referencia ao ritmo normal de operação (FR = 100%), ritmo acelerado (FR > 100%) e ritmo lento (FR < 100%).

É necessário considerar, também, que o trabalhador necessita de paradas durante a jornada de trabalho para atender às suas necessidades pessoais, sendo de 10 a 30 minutos para jornada de 8 horas, e alívio da fadiga provocada pelas condições do trabalho, entre 10% para um trabalho leve e um bom ambiente até 50% para trabalho pesado em condições inadequadas, valores esses referentes à jornada de trabalho. A tolerância que chamaremos de fator de tolerância (FT) é dada por:

$$FT = 1 / (1 - p),$$

onde  $p$  é o tempo de parada total na jornada de trabalho.

Agora que sabemos como chegar ao número de observações da tarefa, para determinar o ritmo de trabalho do operador e o fator de tolerância podemos determinar o tempo padrão da operação, definido por:

$$TP = \text{Tempo normal (TN)} \times \text{Fator de Tolerância (FT)},$$

onde o tempo normal é obtido da seguinte forma:

$$TN = \text{Tempo médio (TM)} \times \text{Fator de Ritmo (FR)},$$

sendo  $TM$  = média aritmética dos tempos coletados.



### Assimile

Uma vez definida como será realizada a operação, observe a sequência para o cálculo do tempo padrão (TP) de uma operação:

1. Definir o número de observações.
2. Determinar o ritmo de trabalho do operador.
3. Considerar as tolerâncias.
4. Determinar o fator de tolerância (FT).
5. Calcular o tempo médio (TM).
6. Calcular o tempo normal (TN),  $TN = TM \times FR$ .
7. Calcular o tempo padrão (TP),  $TP = TN \times FT$ .

Você deve se lembrar de que o estudo do tempo na atividade industrial começou com Taylor, e o casal Gilbreth passou a dedicar-se aos movimentos para a execução das tarefas. A evolução do trabalho desses pesquisadores levou, posteriormente, ao desenvolvimento dos tempos predeterminados, também conhecidos por micromovimentos, pois são muito difíceis de serem medidos por cronometragem direta. Esse sistema predetermina tempos de movimentos padrões, pela classificação dos movimentos de cada operação, criando um padrão de acordo com a natureza de cada movimento e das condições em que são realizados e influenciados pelo elemento humano. A utilização dos tempos predeterminados proporciona orientações básicas e fundamentais para a definição dos locais e postos de trabalho, sendo aplicados no desenvolvimento de métodos anteriores ao início da operação, na melhoria dos métodos existentes, no desenvolvimento dos dados, nos padrões e nas equações de tempos e nas instruções de trabalho para treinamento com a descrição do melhor método para sua execução. Segundo Maynard (2001), é utilizado em diversos segmentos para aplicações como: desenvolvimento de métodos eficientes antes de iniciar a produção, melhoria de métodos existentes, estabelecimento de tempos padrões, desenvolvimento dos dados padrões e fórmulas de tempos, pesquisa sobre o uso dos tempos predeterminados, estimativas, orientação do projeto do produto, desenvolvimento de projetos adequados de ferramentas, seleção adequada de equipamentos, treinamento de supervisores para implantar a consciência de métodos, apresentação de dificuldades, treinamento do operador e pesquisa. Assim, como resultado direto, tem-se o aumento da segurança e do conforto do operador, a redução do esforço físico e da fadiga, a diminuição ou eliminação de desperdícios, além de melhores relações entre supervisores e operadores.

O sistema de tempos predeterminados mais utilizado é o *methods time measurement* (MTM) – métodos de medição do tempo –, desenvolvido em 1948, considerado, atualmente mais que um método, uma importante ferramenta para descrever, estruturar, configurar e planejar sistemas de trabalho por meio de módulos definidos de processo, sendo, portanto, um padrão eficiente de sistemas de produção utilizado em qualquer lugar onde

for necessário planejar, organizar e realizar uma tarefa humana para alcançar sua realização, indo além da área de produção e logística, mas alcançando até o setor de prestação de serviços.



Pesquise mais

O assunto MTM é amplo e, pelo artigo a seguir, você terá uma melhor compreensão dos tempos sintéticos por meio da análise de um caso aplicado na indústria de pisos de madeira. No texto, você também encontrará todas as tabelas de tempos predeterminados padronizados:

LEITE, Adriano Flexa; SALES, Jonnys Atilla Modesto. **Aplicação de methods time measurement - MTM na determinação do tempo padrão de montagem de um minibundles de piso de madeira:** uma análise prática de um dos métodos de tempos sintéticos. In: XXX Encontro nacional de engenharia de produção - São Carlos, SP, out. 2010. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010\\_tn\\_sto\\_113\\_746\\_17181.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_tn_sto_113_746_17181.pdf)>. Acesso em: 15 maio 2016.

Em um primeiro momento, esse sistema identifica os micromovimentos necessários para o operador executar uma determinada ação, classificando-os de acordo com o MTM, conforme o Quadro 2.6 demonstra e, em seguida, para cada um desses movimentos, é estabelecido um tempo em função da distância percorrida para concluir a ação e também do grau de dificuldade para sua realização, sendo para isso utilizada uma unidade de medida de tempo própria, o TMU, em que 1 TMU equivale a 0,00001 hora, e 1 segundo, a 27,8 TMUs.

Quadro 2.6 | Classificação dos movimentos MTM

Movimento	Ação
Alcançar	Levar a mão em direção a um objeto
Movimentar	Mover um objeto
Girar	Girar a mão
Agarrar	Agarrar um objeto
Posicionar	Montar um objeto ou posicioná-lo
Soltar	Soltar um objeto
Desmontar	Desmontar um objeto
Alternar o olhar	Dar tempo para que os olhos voltem a um determinado ponto

Fonte: elaborado pelo autor.

O MTM (2005) estrutura a sequência de movimentos em cinco gestos básicos: alcançar, pegar (agarrar), mover, posicionar e soltar, respondendo por cerca de 80% a 85% dos procedimentos totalmente influenciáveis pelos seres humanos. Além disso, existem também atos que os descrevem: pressionar (aplicar pressão), separar (desengatar), torcer (gitar), movimentos do corpo e funções visuais. Esses movimentos são tabelados a fim de garantir sua unificação internacional.



### Exemplificando

1. O Quadro 2.7 mostra o exemplo de uma planilha para anotação dos tempos de uma operação.

Quadro 2.7 | Planilha para coleta de dados

Observação do Trabalho - Amostragem e Cronometragem													
Processo: _____							Data: ____ / ____ / ____						
Observador: _____							Operário: _____						
Nº.	Tarefa	Medidas do tempo (s)										Tempo médio	Obs.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	A	25	30	28	31	32	27	25	32	33	32	29,5	
2	B	40	41	45	39	38	37	39	38	38	39	39,4	
3	C	15	16	15	17	14	14	15	16	14	15	15,1	
4	D	10	15	13	12	14	14	13	12	15	14	13,2	
<b>Tempo de um ciclo</b>		<b>90</b>	<b>102</b>	<b>101</b>	<b>99</b>	<b>98</b>	<b>92</b>	<b>92</b>	<b>98</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>97,2</b>	

Fonte: elaborado pelo autor.

2. O tempo médio do exemplo do Quadro 2.3 é calculado da seguinte forma:

Tarefa A

$$T_1=25; T_2=30; T_3=28; T_4=31; T_5=32; T_6=27; T_7=25; T_8=32; T_9=33; T_{10}=32.$$

$$TM = (\sum T) / 10 = 295 / 10 = 29,5 \text{ s}$$

3. Considerando como tempo parado para as necessidades pessoais em dois intervalos de 15 minutos, alívio da fadiga em 30 minutos e parada da máquina em 20 minutos, temos o fator de tolerância (FT) calculado da seguinte forma:

$$p = 15 + 15 + 30 + 20 = 80 \text{ minutos} = 80 / 480 = 0,167 \text{ ou } 16,7\%$$

$$FT = 1 / (1 - p) = 1 / (1 - 0,167) = 1,2$$

## Sem medo de errar

Ao observar a operação, foi detectado que, na etapa do corte dos sacos com o produto a granel, antes do abastecimento da embaladora, apresenta um tempo além do que deveria ser utilizado para essa tarefa. Depois de algumas tentativas e pesquisa sobre o assunto, chegou-se à conclusão de que essa tarefa é definida como um micromovimento e, portanto, deve ser tratada de uma forma especial, não sendo possível utilizar um cronômetro, conforme a Quadro 2.8, fazendo-se necessário um método diferenciado para medir o tempo padrão, chamado de tempos predeterminados ou tempos sintéticos. A fase da operação de cortar os sacos com produtos a granel foi estimada em um minuto e consiste em segurar o saco com uma das mãos, pegar um estilete com a outra e cortá-lo.

Quadro 2.8 | Movimentos para a operação

Mão esquerda	Mão direita
1. Levar a mão até o saco – 50 cm	1. Levar a mão até o estilete – 20 cm
2. Posicionar a mão na borda superior esquerda do saco	2. Levar a mão até a borda superior esquerda do saco – 30 cm
3. Apertar uma das bordas do saco	3. Deslizar o estilete pela borda – 20 cm
4. Soltar a mão do saco e voltar junto ao corpo	4. Retornar o estilete à posição original – 50 cm

Fonte: elaborado pelo autor.

Agora, utilizando a tabela padronizada, vamos determinar o tempo para cada movimento:

Quadro 2.9 | Movimentos com tempos padronizados

Movimento	Micro
1. Em direção ao chão e ao estilete	Alcançar 50 cm; caso B = 18,6 TMU
2. Posicionar a mão esquerda e levar a mão direita até a borda do saco	Posicionar; caso por contato = 0,0 TMU e alcançar; caso B = 18,6 TMU
3. Apertar com a mão esquerda a borda superior e deslizar o estilete sobre a borda do saco	Agarrar; caso justo de fácil manuseio = 16,2 TMU e movimentar; caso peso pequeno a 180° = 9,4 TMU
4. Soltar as mãos e retornar à posição original	Soltar; classe de ajuste frouxo de fácil manuseio = 4,0 TMU

Fonte: elaborado pelo autor.

Observação: Nos itens 2 e 3, os dois movimentos são executados simultaneamente escolhendo, portanto, o de maior tempo.

Tempo total = 18,6 + 18,6 + 16,2 + 4,0 = 57,4 TMU.

Como 1 s = 27,8 TMU temos o tempo total igual a 2,1 s.

Mas cada palete tem 10 sacos para serem abertos, logo o tempo total por palete será igual a 10 vezes 2,1 s = 21 segundos.

### ! Atenção

Na determinação do tempo padrão por meio dos tempos sintéticos é essencial o foco e a observação em detalhes dos movimentos que serão a base para se chegar ao tempo padrão correto.

## Avançando na prática

### Aplicação do MTM

#### Descrição da situação-problema

Sobre uma mesa encontra-se uma caneta destampada a uma distância aproximada de 30 cm da pessoa que se encontra sentada. Deseja-se saber qual é o tempo para a pessoa pegar a caneta e tampá-la, utilizando o sistema de tempos sintéticos MTM.



Retome algum conceito ou uma informação crucial que o aluno deve levar em consideração para a resolução desta situação-problema.

Veja os passos utilizados nos tempos sintéticos:

1. O passo inicial para a determinação do tempo padrão é identificar os micromovimentos realizados pelo operador.
2. A seguir, deve ser verificada a distância e o grau de dificuldade para realização da operação.
3. Finalmente, com esses dados, obtêm-se o tempo padronizado TMU.

### **Resolução da situação-problema**

Vamos analisar o papel de cada uma das mãos:

Mão esquerda:

1. Deslocar até o corpo da caneta – 30 cm.
2. Agarrar o corpo da caneta.
3. Deslocar o corpo da caneta até a tampa – 10 cm.
4. Posicionar o corpo na tampa da caneta.

Mão direita:

1. Deslocar até a tampa da caneta – 30 cm.
2. Agarrar a tampa.
3. Deslocar a tampa da caneta até o corpo – 10 cm.
4. Posicionar a tampa no corpo da caneta.
5. Deslocar a caneta com a tampa até o bolso da pessoa – 40 cm.
6. Colocar no bolso.

Perceba que para a mão esquerda são quatro movimentos e para

a direita são seis, ou seja, durante os movimentos 5 e 6 da mão direita, a esquerda permanece parada.

Utilizando as tabelas padronizadas dos tempos sintéticos MTM, temos os seguintes tempos em TMU:

1. Movimento: levar as mãos, esquerda e direita, em direção ao corpo e à tampa da caneta.

Micromovimento tabelado: alcançar – 30 cm; caso A: 9,6 TMU.

2. Movimento: agarrar, sendo a mão esquerda no corpo da caneta e a direita na tampa.

Micromovimento: agarrar; caso 1A: 2 TMU.

3. Movimento: levar o corpo da caneta com a mão esquerda em direção à tampa e, com a mão direita, a tampa da caneta em direção ao corpo.

Micromovimento: alcançar – 10 cm; caso A: 6,1 TMU.

4. Movimento: posicionar com a mão esquerda o corpo da caneta e com a mão direita a tampa da caneta.

Micromovimento: posicionar: 5,6 TMU.

5. Movimento: trazer com a mão direita o conjunto corpo-caneta para o bolso da pessoa e a mão esquerda permanece parada.

Micromovimento: alcançar – 40 cm; caso A: 11,4 TMU.

6. Movimento: colocar com a mão direita o conjunto caneta-tampa no bolso da pessoa e a mão esquerda permanece parada.

Micromovimento: posicionar: 5,6 TMU.

Agora, faz-se a soma dos tempos padronizados em cada etapa da operação:

Tempo total =  $9,6 + 2,0 + 6,1 + 5,6 + 11,4 + 5,6$ .

Tempo total = 40,3 TMU equivalente a 1,45 segundos ( $40,3 / 27,8$ , pois  $1 \text{ s} = 27,8 \text{ TMU}$ ).



## Faça você mesmo

Determine o tempo padrão por meio dos tempos sintéticos para uma operação simples do seu cotidiano, por exemplo, pegar algum objeto, colocar e fechar a caixa.

Utilize para isso as tabelas padronizadas que estão no item "Pesquise mais".

## Faça valer a pena

### 1. Preencha as lacunas da sentença:

A \_\_\_\_\_ é a base para o planejamento e o controle da produção com o objetivo de atender à determinada demanda e buscar a maximização do \_\_\_\_\_, portanto define a melhor maneira para a realização do \_\_\_\_\_, treina os trabalhadores e controla as tarefas executadas, sendo esse o melhor método para o aumento da \_\_\_\_\_ de todos os funcionários a fim de eliminar os \_\_\_\_\_ na operação.

Agora, assinale a alternativa correta.

- a) Padronização, lucro, trabalho, produtividade, desperdícios.
- b) Observação, produto, processo, produção, gargalos.
- c) Padronização, produto, trabalho, produção, desperdícios.
- d) Observação, lucro, trabalho, produtividade, gargalos.
- e) Padronização, lucro, processo, produtividade, gargalos.

### 2. Um método de trabalho com movimentos adequados e com um tempo padrão definido é determinado por técnicas que levarão a um aumento da produtividade.

Nessas condições, assinale a alternativa que representa os objetivos de um método de trabalho.

- a) Reduzir o esforço humano, adaptar os trabalhadores à tarefa, treinar os trabalhadores, especializar o trabalhador e definir períodos de descanso.
- b) Eliminar movimentos repetitivos, adaptar as máquinas ao trabalhador, treinar os trabalhadores, especializar o trabalhador e estabelecer normas para executar o trabalho.
- c) Eliminar paradas da máquina, adaptar os trabalhadores à tarefa, treinar os trabalhadores, especializar o trabalhador e estabelecer normas para executar o trabalho.
- d) Reduzir o set up da máquina, adaptar os trabalhadores à tarefa, treinar os trabalhadores, especializar o trabalhador e definir períodos de descanso.

e) Eliminar o esforço humano desnecessário, adaptar os trabalhadores à tarefa, treinar os trabalhadores, especializar o trabalhador e estabelecer normas para executar o trabalho.

**3.** Definir padrões operacionais de uma empresa é a fase inicial para se chegar ao tempo padrão para realização das tarefas.

Assinale a alternativa correspondente aos três pontos importantes para garantir o método de trabalho.

a) Deve ser executado para o operador; o líder é o treinador do trabalhador; desejável um treinamento operacional.

b) Deve existir um método padrão; o líder é o treinador do trabalhador; desejável um treinamento operacional.

c) Deve ser executado para o líder; o líder é comparado a um professor; existir um excelente treinamento operacional.

d) Deve ser cumprido de acordo com o padrão; o líder é comparado a um professor; existir um excelente treinamento operacional.

e) Deve ser executado para o operador; o líder é o treinador do trabalhador; desejável um treinamento operacional.

## Seção 2.3

### Estudo dos micromovimentos

#### Diálogo aberto

Olá, vamos dar continuidade a mais uma seção de processos de operações produtivas, com o assunto dos micromovimentos, mas agora com foco nos tipos de movimentos realizados pelas mãos e a quantidade mínima necessária para a execução de uma determinada operação. Vamos lembrar? Você foi recém-contratado como responsável do setor de embalagem/máquina na empresa do ramo de alimentos congelados, que teve um significativo aumento das vendas de seus produtos, adquirindo uma máquina automática para embalagens, deixando, portanto, de fazer um trabalho quase que artesanal, passando para um processo contínuo e de alta produtividade.

Nesta seção, você analisará a execução de operações com foco nos micromovimentos realizados pelas mãos, conhecido como movimentos fundamentais das mãos e os equipamentos básicos para a análise dessas operações.

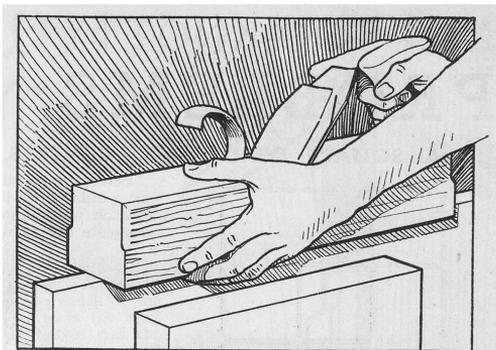
O corte dos sacos para abastecer a embaladora é uma operação deficiente e que apresenta um tempo superior para execução quando comparado com os tempos sintéticos. Para compreender melhor a operação, foi decidido com a diretoria que será realizada a análise dos micromovimentos para essa operação. Você imagina como é realizada essa análise dos micromovimentos? Será que são necessários equipamentos sofisticados? Qual seria o ponto de partida para a realização desse estudo?

Para atuar nesse problema, será necessário lembrar dos conceitos desenvolvidos pelo estudioso no assunto, Frank Gilbreth, e de suas pesquisas na área dos movimentos para realização de tarefas com o mínimo de esforço, conforme a Figura 2.7, levando, assim, ao aumento da produtividade.

Ao final da unidade, você será capaz de analisar em detalhes uma operação e os movimentos necessários que as mãos executem

de forma sincronizada, racional e com menos esforço físico do trabalhador, assim como escolher os equipamentos necessários para essa análise.

Figura 2.7 | Movimento das mãos



Fonte: <<http://www.handplane.com/images/Articles/TheWoodworker/TheWoodworker-November1939d.jpg>>. Acesso em: 22 maio 2016.

## Não pode faltar

Para que um trabalho seja executado de maneira organizada, é necessário planejá-lo para que os bons resultados sejam alcançados. Para isso, o uso de algumas técnicas faz-se importante para atingir os objetivos da empresa, sendo uma delas baseada nos princípios de economia dos movimentos, com a função de orientar as rotinas por meio de procedimentos para reduzir os movimentos desnecessários do operador e aumentar a produtividade, e que normalmente são empregados em trabalhos contínuos, manuais e em pequenas montagens. De acordo com tais princípios, o trabalho deve ser organizado com base em alguns pontos, como uso dos músculos ou uso de mãos e braços, conforme apresenta a Figura 2.8, movimentos curvos, lançamentos, ritmo, zonas de trabalho, altura do posto de trabalho, fatores ambientais, ferramentas, organização do local, entre outros. Em nosso estudo, focaremos no uso de mãos e braços.

Figura 2.8 | Uso das mãos e braços



Fonte: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Ponto\\_de\\_estrangulamento#/media/File:Cyfac-Manufacturing-01.jpg](https://pt.wikipedia.org/wiki/Ponto_de_estrangulamento#/media/File:Cyfac-Manufacturing-01.jpg)>. Acesso em: 20 maio 2016.

As mãos são responsáveis pela maior parte da realização das tarefas e quando um operário executa um trabalho manual utiliza um número reduzido e combinado de movimentos fundamentais. Para se ter uma ideia, os movimentos de agarrar e posicionar um objeto são dois grupos de movimentos muito utilizados na execução de uma tarefa e, normalmente, são seguidos por algum componente processo, como apertar uma porca com uma chave e colocar uma caixa sobre uma mesa.



### Pesquise mais

Este artigo aborda o aumento da produtividade de uma operação utilizando recursos e técnicas variados, como tempo e movimentos, cronoanálise, fluxograma do processo, ergonomia e arranjo físico.

TIBOLA, Ricardo et al. **Aumento da produtividade pelo uso de técnicas de tempos e movimentos em uma prensa hidráulica.** In: SIEF - Semana internacional das engenharias da FAHOR. Disponível em: <[http://www.fahor.com.br/publicacoes/sief/2011\\_Aumento\\_produtividade\\_tecnicas\\_hidraulica.pdf](http://www.fahor.com.br/publicacoes/sief/2011_Aumento_produtividade_tecnicas_hidraulica.pdf)>. Acesso em: 22 maio 2016.

Você deve se lembrar de que, no início da Unidade 1, você estudou um pouco sobre Frank Gilbreth, que pesquisou sobre o estudo dos movimentos na execução de um trabalho e foi o responsável pelo desenvolvimento de subdivisões de movimentos comuns em todas

as atividades manuais, a que chamou de *therbligs*, ou seja, Gilbreth de trás para frente, que têm como significado o movimento da mão ou elemento de movimento. Gilbreth estabeleceu dezessete movimentos fundamentais das mãos com símbolos mnemônicos que nada mais são do que um conjunto de técnicas utilizadas para auxiliar o processo de memorização, como esquemas, gráficos, símbolos, palavras ou frases relacionadas com o assunto que se pretende memorizar, os quais facilitam e promovem uma rápida associação, além de permitirem uma melhor assimilação do conteúdo. A Figura 2.9 mostra os símbolos *therbligs*.

Figura 2.9 | Símbolos mnemônicos *therblig*

 Buscar	 Usar
 Encontrar	 Desmontar
 Selecionar	 Inspeccionar
 Agarrar	 Pré-posicionar
 Segurar	 Soltar
 Mover	 Demora Inevitável
 Alcançar	 Demora Evitável
 Posicionar	 Planejar
 Montar	 Descançar

Fonte: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Therblig#/media/File:Therblig\\_\(Portugu%C3%AAAs\).svg](https://pt.wikipedia.org/wiki/Therblig#/media/File:Therblig_(Portugu%C3%AAAs).svg)>. Acesso em: 20 maio 2016.



O casal Gilbreth, seguidor de Taylor, buscava uma melhor compreensão dos movimentos realizados na execução das tarefas. Você se lembra de qual era o motivo dessa preocupação? Seria possível separar da lista dos *therbligs* aqueles que melhor contribuem para a realização de uma tarefa? Todos esses movimentos são realmente necessários?

Vamos entender o significado e as características de cada símbolo:

1. Buscar : inicia quando os olhos começam a procurar pelo objeto e finaliza quando ele é encontrado. Apesar de fazer parte da lista dos *therbligs* não se trata de um movimento realizado pelas mãos, mas sim pelos olhos na busca do objeto que será movimentado, sendo considerada uma reação mental e não um movimento físico, portanto é raramente utilizado no estudo dos movimentos das mãos.

2. Encontrar : após os olhos buscarem o local onde se encontra o objeto, é necessário que as mãos o encontrem, e seu início acontece quando as mãos tentam localizar esse objeto e termina quando ele é encontrado.

3. Selecionar : consiste na escolha de um objeto entre várias opções, sendo frequentemente combinado com o movimento buscar, pois é comum sua ocorrência simultânea entre buscar/selecionar. Um exemplo desse movimento é localizar um determinado anel em uma caixa com outras joias.

4. Agarrar : tem início quando a mão ou os dedos iniciam o contato com o objeto, fechando-o entre os dedos e em preparação para levá-lo e finaliza quando a mão tiver controle sobre esse objeto. Um exemplo desse movimento é fechar os dedos em volta de algum corpo para levá-lo.

5. Segurar : significa reter e imobilizar o objeto após o movimento de agarrar, iniciado quando o movimento do objeto é cessado e finalizado quando se inicia o próximo movimento. Nesse movimento, uma das mãos trabalha como suporte para a outra mão realizar o trabalho útil.

6. Mover  : corresponde ao movimento das mãos vazias em direção ao objeto ou quando esse objeto é movimentado de um lugar para o outro de forma que seja deslizado, empurrado ou puxado. O início do movimento acontece quando a mão movimenta um objeto ou encontra alguma resistência pela primeira vez, terminando quando cessar o movimento da mão. Um exemplo desse movimento é mover a mão vazia em direção ao bastão de cola sobre a mesa e transportá-lo até a folha de papel onde será utilizado.

7. Alcançar  : corresponde ao movimento da mão vazia, sem resistência, em direção ao objeto e quase sempre precedida pelos movimentos de soltar ou agarrar. Tem início no momento em que a mão se move em direção ao objeto ou local onde se encontra e termina quando o movimento para, atingindo o objeto.

8. Posicionar  : é o movimento que se realiza para ajustar ou girar um objeto para que seja adaptado ao local a que se destina. Tem início quando a mão gira ou ajusta o objeto e finaliza quando o objeto estiver na posição desejada. Um parafuso, ao ser colocado no furo de uma peça, está sendo posicionado para posterior aperto e junção de peças.

9. Montar  : é quando se coloca um objeto em outro (ou dentro de outro) de modo a completar a peça. Tem início com base no movimento da mão na peça pertencente ao conjunto e finaliza quando a montagem estiver completa. Um exemplo de movimento de montar ocorre quando se coloca a tampa no bastão de cola.

10. Usar  : é a manipulação de alguma ferramenta, dispositivo, peça ou outro componente qualquer para o qual foi planejada sua execução. Seu início começa quando a mão inicia o movimento com a manipulação desses itens e termina quando finaliza a sua utilização. Usar o bastão de cola para passar em um papel é um exemplo desse movimento.

11. Desmontar  : ocorre quando se separa um objeto do outro, iniciando-se quando a mão remove parte do conjunto e terminando quando essa parte está totalmente removida. O ato de retirar a tampa do bastão de cola é o exemplo de desmontar.

12. Inspeccionar  : é a verificação do objeto ao determinar se está ou não em conformidade com o padrão estabelecido pelo emprego da visão, audição, tato, olfato ou gosto. Tem início quando os olhos ou outras partes do corpo examinam o objeto e finaliza ao completar a inspeção. A separação de ovos trincados é um exemplo do movimento inspeccionar.

13. Pré-posicionar  : é ajustar o objeto em uma posição predeterminada ou colocá-lo na posição correta em preparação a um movimento subsequente, sendo um movimento análogo ao posicionar, porém, nesse momento, está numa posição aproximada. Alguns dispositivos, como ganchos ou braçadeiras, são utilizados para pré-posicionar uma peça a ser fixada definitivamente.

14. Soltar  : é quando ocorre o relaxamento das mãos ao iniciar o movimento e termina ao abandonar o objeto, ficando completamente separado das mãos ou dos dedos. Soltar um bastão sobre uma base é um exemplo desse movimento.

15. Demora inevitável  : referente a uma espera fora do controle do operário e que tem causas, como a interrupção no processo ou alguma particularidade da operação que impossibilite que uma das mãos trabalhe enquanto a outra estiver em movimento. Seu início ocorre quando a mão está inoperante e termina quando retorna a movimentar. Isso ocorre, por exemplo, quando a mão esquerda executa um movimento para o lado esquerdo, e a mão direita para o lado direito, porém com tempos diferentes e, nesse caso, uma delas ficará inoperante por um intervalo de tempo.

16. Demora evitável  : referente a qualquer espera que dependa e esteja sob controle do operário, portanto pode ser eliminada pelo operador. Tem início quando as atividades são interrompidas e termina quando o padrão de trabalho é reestabelecido.

17. Planejar  : é um processo de reação mental para a decisão de executar uma tarefa, iniciando quando o operário pensa em como será a próxima ação e finaliza quando o procedimento foi completado. Um exemplo desse movimento é a realização de uma atividade de montagem complexa, que necessita de alguma decisão

para sua conclusão.

18. Descansar : significa uma tolerância em virtude da fadiga com o objetivo de repor ao operário sua recuperação devido aos esforços do trabalho. O descanso acontece quando tem início o repouso do operário e termina quando recomeçar o trabalho.

Esses movimentos são classificados em: **eficientes**, que são aqueles que contribuem diretamente para o progresso da operação; e em **ineficientes**, não contribuem para o avanço do processo de trabalho e, portanto, devem ser eliminados.



### Assimile

1. Movimentos eficientes da lista dos *therbligs*:

Agarrar, mover, alcançar, montar, usar, desmontar, pré-posicionar, soltar.

2. Movimentos ineficientes da lista dos *therbligs*:

Encontrar, selecionar, segurar, posicionar, inspecionar, demora inevitável, demora evitável, planejar, descansar.

Para o estudo dos movimentos e micromovimentos, são necessárias algumas observações da tarefa, e registrar esses movimentos é parte fundamental para sua compreensão e para a busca de um método ideal para a realização do trabalho. No passado, a lista de equipamentos era grande e exigia um alto investimento para aquisição de filmadora, montagem de laboratório e arquivos físicos para armazenagem dos filmes e dados obtidos nas filmagens, ou a contratação de equipe especializada para realizar todo esse trabalho. Atualmente, tornou-se muito mais fácil estudar os movimentos de uma tarefa, devido aos recursos tecnológicos atuais, com a grande disponibilidade de equipamentos para filmagem, que vão desde um aparelho celular até filmadoras mais complexas e recursos da Tecnologia da Informação (TI) para a edição e armazenagem dos dados obtidos nas filmagens. Os equipamentos necessários para realização do estudo dos movimentos são um cronômetro, um aparelho com recurso de filmagem, um aparelho celular para anotações e registro das observações ou mesmo uma prancheta

com uma planilha para coleta dos dados, onde serão registrados os tempos, a descrição da operação, o nome do operador, as especificações do material e das ferramentas, a data e o local estudo, além de um computador.



### Exemplificando

1. Na medida do possível, as mãos e os braços devem trabalhar juntos e assim, organizar o trabalho de modo que ele possa ser realizado com as duas mãos ou os dois braços em um mesmo momento e em atividades iguais. Como exemplo, ao colocar uma porca no parafuso, dar meia-volta na porca e colocar a peça em uma caixa de embalagem. Isso deve ser feito com as duas mãos e os dois braços.
2. Um exemplo de movimento em curvas ocorre quando uma pessoa, ao encerrar um carro, não o faz em vaivém, mas, sim, em círculos contínuos.
3. Um movimento combinado ocorre quando se pega um parafuso com as mãos e o segura de modo que sua posição fique adequada para encaixá-lo num furo.

### Sem medo de errar

O corte dos sacos para abastecer a embaladora é uma operação deficiente e que apresenta um tempo superior para execução quando comparado com os tempos sintéticos. Para compreender melhor a operação, foi decidido com a diretoria que agora será realizada a análise dos micromovimentos para essa operação. Qual seria o ponto de partida para a realização desse estudo? Você imagina como é realizada essa análise? Será que são necessários equipamentos sofisticados? O ponto de partida para iniciar o estudo da operação é reunir, caso existam, todos os documentos formais do processo. Em um segundo momento, é importante a verificação do local de trabalho, como posição das máquinas e peças necessárias para sua realização, condições de higiene, segurança e conforto para o operador. Em seguida, deve-se entender qual é o objetivo da operação e observar como o operador faz sua execução, sem se privar daqueles pequenos detalhes com a anotação de tudo que acontece. Nessa fase, é importante ouvir o operador, pois sempre é

possível extrair informações ou opiniões importantes para melhorar o modo de execução.

Os diagramas são essenciais e fáceis de utilizar para a análise de micromovimentos e, após sua conclusão, sempre dão bons resultados, principalmente visuais, que dão uma ideia geral de como a operação está sendo desenvolvida. Um diagrama adequado para essa análise é o chamado diagrama de duas mãos, no qual é realizado um passo a passo de cada movimento, as mãos fazem de acordo com a lista de movimentos *therbligs* e de forma que, na medida do possível, executem o trabalho ao mesmo tempo, evitando movimentos ineficientes.

Para o corte dos sacos, vamos verificar os movimentos de cada uma das mãos e identificar qual é a ação entre: operação (O), transporte (T), espera (EP), inspeção (I) e estoque (ET).

Mão esquerda:

(T) Desloca até a borda superior esquerda do saco; (O) segura o saco, (O) solta o saco, (T) retorna para a posição inicial.

Mão direita:

(T) Desloca até o estilete, (O) pega o estilete, (T) desloca até a borda superior direita, (O) corta a borda superior do saco, (T) retorna até a posição inicial.

Em seguida, esses dados devem ser colocados no diagrama de duas mãos para efetuar a análise de quantos movimentos foram necessários para a realização da operação e proceder à análise em busca de movimentos desnecessários e melhoria do processo, conforme o Quadro 2.10.

Quadro 2.10 | Diagrama de duas mãos da operação

Produto: Corte das embalagens							Componentes: Saco plástico e estilete						
Nº	Descrição Mão E	O	T	EP	I	EQ	Nº	Descrição Mão D	O	T	EP	I	EQ
1	Desloca até a borda	○	⇒	D	□	▽	1	Espera	○	⇒	D	□	▽
2	Segura o saco plástico	○	⇒	D	□	▽	2	Espera	○	⇒	D	□	▽
3	Espera	○	⇒	D	□	▽	3	Desloca até estilete	○	⇒	D	□	▽
4	Espera	○	⇒	D	□	▽	4	Pega o estilete	○	⇒	D	□	▽
5	Espera	○	⇒	D	□	▽	5	Desloca até a borda	○	⇒	D	□	▽
6	Espera	○	⇒	D	□	▽	6	Corta a borda	○	⇒	D	□	▽
7	Retorna ao início	○	⇒	D	□	▽	7	Retorna ao início	○	⇒	D	□	▽

Legenda: ○ Operação; ⇒ Transporte; D Espera; □ Inspeção; ▽ Estoque.

Fonte: elaborado pelo autor.

Como se tratam de movimentos rápidos e curtos, são necessários alguns equipamentos para a análise da operação, que nada mais são do que filmar e, depois, analisar para a busca de movimentos que talvez não tenham sido observados ou que tenham tido alguma forma errada de execução.

### ! Atenção

Não desprezar qualquer movimento, pois esse tempo será valioso ao final de um período longo, como mensal ou anual.

## Avançando na prática

### Diagrama de duas mãos

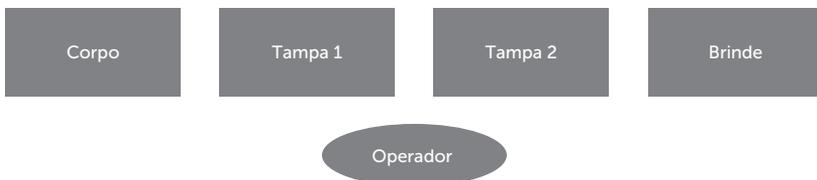
#### Descrição da situação-problema

Uma empresa fornecedora de brindes para formatura tem como seu principal produto um canudo com um brinde escolhido pela instituição de ensino. O canudo é composto por um corpo de papelão, uma tampa traseira, o brinde e a tampa de fechamento e

fica sobre a mesa em frente ao operador em caixas denominadas por alimentadores, conforme a Figura 2.10, em que os alimentadores estão dispostos de modo aleatório sem nenhuma padronização ou método de trabalho para a realização da operação, ficando a critério do operador esse posicionamento.

Você deve analisar os movimentos por meio do diagrama de duas mãos e determinar o número de movimentações empregadas na operação.

Figura 2.10 | Alimentadores versus operador



Fonte: elaborado pelo autor.



### Lembre-se

Os movimentos encontrar, selecionar, segurar, posicionar, inspecionar, demora inevitável, demora evitável, planejar e descansar, são movimentos ineficientes e devem ser evitados.

Na medida do possível, as mãos e os braços devem trabalhar juntos e assim, 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.

## Resolução da situação-problema

Vamos elaborar um quadro contendo o número de movimentos, a descrição desse movimento e qual a atividade que será realizada: operação, transporte, espera, inspeção ou estoque. Essas informações serão para as duas mãos, conforme o Quadro 2.11.

Quadro 2.11 | Diagrama de duas mãos

Produto: Brinde modelo XXXX						Componentes: Corpo, tampa 1, tampa 2, brinde							
Nº	Descrição Mão E	O	T	EP	I	EQ	Nº	Descrição Mão D	O	T	EP	I	EQ
1	Desloca ao corpo	○	⇒	◻	□	▽	1	Espera	○	⇒	◻	□	▽
2	Coleta o corpo	○	⇒	◻	□	▽	2	Espera	○	⇒	◻	□	▽
3	Desloca área trabalho	○	⇒	◻	□	▽	3	Espera	○	⇒	◻	□	▽
4	Espera	○	⇒	◻	□	▽	4	Desloca brinde	○	⇒	◻	□	▽
5	Espera	○	⇒	◻	□	▽	5	Coleta o brinde	○	⇒	◻	□	▽
6	Espera	○	⇒	◻	□	▽	6	Desloca área trabalho	○	⇒	◻	□	▽
7	Espera	○	⇒	◻	□	▽	7	Preposiciona brinde	○	⇒	◻	□	▽
8	Espera	○	⇒	◻	□	▽	8	Monta brinde no corpo	○	⇒	◻	□	▽
9	Desloca a tampa 1	○	⇒	◻	□	▽	9	Espera	○	⇒	◻	□	▽
10	Coleta tampa 1	○	⇒	◻	□	▽	10	Espera	○	⇒	◻	□	▽
11	Desloca área trabalho	○	⇒	◻	□	▽	11	Espera	○	⇒	◻	□	▽
12	Preposiciona tampa 1	○	⇒	◻	□	▽	12	Espera	○	⇒	◻	□	▽
13	Monta tampa no corpo	○	⇒	◻	□	▽	13	Espera	○	⇒	◻	□	▽
14	Espera	○	⇒	◻	□	▽	14	Desloca a tampa 2	○	⇒	◻	□	▽
15	Espera	○	⇒	◻	□	▽	15	Coleta tampa 2	○	⇒	◻	□	▽
16	Espera	○	⇒	◻	□	▽	16	Desloca área trabalho	○	⇒	◻	□	▽
17	Espera	○	⇒	◻	□	▽	17	Preposiciona tampa 2	○	⇒	◻	□	▽
18	Espera	○	⇒	◻	□	▽	18	Monta tampa 2	○	⇒	◻	□	▽
19	Espera	○	⇒	◻	□	▽	19	Desloca área de saída	○	⇒	◻	□	▽
20	Espera	○	⇒	◻	□	▽	20	Solta brinde montado	○	⇒	◻	□	▽

Legenda: ○ Operação; ⇒ Transporte; ◻ Espera; □ Inspeção; ▽ Estoque.

Fonte: elaborado pelo autor.

O melhor coeficiente de eficiência é atingido quando as duas mãos começam e terminam seus movimentos ao mesmo tempo e não permanecem inativas. Desta forma, o trabalho cansa menos, estabelecendo o equilíbrio do corpo. Usar as mãos de forma alternada representa uma quebra de capacidade de produção do operador, e foi isso que aconteceu nessa forma de executar a operação, onde foram necessários 20 movimentos para a montagem desse tipo de brinde, com excessos de espera por ambas as mãos, o que poderia ser evitado pelo uso simultâneo delas.



### Faça você mesmo

Refaça o diagrama de duas mãos para a mesma atividade anterior, de forma que as elas sejam utilizadas simultaneamente e verifique qual foi a melhora na execução da tarefa. Pense também em uma nova forma de localização dos alimentadores que venha a facilitar a operação.

## Faça valer a pena

**1.** Assinale a alternativa correspondente ao objetivo dos princípios da economia de movimentos.

- a) Dar mais conforto ao trabalhador.
- b) Melhorar as tarefas no posto de trabalho.
- c) Reduzir a jornada de trabalho.
- d) Diminuir a fadiga do trabalhador.
- e) Aumentar a produtividade da empresa.

**2.** Preencha as lacunas da sentença a seguir:

Frank Gilbreth estabeleceu dezessete \_\_\_\_\_ fundamentais das mãos com \_\_\_\_\_ mnemônicos que nada mais são do que um conjunto de \_\_\_\_\_ utilizadas para auxiliar o processo de \_\_\_\_\_, como esquemas, gráficos, símbolos, palavras ou frases relacionadas com o assunto que se pretende memorizar, que facilitam e promovem uma rápida associação, além de permitir uma melhor assimilação do \_\_\_\_\_.

- a) Movimentos; símbolos; técnicas; memorização; conteúdo.
- b) Procedimentos; símbolos; figuras; memorização; processo.
- c) Movimentos; figuras; técnicas; representação; conteúdo.
- d) Procedimentos; figuras; técnicas; representação; processo.
- e) Movimentos; símbolos; figuras; memorização; processo.

**3.** Associe os movimentos da coluna 1 com exemplos desses movimentos da coluna 2 e, em seguida, assinale a alternativa correta:

Coluna 1

A-Selecionar    B-Agarrar    C-Transporte vazio    D-Transporte carregado

Coluna 2

I- Mão a caminho de um objeto.

II-Fechar os dedos em torno de um bastão de cola sobre a mesa.

III-Transporte do bastão de cola até o papel a ser colado.

IV- Localizar uma caneta em um estojo.

a) A-II; B-I; C-III; D-IV.

b) A-IV; B-II; C-I; D-III.

c) A-III; B-IV; C-II; D-I.

d) A-I; B-III; C-IV; D-II.

e) A-IV; B-III; C-I; D-II.

# Seção 2.4

## Filmagem das operações

### Diálogo aberto

Olá, chegamos à última seção da unidade de "Análise do processo produtivo" em que será abordado o assunto sobre filmagem das operações. Vamos relembrar um pouco do que já aconteceu? Você foi recém-contratado como responsável pelo setor chamado de embalagem máquina da empresa do ramo de alimentos congelados, que teve um significativo aumento das vendas de seus produtos, adquirindo uma máquina automática para embalagens, deixando, assim, de fazer um trabalho quase que artesanal, iniciando um processo contínuo e de alta produtividade.

Agora, nesta seção, veremos a utilização da filmagem para o estudo de uma operação, seguida da sua análise, com o auxílio dos recursos da estatística para assim verificar problemas na operação e proceder com ações corretivas, além de traçar metas para a melhoria contínua do processo.

Outro ponto problemático no novo setor de embalagem da empresa é a etapa em que um funcionário fica posicionado na saída da máquina automática, de onde os produtos saem, agora, já embalados em sacos de 500 g, caindo sobre a mesa de trabalho do operador, que pega o produto com a mão direita, acondicionando-o na caixa de papelão a sua frente e, ao completar 10 unidades lacra a caixa e coloca em um palete, no mesmo momento em que existe acúmulo de produtos na mesa de trabalho. Você já imaginou no que uma filmagem pode ajudar para resolver esse problema? Será que é necessário outro recurso que, associado à técnica de filmagem, ajudará a esclarecer os problemas encontrados? Como elaborar um procedimento para a realização da filmagem?

Novamente, será necessário lembrar dos conceitos sobre movimentos estudados pelo casal Gilbreth, assim como de alguns conceitos básicos de estatística para a análise e solução dos problemas.

Ao concluir a seção, você se surpreenderá com a técnica da filmagem utilizada para reduzir o esforço físico e a fadiga do operador, melhorar os tempos para execução da operação, eliminar os desperdícios e aumentar a produtividade da empresa.

Vamos começar, então, essa última etapa da unidade?!

Bons estudos.

## Não pode faltar

Nas seções anteriores, temos falado bastante sobre o casal Frank e Lillian Gilbreth, seguidores de Taylor e precursores do estudo dos movimentos para a realização de uma tarefa, que utilizaram recursos da câmera de filmagem, conforme mostra a Figura 2.11, para entender detalhadamente como o funcionário se comporta em uma operação e, por meio desse recurso, buscar uma forma de trabalho mais adequada para execução.

Figura 2.11 | Filmadora



Fonte: <<https://www.pixelsquid.com/stock-image/vintage-video-camera-and-tripod1262379520522982954?image=C13>>. Acesso em: 13 jun. 2016.

Vamos imaginar o quanto isso era importante numa época em que a indústria estava iniciando suas atividades, produzindo em grande escala e com uma mão de obra desqualificada. Inicialmente, Taylor teve seu foco na metodologia para executar o trabalho, e o casal Gilbreth aprofundou os estudos buscando entender os movimentos necessários para realizar uma operação e buscar soluções para redução do desgaste do trabalhador e, conseqüentemente, o aumento da produtividade. Algo precisava ser realizado para melhorar a forma de como se executar um trabalho e qual a quantidade de trabalho que um trabalhador deveria realizar com máximo aproveitamento do tempo.

Com a evolução das máquinas, cada vez mais se tornou necessário melhorar a relação homem-máquina, pois as máquinas são melhoradas constantemente e o homem precisa se adaptar a essas mudanças com foco sempre no aumento da produtividade. Atualmente, a preocupação é a busca por um aumento da produção com utilização de menos recursos, diminuição do esforço físico do trabalhador e determinação de tempos que sejam objetivos e com metas adequadas para a realização do trabalho. Para que isso seja alcançado, é necessário existir uma correta definição dos métodos de trabalho e fixação dos tempos para a execução de cada operação ou atividade. O estudo de métodos assenta na realização de quatro atividades, que deverão ser cumpridas fielmente para que o resultado final seja confiável e se evite a perda de oportunidades de melhoria resultantes de uma má aplicação. As quatro fases são:

1. Observar.
2. Recolher e registrar os dados e informações.
3. Analisar criticamente.
4. Propor novos métodos ou oportunidades de melhoria.

Nosso foco de estudo nesta seção será a fase de observação, que está relacionada com o momento do uso da filmagem em uma operação. Vamos lembrar que o estudo de tempos e métodos trata-se de uma área do conhecimento que trata com determinação científica os métodos preferíveis de trabalho por meio da escala de tempo, sendo o trabalho realizado através da atividade humana com o uso de materiais e equipamentos para seu desenvolvimento.

Na observação, deve-se verificar tudo o que acontece na operação, buscando movimentos desnecessários de forma a se chegar ao modo "ideal" para a sua realização. A filmagem é uma técnica que ajudará na busca de pontos que passam despercebidos e, pela análise do filme, contribui para a eliminação dos movimentos que não agregam valor ao processo produtivo.



### Refleta

Por meio do processo de filmagem de uma operação fica claro que esse é um método eficiente e que traz uma série de benefícios para a análise de uma tarefa. Qual seria o ponto essencial para que a filmagem de uma operação seja bem-sucedida?

Ao processar um produto, por mais controlado que seja o processo, será inevitável a ocorrência de variações que ocorrem por uma série de variáveis na sua produção, logo o controle dessas variáveis se torna importante para que o produto seja produzido com boa qualidade. Basicamente, encontramos duas causas que levam à variação dos produtos no decorrer do processo: causas comuns, que estão diretamente ligadas ao processo produtivo, e causas especiais, que surgem de forma esporádica. A filmagem é uma técnica que contribuirá para a busca dessas causas.

Vamos, então, conhecer como deve ser a filmagem de uma operação. Sobretudo a filmagem compreende três etapas: preparação, filmagem e análise. Vamos à preparação: antes da filmagem, devem se reunir as pessoas que estarão envolvidas para explicar o que será realizado, definir os operadores, o posto de trabalho, assim como toda a equipe de apoio e a data da filmagem. A filmagem deve ser programada para um dia comum de intervenção, e os operadores da máquina devem ser informados a seguirem seu ritmo normal de trabalho, pois o objetivo dessa atividade é fornecer recursos e organizar o trabalho de forma que os esforços sejam reduzidos e, conseqüentemente, a realização da atividade seja executada no menor tempo possível. É importante esclarecer que a filmagem não deve ser considerada como uma punição pelos possíveis erros que venham a ser encontrados.

A Figura 2.12 mostra uma filmagem na época dos estudos do casal Gilbreth onde o trabalho ocorre na normalidade das operadoras envolvidas, que não devem se preocupar em tentar consertar algo que julguem estar sendo executado de forma incorreta, pois é o momento de detectar as falhas, e dessa maneira, buscar formas para que sejam corrigidas.

Figura 2.12 | Filmagem na época dos estudos do casal Gilbreth



Fonte: <<http://www.historiadaadministracao.com.br/jl/imagens/197-frank-gilbreth-trabalho-e-familia>>. Acesso em: 4 jun. 2016.



### Assimile

1. A filmagem da operação deve ser programada em um dia comum de trabalho e nunca sofrer algum tipo de intervenção tentando evitar a falta de materiais e de mão de obra, problemas com manutenção das máquinas, tempos subdimensionados.
2. Por meio dos resultados da filmagem da operação é possível traçar metas para melhoria contínua do processo, estabelecer novas metas de produção, investimentos em máquinas, equipamentos ou mesmo novas plantas.
3. A filmagem mostrará pontos que poderão ajudar na ergonomia do posto de trabalho, sendo possível constatar problemas geradores

de dores musculares e estresse do trabalhador, acarretando baixo rendimento ou levando ao afastamento temporário. Também é possível analisar cadeiras, mesas e outros equipamentos utilizados pelo operador, assim como a distância do operador e a máquina, os esforços demandados durante o processo de produção e utilização de EPIs.

Para a filmagem, quais são os equipamentos necessários? São necessárias, pelo menos, duas câmeras: uma fixa, que ficará direcionada para a máquina, e outra para o operador que está realizando a operação. Caso tenha mais de um operador para realizar a tarefa é aconselhável uma câmera para cada, pois assim têm-se os registros simultâneos do que cada um faz durante a atividade, além de facilitar na sincronização das imagens no momento da edição.

Agora que todos os envolvidos foram orientados e já temos equipamentos definidos e seu posicionamento, vamos abordar como deve ocorrer a segunda etapa, a filmagem. Um ponto importante e que todos devem estar cientes é que toda ação é importante e nenhuma delas deve ser desconsiderada; a filmagem deve começar alguns minutos antes dos operadores chegarem para o início das atividades, ou seja, a preparação da máquina também deve ser filmada; a filmagem deve ser contínua, sem interrupções, mesmo com a parada da máquina por algum motivo qualquer, fazendo parte da filmagem a análise dos motivos dessa parada; a filmagem só se encerrará quando todos os operadores e pessoal de apoio terminar seu trabalho, assim como a liberação dessa área de trabalho, pois fazem parte da análise da filmagem.



**Pesquise mais**

1. Neste artigo, é abordada a implantação da troca rápida de ferramenta em conjunto com a automação no processo de furação em uma indústria do ramo automobilístico de grande porte:

**Implantação da TRF com automação da operação de furar de uma indústria automotiva de grande porte.** Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/mostraucspgga/mostrappga2013/paper/viewFile/3577/1121>>. Acesso em: 4 jun. 2016.

Como você deve ter percebido, por mais que se pretenda que o dia de trabalho seja normal, algumas providências precisam ser tomadas com antecedência para que não se tenha todo o trabalho comprometido, por exemplo, comunicar a possíveis empresas terceirizadas sobre o que estará ocorrendo, como falta de energia programada, liberação de documentos para acesso à empresa, vagas para estacionamento, entre outros motivos.

Concluída a filmagem, tem início a terceira etapa, que consiste na análise da filmagem e edição do filme, de modo que a sequência seja sincronizada com todos os trabalhadores que executaram a operação. Após a edição do filme, todas as pessoas envolvidas na filmagem são convidadas a assisti-lo e passam a analisá-lo com o objetivo de identificar cada atividade, desde o início até o final, sendo listados detalhadamente todos os passos com o respectivo tempo de duração. O detalhamento deve ser equilibrado, tomando o cuidado de não ser extremamente resumido, assim como excessivamente minucioso, e uma planilha deve ser elaborada para os registros da atividade, a relação de precedência das atividades, o tipo da atividade, o início, o término, a duração, as observações, os recursos, o executante, o responsável e as melhorias. Essa é uma etapa demorada e consumirá aproximadamente três vezes o tempo utilizado na filmagem, pois, além de ter necessidade de o filme ser visto por completo, também será necessário pausá-lo para sanar dúvidas e momentos para discussão. Shingo (2000) sugere que a análise ocorra o mais rápido possível após o término da filmagem, pois os participantes ainda terão claramente na memória o que aconteceu no momento da atividade. Com a análise concluída serão elaborados gráficos, e as medidas de melhorias poderão ser estabelecidas para aplicação, de acordo com um cronograma.



### Exemplificando

1. A participação dos supervisores é fundamental para o êxito da filmagem de uma operação, pois pode ocorrer alguma forma de mascarar os resultados, eliminando as frequentes falhas de ferramentas, pessoas, tempo necessário para operação, entre outros. Caso isso aconteça, essas falhas não serão detectadas na filmagem e não serão realizadas as correções necessárias, ficando sem os reparos e causando prejuízos à empresa. ►

2. A filmagem fornece os tempos da máquina e do homem e consequentemente, o tempo do ciclo da operação, conforme pode ser observado no Quadro 2.12, que serão úteis após um trabalho estatístico para controle das operações realizadas pela máquina e pelo homem.

Quadro 2.12 | Tempo do ciclo obtido pela filmagem

Operação	OP1 (s)	OP2 (s)	OP3 (s)	OP4 (s)	OP5 (s)
Tempo Homem	2,1	1,9	2,2	2,0	2,1
Tempo Máquina	4,6	4,7	4,4	4,5	4,5
Tempo Ciclo	6,7	6,6	6,6	6,5	6,6

Fonte: elaborado pelo autor.

Esses dados coletados durante a operação serão trabalhados estatisticamente e, por meio das medidas dispersas, é possível identificar os pontos que apresentam algum problema durante a execução do trabalho, além de, para melhor compreensão, recorrer-se ao filme no ponto exato apontado pela análise. Isso possibilitará rever a situação e estudar formas para que seja definitivamente eliminada e posteriormente controlada.

3. A tecnologia de informação também pode ser utilizada na filmagem das operações para melhoria da eficiência e padronização de processos por meio da tomada de tempos das operações, registrando todas as informações necessárias para realização de estudos de cronoanálise dentro dos processos de fabricação. A utilização de softwares que apresentam recursos, como a cronometragem e a filmagem, ocorrendo simultaneamente com os dados obtidos, gerará a folha de tempos, o roteiro de produção e o balanceamento de todo o processo produtivo.

## Sem medo de errar

Outro ponto problemático no novo setor de embalagem da empresa é a etapa em que um funcionário fica posicionado na saída da máquina automática, de onde os produtos saem, agora, já embalados em sacos de 500 g, caindo sobre a mesa de trabalho do operador, que pega-o com a mão direita, acondiciona-o na caixa de papelão à sua frente e, ao completar 10 unidades, lacra a caixa e coloca-a em um palete, no mesmo tempo em que existe acúmulo

de produtos na mesa de trabalho. Você já imaginou no que uma filmagem pode ajudar para resolver esse problema? Será que é necessário outro recurso que, associado à técnica de filmagem, ajudará a esclarecer os problemas encontrados? Como elaborar um procedimento para a realização da filmagem?



### Atenção

Listar todas as possíveis ações em ordem cronológica, em sintonia com os prazos previstos para que sejam realizadas.

Atualmente, a técnica de filmagem é relativamente simples e barata para sua realização, ajudando na resolução dos problemas operacionais e, além de ser de fácil interpretação, pode ser um instrumento para treinamento de funcionários, evitando, assim, que os erros voltem a se repetir. Em associação a uma análise estatística dos dados cronometrados que mostrará os pontos discrepantes, pode-se recorrer ao filme para análise mais detalhada sobre o motivo dessa divergência e, assim, propor correções para o problema. Vamos, então, elaborar um plano para a filmagem da operação de saída dos pacotes embalados da máquina:

Fase	Ação
Preparação	Elaborar a relação dos participantes e enviar convocação para reunião inicial.
	Reunir os convocados e apresentar o projeto de filmagem, distribuir tarefas para os grupos.
	Convocar a segunda reunião, discutir as propostas e definir data e horário para a filmagem.
Filmagem	Reunir todos para os últimos acertos antes da filmagem.
	Encaminhar a equipe responsável pela filmagem.
	Preparar o local da filmagem e verificar se está em conformidade com o planejado.
	Iniciar a filmagem sem interrupções e acompanhar seu desenvolvimento.
	Finalizar o processo de filmagem.
	Reunir os envolvidos para posicionamento sobre como foi a filmagem.
	Encerrar o dia da filmagem.

Fase	Ação
Análise	Convocar os responsáveis para editar o filme.
	Ver o filme em conjunto com os responsáveis pela edição.
	Convocar os envolvidos para a reunião de análise do filme.
	Reunir todos os envolvidos para analisar e discutir o filme.
	Conduzir uma seção de debates para buscar melhorias nos pontos frágeis.
	Elaborar propostas corretivas e de melhorias para a operação.
	Designar uma equipe que ficará responsável para elaboração do relatório final da filmagem e cronograma para as intervenções.
	Receber o relatório e verificar.
	Reunir a diretoria para apresentar os resultados da filmagem.

## Avançando na prática

### Filmagem na prática

#### Descrição da situação-problema

Uma indústria têxtil no setor de artigos para banho recorreu à técnica de filmagem da operação para estudo da atividade de bainha das toalhas de banho, que vem a ser a dobra com costura na extremidade da tecelagem. Na etapa de preparação, foram convidados todos que participariam de forma direta e indireta no dia da filmagem, explicando os objetivos assim como todo o roteiro para o evento. Cumprida essa primeira etapa, é marcada a data para a filmagem, ocorrendo normalmente, sendo tomados sete tempos na realização da operação, conforme o Quadro 2.13.

Quadro 2.13 | Registro dos tempos

Operação	1	2	3	4	5	6	7
Tempo Homem (s)	5,45	5,54	6,01	5,25	31,25	6,02	5,44
Tempo Máquina (s)	3,11	3,02	3,97	4,05	3,24	3,16	3,49
Tempo Ciclo (s)	8,56	8,56	9,98	9,30	34,49	9,18	8,93

Fonte: elaborado pelo autor.

Por meio desses registros e com o auxílio do filme devidamente editado, deve-se analisar os dados estatisticamente e interpretá-los com a ajuda do filme.



A estatística é uma importante ferramenta para a análise de dados e, nessa situação, ela é fundamental para auxiliar na interpretação. Acesse o link sugerido para relembrar de alguns conceitos que foram utilizados nesse exemplo.

**Princípios de estatística.** Disponível em: <<http://www.somatematica.com.br/estatistica.php>>. Acesso em: 5 jun. 2016.

### Resolução da situação-problema

O primeiro passo é trabalhar com os registros dos tempos obtidos no Quadro 2.13, calculando a média, o desvio-padrão e os limites superior e inferior.

1. Cálculo do tempo médio:

$$x_m = (x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7) / 7$$

$$\text{Tempo médio homem: } x_H = (5,45 + 5,54 + 6,01 + 5,25 + 31,25 + 6,02 + 5,44) / 7 = 9,28 \text{ s.}$$

$$\text{Tempo médio máquina: } x_M = (3,11 + 3,02 + 3,97 + 4,05 + 3,24 + 3,16 + 3,49) / 7 = 3,43 \text{ s.}$$

2. Cálculo do desvio-padrão:

$$\sigma = \sqrt{\sum [(x_i - x_{\text{médio}})^2 / n]^{1/2}}$$

Desvio-padrão homem ( $\sigma_H$ ):

$$[(5,45-9,28)^2 + (5,54-9,28)^2 + (6,01-9,28)^2 + (5,25-9,28)^2 + (31,25-9,28)^2 + (6,02-9,28)^2 + (5,44-9,28)^2] / 7^{1/2}$$

$$\sigma_H = 8,97 \text{ s.}$$

Desvio-padrão máquina:

$$[(3,11-3,43)^2 + (3,02-3,43)^2 + (3,97-3,43)^2 + (4,05-3,43)^2 + (3,24-3,43)^2 + (3,16-3,43)^2 + (3,49-3,43)^2] / 7^{1/2}$$

$$\sigma_M = 0,39 \text{ s.}$$

### 3. Cálculo dos limites superior e inferior:

Limite superior = tempo médio +  $3 \cdot \sigma$  limite inferior = tempo médio -  $3 \cdot \sigma$ .

O Quadro 2.14 apresenta os resultados estatísticos obtidos na operação.

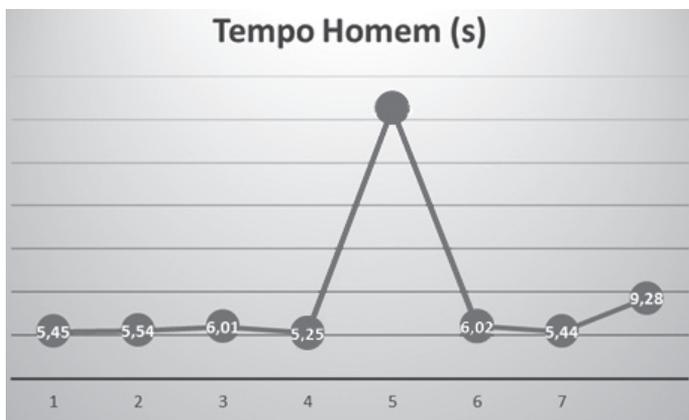
Quadro 2.14 | Cálculos estatísticos

Tempo	Média	Desvio-Padrão	Limite Superior	Limite Inferior
Homem	9,28	8,97	36,19	-17,63
Máquina	3,43	0,39	4,6	2,26

Fonte: elaborado pelo autor.

O próximo passo é elaborar um gráfico com as informações da coleta de dados e os cálculos estatísticos do Quadro 2.14.

Gráfico 2.1 | Gráfico de controle – homem



Fonte: elaborado pelo autor.

Por meio do gráfico pode ser observado que, no tempo 5, houve um valor que está discrepante em relação aos demais, e recorrendo ao filme poderá ser observado qual é a causa dessa discrepância, sendo então tomadas as ações corretivas.

O mesmo procedimento deve ser trabalhado com os dados da máquina.



## Faça você mesmo

Excluindo o tempo número 5, que apresenta discrepância com os demais, refazer a análise estatística e verificar se ocorre alguma outra perturbação na operação.

### Faça valer a pena

**1.** O estudo de métodos está fundamentado na realização de quatro atividades, que deverão ser cumpridas fielmente para que o resultado final seja confiável e se evite a perda de oportunidades de melhoria resultantes de uma má aplicação.

Assinale a alternativa correspondente à atividade inicial do estudo de métodos e que está relacionada ao momento do emprego da técnica de filmagem.

- a) Recolher dados e informações.
- b) Coletar informações.
- c) Analisar criticamente.
- d) Propor novos métodos ou oportunidades de melhoria.
- e) Observar.

**2.** A ocorrência de variações no processamento de um produto é inevitável, mas controlável. Assinale a alternativa que corresponde às causas que levam à variação dos produtos no processo produtivo.

- a) Causas comuns e causas esporádicas.
- b) Causas pontuais e causas especiais.
- c) Causas comuns e causas especiais.
- d) Causas esporádicas e causas pontuais.
- e) Causas especiais e causas esporádicas.

**3.** Preencha as lacunas da sentença a seguir.

O estudo dos tempos e métodos tem seu início com base \_\_\_\_\_ operação que se deseja estudar e definir como a maneira "ideal" para sua execução, sendo utilizado o \_\_\_\_\_ para medição dos tempos ou de \_\_\_\_\_ em que o \_\_\_\_\_ possibilitará obter detalhes que, em um primeiro momento, passam despercebidos e que por meio do \_\_\_\_\_ são possíveis de serem \_\_\_\_\_ com maiores detalhes e quantas vezes sejam desejadas.

Agora, assinale a alternativa correta.

- a) Observação; cronômetro; filmadora; resultado; processo; detectados.
- b) Análise; método; câmera; resultado; processo; detectados.
- c) Observação; cronômetro; filmadora; filme; filme; observados.
- d) Análise; cronômetro; câmera; filme; processo; observados.
- e) Observação; método; filmadora; resultado; filme; detectados.

# Referências

- CAMPOS, V. F. **Padronização de empresas**. Belo Horizonte: INDG, 2004.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.
- MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.
- MAYNARD, H. B. **Maynard's industrial engineering handbook**. 5. ed. Columbus: McGraw-Hill Professional, 2001.
- MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pioneira, 2004.
- MTM. **Apostila do método MTM-1**. São Paulo: Associação MTM do Brasil, 2005.
- PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.
- SHINGO, S. **Sistema de troca rápida de ferramenta: uma revolução nos sistemas produtivos**. Porto Alegre: Bookman, 2000.
- XAVIER, D. B. SENA, M. A. S. **Estudo de tempos para o aumento da produtividade na construção civil**. Universidade da Amazônia – UNAMA. Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas. Belém, PA, 2001. Disponível em: <<https://xa.yimg.com/kq/groups/22801474/753318247/name/Estudo+de+Caso+++estudo+dos+tempos.pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2016.



# Princípios de economia de movimentos, de cronoanálise e cronometragem

### Convite ao estudo

Começamos agora uma nova seção de nossos estudos. Vimos, na Unidade 1, os fundamentos da engenharia de métodos, abordando a introdução à disciplina, a organização de trabalho, a análise de problemas em um processo produtivo e a elaboração de projetos de métodos de trabalho. Na Unidade 2, estudamos a análise do processo produtivo, a análise do trabalho, o estudo dos micromovimentos e, finalmente, a filmagem das operações como recurso para identificar e analisar problemas na realização de uma tarefa. Olha quanto você já estudou e teve a oportunidade de observar situações-problema e trabalhar na solução de outras propostas.

Nesta unidade, o foco será o estudo dos princípios de economia dos movimentos, de cronoanálise e de cronometragem, em que veremos os princípios relacionados ao uso do corpo humano, do arranjo físico do posto de trabalho e das ferramentas e equipamentos utilizados pelo operador. Também veremos sobre os movimentos, a mecanização e automação, os princípios da cronoanálise e cronometragem das operações com o estudo dos tempos e do ritmo para realizar uma tarefa, assim como a determinação das tolerâncias até o cálculo do tempo padrão, utilizando recursos eletrônicos para sua definição. Acho que deu para perceber que temos muitas coisas para estudar!

Você conhecerá os princípios econômicos dos movimentos e analisará situações do cotidiano em que possam ser aplicados. Também vai adquirir conhecimentos teóricos e práticos relativos à melhoria das condições de

trabalho, aprender a realizar atividades em grupo e como transferir e aplicar conhecimentos, discutir e analisar relatos de situações práticas e valorizar a relação prática e teórica. Ao final, você terá competências para conhecer e saber utilizar os princípios da economia de movimentos e de cronoanálise e cronometragem para otimização dos tempos de produção e montagem de produtos. Vamos ao nosso desafio?

Uma empresa que atua no ramo automobilístico, com cinco lojas espalhadas em uma grande região do interior do país, presta serviços de manutenção mecânica e elétrica, e o principal serviço é a venda e troca de pneus. O proprietário, um ex-gerente de produção de uma grande indústria desse ramo, resolveu abrir a primeira loja há cinco anos em sociedade com amigos e, apesar da expansão do negócio, existe muita rotatividade de funcionários, dessa forma, mesmo com agendamentos, deixa de atender alguns clientes. Essa situação tem gerado muitas reclamações e, preocupado, contratou um engenheiro de produção para analisar sua empresa e propor soluções para resolver os problemas.

Temos muito trabalho pela frente, bons estudos.

# Seção 3.1

## Princípios de economia dos movimentos: corpo humano

### Diálogo aberto

Você será o responsável por analisar a situação de uma empresa e, em uma primeira verificação, constatou que existem muitas faltas dos funcionários operacionais que trabalham diretamente com os serviços de troca de pneus, sendo o principal motivo relacionado à fadiga. O local mais crítico é a operação da retirada dos pneus antigos e a colocação dos novos, onde pode-se verificar a maior incidência de pequenos acidentes e afastamento dos funcionários. As máquinas são do mesmo modelo em todas as lojas. Quais seriam as primeiras providências que você tomaria? Qual seria a solução definitiva utilizando os princípios de economia de movimentos?

Os princípios de economia de movimentos são procedimentos para reduzir a execução de movimentos do profissional, ao mesmo tempo em que aumenta a produtividade, sendo a ideia básica desses princípios, não se fazer nada que seja desnecessário. Ao estudá-los, você poderá atuar no desenvolvimento de métodos de trabalho que orientem os funcionários a executarem as tarefas de modo a evitar a fadiga e, assim, aumentar a produtividade. Para isso, além do conteúdo teórico e dos exemplos ao longo da seção, você também terá a oportunidade de pesquisar sobre o assunto e praticar por meio de outras situações propostas.

Para essa situação, pode-se identificar que inexistente um procedimento ou, se existir, está desatualizado ou foi concebido inadequadamente, logo, uma primeira ação será verificar em que estado se encontra a situação e, também, como ocorrem os treinamentos e a capacitação dos funcionários.

Na resolução desse problema, será necessário conhecer e estudar sobre os princípios de economia de movimentos, analisar o procedimento atual, discutir com os trabalhadores e elaborar

um novo procedimento com acompanhamento periódico para verificação e controle da operação.

Vamos começar!

## **Não pode faltar**

Os princípios de economia de movimentos, cuja ideia básica é eliminar todo movimento que seja desnecessário em uma operação, foram desenvolvidos no início da engenharia de métodos, com o estudo dos tempos e movimentos. É importante recordar que, naquele momento, a administração científica buscava a racionalização dos movimentos com foco unicamente no aumento da produtividade. Frank Gilbreth, seguidor de Taylor, preocupado com a fadiga do trabalhador, dedicou-se a estudar os efeitos por ela provocados, elaborando, ao final, os princípios de economia de movimentos que passaram a ser amplamente aplicados, principalmente, em trabalhos executados de forma contínua, manual e em pequenas montagens e que até hoje são praticados.

Esse estudo teve como base a anatomia e a fisiologia humana e, com base nesse estudo, Gilbreth pesquisou sobre os efeitos da fadiga na produtividade do operário e constatou que as consequências são: diminuição da produtividade e qualidade do trabalho executado, perda de tempo, aumento considerável da rotatividade de pessoal, doenças, acidentes e diminuição da capacidade de esforço físico. Assim, ficou claro que a fadiga está diretamente relacionada com a redução da eficiência do trabalhador. Baseado nesse estudo, Gilbreth estabeleceu alguns princípios para a economia de movimentos e classificou-os nos seguintes grupos: relacionados à utilização do corpo humano, relacionados ao arranjo físico do local de trabalho e relacionados ao projeto das ferramentas e equipamentos. A figura a seguir mostra um operário executando um trabalho em bancada.

Figura 3.1 | Operário em bancada de trabalho



Fonte: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Serra\\_tico-tico](https://pt.wikipedia.org/wiki/Serra_tico-tico)>. Acesso em: 25 jun. 2016.



### Assimile

Mediante a eliminação dos desperdícios, é possível melhorar o fluxo produtivo, a qualidade dos produtos e serviços, reduzir custos, aumentar a eficiência e a produtividade e focar no cliente. A eliminação dos movimentos desnecessários em operação é um tipo de desperdício a ser combatido nas empresas.

Vamos, então, entender esses princípios, começando pelos relacionados à utilização do corpo humano.

1. Uso adequado dos músculos: deve existir concordância entre os músculos utilizados com o respectivo esforço físico empregado na ação. Os músculos dos dedos devem ser os primeiros a serem utilizados, seguidos pelos músculos do punho, do antebraço, do braço e dos ombros, sendo a quantidade adequada de acordo com a necessidade para realização do trabalho, nem mais do que o necessário, significando desperdício de energia, nem menos, ocasionando sobrecarga de um só músculo, levando a problemas para o trabalhador.

2. Mãos e braços: devem trabalhar sempre juntos e, para isso, o trabalho deve ser organizado, de tal forma que as duas mãos e os dois braços executem as atividades ao mesmo momento. Os movimentos dos braços também devem ser executados em direções opostas e simétricas, simultaneamente. A figura a seguir mostra o uso das mãos na execução de uma tarefa.

Figura 3.2 | Uso das mãos



Fonte: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Serra\\_tico-tico](https://pt.wikipedia.org/wiki/Serra_tico-tico)>. Acesso em: 25 jun. 2016.

3. Movimentos curvos: os braços e as mãos devem executar movimentos parabólicos, em forma de curvas contínuas, sem paradas e de forma combinada, pois são mais fáceis, rápidos e precisos do que os movimentos restritos, também chamados de controlados. Movimentos em linha reta devem ser evitados, pois geram mudanças bruscas de direção, provocando lesões ao operador.

4. Ritmo: o trabalho deve ser executado em um ritmo que chamamos de cadência, ou seja, que não é muito rápido, levando ao cansaço, nem muito lento, demorando para sua conclusão, porém, deve-se considerar que cada pessoa tem um ritmo próprio para a execução do trabalho.

5. Lançamentos: durante o transporte de objetos, se possível, pode-se utilizar o recurso de lançar em vez de carregar de modo a executar uma trajetória balística por descrever uma curva similar a uma bala de arma de fogo.

6. Campo de visão: o campo de visão do operador deve ser reduzido, de forma que todos os materiais envolvidos na operação estejam o mais próximo possível.

7. Zonas de trabalho: a zona de trabalho deve ser devidamente demarcada, sendo que as mãos e os braços do trabalhador devem executar os movimentos sem a necessidade de deslocamento do corpo. Temos três zonas de trabalho: a ótima, empregada para tarefas de precisão com movimentos dos dedos e punhos; a normal, com o uso dos dedos, punho e antebraço; e a máxima, correspondente ao alcance máximo dos braços, sendo esse o limite para a realização das tarefas.



### Refleta

Será que esses conceitos podem ser aplicados em qualquer atividade? Pense um pouco no seu trabalho em alguma atividade simples e faça uma lista com a seqüência do que você tem que executar. Agora, analise cada etapa e verifique o que poderá ser melhorado com relação ao uso do corpo humano.

Depois de conhecer os movimentos relacionados ao corpo humano, vamos ver os movimentos relacionados ao local de trabalho.

1. Cada objeto em seu lugar: cada objeto deve ter um lugar específico e sempre deve estar no lugar devidamente demarcado e perto do local em que será utilizado pelo operador.

2. Organização dos objetos: os objetos quando estão ordenados facilitam o trabalho do operador, preferencialmente na zona de trabalho e na seqüência em que o operador utiliza essas ferramentas. Os de uso mais frequente devem ficar mais próximos do local onde se realiza o trabalho.

3. Uso da gravidade: sempre que possível, deve-se distribuir as peças processadas por gravidade, logo, utilizar a ação da gravidade faz com que os objetos sejam atraídos para o centro da Terra, portanto, deve-se aproveitar esse recurso natural para poupar o esforço físico do trabalhador e utilizá-lo para pequenos deslocamentos.

4. Posições do posto de trabalho: é um ponto importante para manter o conforto do trabalhador e evitar seu cansaço. Embora algumas atividades possam ser executadas somente em uma posição, como motoristas na posição sentada ou cozinheiros na posição em pé, dentro das possibilidades, deve-se dar a liberdade de o operário trabalhar na posição sentada ou em pé, podendo ser mudada no desenvolvimento da tarefa, logo, devem ser previstas as possibilidades para essas duas posições. Também, devem ser previstos acentos com regulagem para adequação do operário com a máquina e, quando a cadeira for alta, prever apoio para os pés, facilitando o fluxo sanguíneo para os membros inferiores.

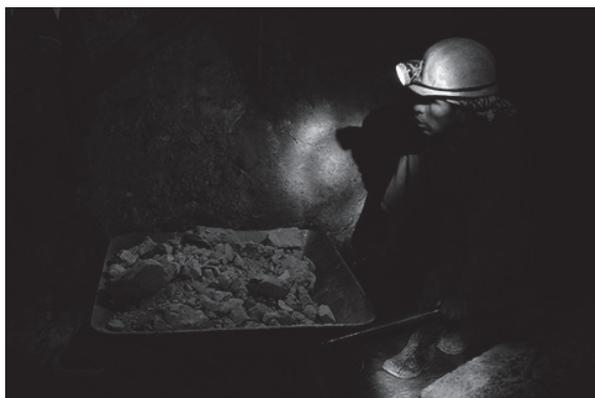
5. O meio ambiente de trabalho: fatores ligados ao meio ambiente são importantes para aumentar a produtividade e a qualidade do produto e serviço realizados. Os principais fatores a serem controlados são a iluminação, o ruído e a temperatura do ambiente. Esses são fatores essenciais para boas condições de trabalho do operário. Na figura a seguir podemos observar um trabalhador, porém esses fatores não são atendidos, como a iluminação que, embora existente no capacete, é deficiente e precária para o trabalhador.



#### Pesquise mais

A página indicada a seguir apresenta uma série de informações sobre a ergonomia, produtos relacionados ao conforto do trabalhador, artigos e outros assuntos de interesse voltados para o bem-estar e a saúde do trabalhador. Disponível em: <[http://www.mundoergonomia.com.br/website/conteudo.asp?id\\_website\\_categoria\\_conteudo=6355](http://www.mundoergonomia.com.br/website/conteudo.asp?id_website_categoria_conteudo=6355)>. Acesso em: 25 jun. 2016.

Figura 3.3 | Local de trabalho com iluminação insuficiente



Fonte: <<http://goo.gl/3qmP8d>>. Acesso em: 26 jun. 2016.



### Exemplificando

O posto de trabalho é um local importante para manter o conforto do trabalhador e evitar seu cansaço e, assim, não comprometer a produtividade e a qualidade do trabalho. Observe, na próxima figura, que os pés estão devidamente apoiados, a altura da cadeira em relação à mesa está adequada, a cadeira está regulada para a estatura do operador e o campo de visão está no nível dos olhos do operador. Isso contribuirá para evitar a fadiga do operador na realização das tarefas.

Figura 3.4 | Posto de trabalho adequado.



Fonte: <<http://goo.gl/hNPCJd>>. Acesso em: 18 ago. 2016.



**Anatomia:** ramo da medicina que estuda a forma do corpo humano e das suas partes constituintes.

**Cadência:** sequência de forma regular de sons e movimentos.

**Fisiologia:** é uma área de estudo da biologia responsável por analisar o funcionamento físico, orgânico, mecânico e bioquímico dos seres vivos.

Fonte: Dicionário Priberam da Língua Portuguesa (Disponível em: <<https://www.priberam.pt/dlpo/>>. Acesso em: 19 ago. 2016).

## Sem medo de errar

Você será o responsável por analisar a situação de uma empresa que atua no ramo automobilístico e tem enfrentado problemas com a falta ao trabalho por parte dos funcionários operacionais, devido a problemas relacionados à fadiga. O local mais crítico é a operação da retirada dos pneus antigos e a colocação dos novos, em que pode-se verificar a maior incidência de pequenos acidentes e afastamentos dos funcionários. As máquinas são do mesmo modelo em todas as lojas. Quais seriam as primeiras providências que você tomaria? Qual seria a solução definitiva utilizando os princípios de economia de movimentos?

Como providências iniciais, é necessário verificar se existem procedimentos para essa operação. Se sim, confrontar com a realidade e verificar os pontos que não estão sendo cumpridos ou se necessita de alguma revisão e, nesse caso, deverá ser ajustado de modo provisório até a análise final. Se não, deverá começar do zero e elaborar o procedimento para a operação de acordo com a observação inicial, sendo necessário elaborar um procedimento provisório com algumas alterações emergenciais, até a aprovação do procedimento final.

Para a solução definitiva, deve-se proceder à análise de como é realizada a operação mediante os princípios de economia de movimentos e, para isso, vamos utilizar uma lista para verificação da situação atual com a ação para sua correção.

Quadro 3.1 | Análise de operação

<b>Movimento (C: corpo; P: posto de trabalho)</b>	<b>Situação atual</b>	<b>Ação corretiva</b>
1C. Uso dos músculos	Não existe padronização a ser seguida pelos funcionários para a execução do trabalho.	Realizar um estudo para padronização do uso da força muscular de forma adequada.
2C. Mãos e braços	Trabalho sem sincronismo.	Prever movimentos que usem mãos e braços em conjunto.
3C. Movimentos curvos	Não se aplicam.	Não se aplicam.
4C. Ritmo	No período da manhã, o rendimento é superior ao da tarde devido ao desequilíbrio dos movimentos.	Prever rodízio dos funcionários com outras atividades e períodos de descanso.
5C. Lançamentos	Os pneus usados são lançados erroneamente, provocando um maior desgaste ao operário.	Fazer pilhas de pneus ao lado da máquina, sendo retirados após determinada quantidade.
6C. Campo de visão	Bom campo de visão.	Apesar de satisfatório, melhorar a comunicação visual com introdução de placas sinalizadoras
7C. Zona de trabalho	Não existe demarcação na zona de trabalho.	Providenciar demarcações para pneus novos e usados, área de atuação do operador e ferramentas.
1P. Cada objeto em seu lugar	Ao usar algum objeto na operação, não é devolvido à caixa de ferramentas.	Providenciar um painel com todas as ferramentas de modo visível. Treinar os funcionários.
2P. Organização dos objetos	A área, de modo geral, está desorganizada.	Elaborar um procedimento para organização e treinar os funcionários.
3P. Uso da gravidade	Pouco utilizado.	Prever calhas ao lado da máquina para colocação de porcas e parafusos, de forma que se locomovam por gravidade e treinamento dos funcionários.
4P. Posições do posto trabalho	Não existe ajustes para os operadores.	Providenciar dispositivos para que se ajustem aos trabalhadores.
5P. Meio ambiente	Ruído e temperatura elevados.	Instalar sistema de ventilação e controlar o nível de ruído de acordo com as normas de segurança.

Fonte: elaborado pelo autor.



## Atenção

Durante a análise dos movimentos, deve-se ficar atento aos pequenos detalhes que poderão passar despercebidos e que ocasionarão desgastes excessivos ao final do dia de trabalho.

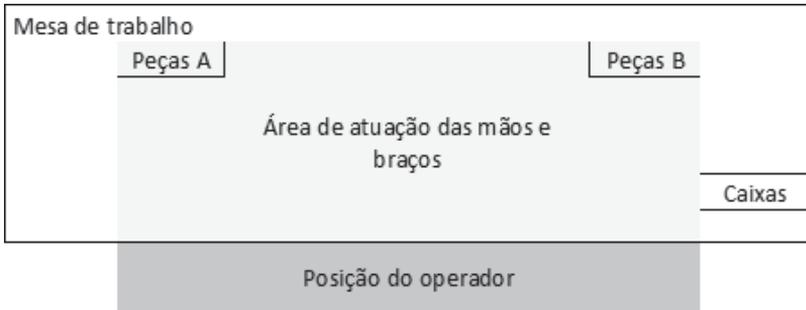
## Avançando na prática

### Mesa de trabalho adequada

#### Descrição da situação-problema

Uma empresa do ramo metalúrgico verificou que 70% dos funcionários do setor de produção, na montagem de seu principal produto, já permaneceram afastados por motivos de saúde, e o responsável técnico pela área de segurança, saúde e medicina do trabalho verificou que quase a totalidade desses funcionários foram afastados por alguma doença derivada da fadiga. Para entender melhor o que acontece, conversou com o supervisor de produção do setor e passou um dia observando como o trabalho é realizado. A figura a seguir mostra como é o atual posto de trabalho dos operários.

Figura 3.5 | Operação inadequada



Fonte: elaborado pelo autor.

A operação que não é classificada como de precisão consiste em pegar a peça A com a mão direita e a peça B com a mão esquerda, trazer até a frente do operador, fazer o encaixe das peças e, em seguida, colocar nas caixas que serão destinadas para o

embalamento final do produto. Como melhorar essa situação para evitar a fadiga dos operadores?



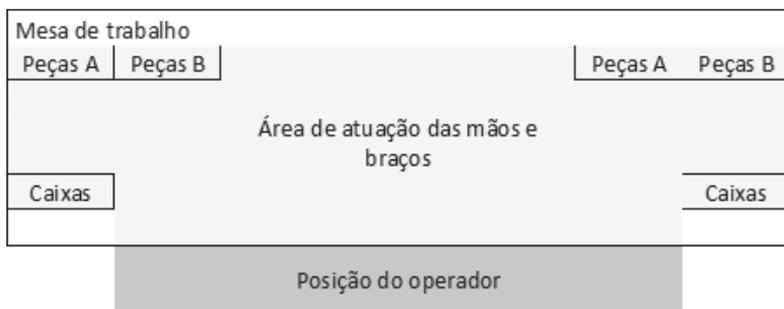
### Lembre-se

Os músculos dos dedos devem ser os primeiros a serem utilizados, seguidos pelos músculos do punho, do antebraço, do braço e dos ombros, sendo a quantidade adequada de acordo com a necessidade para a realização do trabalho, e as mãos e braços devem trabalhar sempre juntos e, para isso, o trabalho deve ser organizado de tal forma que as duas mãos e os dois braços executem as atividades em um mesmo momento, em direções opostas e simétricas simultaneamente.

### Resolução da situação-problema

A mesma operação pode ser realizada de forma mais rápida e eficiente pelo operador após algumas alterações na mesa de trabalho, por exemplo, colocando duas caixas em cada lado, esquerdo e direito do operador, com as peças A e B nesses dois lados, assim como reservar espaços para cada lado da mesa de trabalho, onde serão colocadas as peças montadas. Apesar das alterações serem simples, é fundamental que seja realizado treinamento para os operadores atuais e todos aqueles que venham a trabalhar no setor. A zona de trabalho utilizada é a máxima e como a operação não é considerada uma montagem de precisão, pode ser utilizada sem que ocorra a fadiga do operador. A próxima figura apresenta a nova configuração da mesa de trabalho dos operadores.

Figura 3.6 | Operação adequada



Fonte: elaborado pelo autor.



## Faça você mesmo

Agora, você deverá procurar alguma atividade em que exista a necessidade do uso do corpo humano para executá-la e que também dependa de um arranjo adequado do local de trabalho. Pode ser na execução do seu próprio trabalho, em outro setor da empresa, na cantina ou na secretaria da escola. Faça a observação e a análise da execução dessa tarefa e proponha uma nova forma para sua execução, se necessário, utilizando desenhos, fluxogramas ou outro recurso que achar necessário.

Obs.: Não se esqueça de solicitar a autorização da pessoa que será observada e explique o motivo do trabalho.

## Faça valer a pena

**1.** Gilbreth pesquisou os efeitos que o trabalho na indústria provocava no operário e formalizou os chamados princípios da economia de movimentos, que são relacionados ao uso do corpo humano, do tipo de arranjo físico e do projeto de máquinas e ferramentas.

Assinale a alternativa que corresponde às consequências desses efeitos no trabalhador.

- a) Diminuição da produtividade e da ociosidade.
- b) Diminuição da capacidade de esforço físico e perda de tempo.
- c) Diminuição da qualidade do trabalho executado e aumento das paradas das máquinas.
- d) Diminuição dos acidentes e perda de tempo.
- e) Diminuição da ociosidade e aumento das paradas das máquinas.

**2.** Com base nos estudos dos princípios de economia dos movimentos, Gilbreth classificou esses princípios em três grupos. Assinale a alternativa correspondente a esses grupos.

- a) Relacionados à utilização do corpo humano, com o posto de trabalho e com as condições ambientais.
- b) Relacionados com o arranjo físico do local de trabalho, com o projeto das ferramentas e com o fluxo de materiais.
- c) Relacionados com o uso dos equipamentos, com o posto de trabalho e com o fluxo de materiais.
- d) Relacionados com o projeto das ferramentas e equipamentos, com o posto de trabalho e com a capacidade física do trabalhador.

e) Relacionados com a utilização do corpo humano, com o arranjo físico do local de trabalho e com o projeto das ferramentas e equipamentos.

**3.** Preencha as lacunas da sentença a seguir:

As \_\_\_\_\_ e os braços devem trabalhar sempre \_\_\_\_\_ e, para isso, o trabalho deve ser \_\_\_\_\_ de tal forma que as duas mãos e os dois braços executem as atividades em um mesmo momento. Os movimentos dos braços também devem ser executados em direções opostas e \_\_\_\_\_ simultaneamente. Agora, assinale a alternativa correta.

- a) Mãos; juntos; organizado; simétricas.
- b) Pernas; juntos; executado; simétricas.
- c) Mãos; sincronizados; executado; contínuas.
- d) Pernas; sincronizados; organizado; contínuas.
- e) Mãos; juntos; executado; contínuas.

## Seção 3.2

### Princípios de economia dos movimentos: projeto de ferramentas e equipamentos

#### Diálogo aberto

Vamos recordar a situação em que se encontra a empresa que presta serviços de manutenção mecânica e elétrica, sendo, sua principal atividade, venda e troca de pneus. O proprietário, um ex-gerente de produção de uma grande indústria desse ramo, resolveu abrir a primeira loja há cinco anos em sociedade com amigos e, apesar da expansão do negócio, existe muita rotatividade de funcionários, deixando de atender a alguns clientes, mesmo com agendamentos. O setor que mais apresenta problemas com fadiga e afastamento de funcionários é o do serviço de troca de pneus, sendo, o manuseio de pneus velhos, o que mais chama a atenção.

Ao retirar o pneu velho do aro da roda, o funcionário lança-o para um local determinado, sem critérios para isso, o que parcialmente foi resolvido na seção anterior, pois, em vez de fazer esse lançamento, o funcionário passa a colocar esses pneus em pilhas ao lado da máquina e, após um certo volume, são retirados. Essa alternativa é temporária, pois ainda é uma atividade que provoca fadiga e precisa ser solucionada definitivamente. Qual seria a sua proposta para esse problema? Caberia aqui a solução por meio de algum dispositivo simples para a redução da fadiga?

Dentro dos princípios da economia de movimentos, temos aqueles relacionados ao projeto de ferramentas e equipamentos que são utilizados para diminuir a fadiga do trabalhador e, assim, aumentar a produtividade da empresa. Além disso, o estudo de movimentos ajudará na escolha de métodos de trabalho que poderão ser melhorados por meio de duas importantes inclusões no processo produtivo, que são a mecanização e a automação, sendo esses os conteúdos que veremos nesta seção.

Para resolver o problema da empresa, será necessário encontrar uma solução que passe pelo estudo dos movimentos do operador

e que, aliada a um equipamento com dispositivos, possa facilitar a realização da tarefa e reduzir ou eliminar o esforço, transferindo-o a esses dispositivos a serem definidos.

Você já poderá pensar em alternativas para ajudar nessa solução. Então, vamos começar!

## **Não pode faltar**

Frank Gilbreth estabeleceu os princípios de economia de movimentos, classificando-os em três grupos: relacionados com a utilização do corpo humano, relacionados com o arranjo físico do local de trabalho e relacionados com o projeto de ferramentas e equipamentos. Na seção anterior, vimos os dois primeiros grupos e, nessa seção, estudaremos o princípio relacionado com o projeto de ferramentas e equipamentos, que tem como objetivos executar uma operação sincronizada em que os movimentos realizados devem ser em um ritmo adequado para a execução do trabalho e treinar todos os operários de forma contínua, nos seus respectivos postos de trabalho, levando a um aumento significativo na produção, com um mínimo de fadiga do trabalhador.

Os princípios de economia de movimentos são compostos por um conjunto de normas que proporcionará conhecer e estudar esses movimentos. A seguir, temos enumeradas essas normas, que são relacionadas ao projeto das ferramentas e equipamentos:

1. Deve-se considerar no projeto a liberdade para as mãos do operador, que devem ser substituídas em todo o trabalho, sendo realizado por dispositivos especificamente projetados, a fim de aliviar o esforço do operário, com significativo aumento da produtividade. Podemos exemplificar essa substituição com mecanismos acionados por pedais ou botoneiras e gabaritos que orientarão a operação.

2. Quando possível, deve-se prever em uma operação a combinação de duas ou mais ferramentas, por exemplo, ao executar uma furação, prever um dispositivo que faça a sucção do material removido simultaneamente ao furar.

3. Sempre que possível, pré-posicionar as ferramentas e os materiais, eliminando paradas e movimentos desnecessários.

4. Em operações em que são utilizados movimentos específicos de cada um dos dedos das mãos, distribuir os esforços com as capacidades correspondentes a cada um dos dedos, evitando o comprometimento do trabalho por fadiga de um desses membros por excesso de esforço.

5. Prever o posicionamento de alavancas, barras cruzadas e volantes em locais em que o operador possa realizar a manipulação com a menor alteração possível do corpo e utilizando as vantagens de algum dispositivo mecânico.

A figura a seguir é um bom exemplo de alívio da fadiga do trabalhador e de aumento da produtividade por meio do uso de equipamentos planejados e adequados para a realização de uma operação.



### Assimile

As normas para a realização de uma operação devem ser elaboradas de forma a atender à redução da fadiga do operador e dentro de padrões de segurança, levando ao aumento da produtividade, porém a garantia desse processo somente será atingida com o treinamento dos funcionários e a capacitação continuada para o uso dessas normas.

Vamos lembrar que, a partir da industrialização, tivemos a utilização em grande escala de máquinas e equipamentos e a necessidade de trabalhadores para operarem essas máquinas, levando à introdução de métodos padronizados de trabalho, ou seja, estamos tratando de um ambiente altamente mecanizado e que, posteriormente, passa a ser automatizado. Qual é a diferença entre eles?

A mecanização consiste na substituição do trabalho humano ou de animais pela utilização de máquinas, iniciando no século XVIII com o uso do vapor de água nas máquinas, em substituição ao esforço humano e animal, que levou a uma renovação na indústria da época, com significativas alterações nos países onde foi utilizada, destacando a Inglaterra como pioneira por meio da indústria de fiação. A partir de então, o trabalho muscular passou a ser totalmente substituído pelo trabalho das máquinas. Com o passar do tempo, outros tipos de energia, como o motor à explosão e combustão interno, passaram a ser utilizados, melhorando ainda mais a produtividade das indústrias. Segundo Guinato (1996), tipicamente, a mecanização ocorre com a transferência de trabalho manual do homem para o trabalho mecânico do equipamento. Nesse tipo de operação, não existe preocupação em transferir as atividades cerebrais realizadas pelas pessoas para as máquinas. Na era pós-mecanização, apareceram dificuldades com relação à confiabilidade da operação da máquina, decorrentes da atenção necessária para a operação, sendo o trabalhador o responsável pela qualidade da produção e avaliando de modo subjetivo o processo da operação. De acordo com Shingo (1996), as máquinas atuais trabalham com ferramentas que antes foram utilizadas pelas mãos dos trabalhadores, sendo substituídas pela energia elétrica ou outras fontes de energia.



### Pesquise mais

O artigo sugerido mostra as características básicas da automação industrial, sua evolução histórica, tendências e, também, os impactos por ela causados.

VILELA, P. S. C.; VIDAL, F. J. T. **Automação industrial**. 2003. Disponível em: <[http://www.dca.ufrn.br/~affonso/FTP/DCA447/trabalho1/trabalho1\\_19.pdf](http://www.dca.ufrn.br/~affonso/FTP/DCA447/trabalho1/trabalho1_19.pdf)>. Acesso em: 6 nov. 2016.

Agora, vamos falar um pouco sobre a automação. Ela possibilita fazer um trabalho por meio de máquinas controladas automaticamente, capazes de se autorregular. Segundo Houaiss, Villar e Franco (2004), a automação pode ser definida como um desenvolvimento posterior à mecanização, com um sistema em que os processos operacionais em fábricas são controlados e executados por meio de dispositivos mecânicos ou eletrônicos, substituindo o trabalho humano.

A automação iniciou a partir da chamada Segunda Revolução Industrial, pois, para o seu desenvolvimento, foram necessárias outras tecnologias, além das empregadas na época, como a cibernética, a eletrônica e a física, sendo possibilitada com base na junção de novas tecnologias, porém os ambientes fabris ainda desfrutavam de processos de automação muito rudimentares. A partir do século XX, a automação passou a contar com a tecnologia dos computadores, servomecanismos e controladores programáveis, que são a base e os responsáveis pela automação contemporânea, com aplicações praticamente em todas as áreas do conhecimento e da atividade humana, como automação bancária, comercial, industrial, agrícola, de comunicações, de transportes etc.



### Refleta

Não há dúvida de que o processo de automação de diversas áreas da atividade humana proporcionou muitos benefícios à sociedade em geral, como redução dos custos de produção e aumento da produtividade. Trouxe benefícios significativos para os trabalhadores, livrando-os de atividades monótonas, repetitivas, desgastantes e perigosas. Apesar desses pontos positivos, trouxe também pontos negativos. Você poderia listar pelo menos três deles e como faria para solucioná-los?

Segundo Groover (2001), a automação pode ser definida como uma tecnologia preocupada com a aplicação da mecânica, eletrônica e sistemas baseados em computadores para operar e controlar uma produção. Em um sistema de produção, os elementos automatizados são separados em: automação do sistema de manufatura em uma fábrica e computadorização do sistema de suporte à manufatura. São também classificados em três tipos: automação fixa, automação programável e automação flexível, conforme o quadro a seguir.

Quadro 3.2 | Tipos de automação

Tipo	Características	Exemplo
Automação fixa	Está baseada em uma linha de produção especialmente projetada para a fabricação de um produto específico e determinado. É utilizada quando o volume de produção for muito elevado, e o equipamento é projetado adequadamente para produzir altas quantidades de um único produto ou uma única peça, de forma rápida e eficiente, isto é, para ter uma alta taxa de produção.	Produção de componentes mecânicos simples, como arruelas e parafusos.
Automação programável	Está alicerçada pela utilização de equipamentos capazes de fabricar diversos produtos com diferentes propriedades e características, de acordo com um programa de instruções previamente inserido. Este tipo de automação é utilizado quando o volume de produção de cada produto é baixo. O equipamento é pensado e projetado de maneira que seja adaptável a diversas características e configurações dos produtos. Essa adaptabilidade é conseguida pela utilização de um programa de instruções preparado para o produto em questão.	Máquinas de usinagem com controle Código Numérico Computadorizado (CNC).

Fonte: elaborado pelo autor.

Tipo	Características	Exemplo
Automação flexível	A automação flexível também é conhecida como sistema de Manufatura Integrada por Computador (CIM) e, em geral, parece ser mais indicado para o volume médio de produção. Os sistemas de produção baseados na automação flexível têm algumas das características da automação fixa e outras da automação programável. O equipamento deve ser programado para produzir uma variedade de produtos com algumas características ou configurações diferentes, mas a variedade dessas características é normalmente mais limitada que aquela permitida pela automação programável.	Um sistema de manufatura flexível pode ser projetado para produzir uma única peça, mas com diferentes dimensões ou diferentes materiais. Os sistemas flexíveis automatizados consistem, em geral, em estações de trabalho autônomas com um alto grau de integração.



### Exemplificando

1. As máquinas devem ser projetadas para serem operadas em condições seguras para o operador, com a utilização de dispositivos que proporcionem essa segurança, conforme apresentado a seguir, em que o operador está com as mãos a uma distância afastada da prensa e utilizando botoneiras para o comando da máquina.

Figura 3.8 | Situação adequada



Fonte: <<http://goo.gl/ztO5D7>>. Acesso em: 19 ago. 2016.

2. Automação não é mecanização. Projetar uma esteira para transportar peças de um ponto ao outro é relativamente fácil, sendo chamado de mecanização, ou seja, a troca da força do homem pela máquina. Mais complexo é elaborar um sistema inteligente em que homem e máquina realizam um trabalho em conjunto: além de transportar as peças ela identifica o momento de transportar, a velocidade ideal e o caminho que deve ser tomado. Isso leva à busca de melhores resultados com qualidade, produtividade, benefícios ao trabalhador e ao cliente final.



### Pesquise mais

A Segunda Revolução Industrial nasceu com o progresso científico e tecnológico ocorrido na Inglaterra, na França e nos Estados Unidos, por volta da segunda metade do século XIX. Veja mais sobre esse importante marco na história no link indicado a seguir:

**Segunda Revolução Industrial.** Disponível em: <<http://www.todamateria.com.br/segunda-revolucao-industrial/>>. Acesso em: 10 jul. 2016.

## Sem medo de errar

Ao retirar o pneu velho do aro da roda, o funcionário que trabalha na loja de produtos e serviços automotivos lança o pneu para um local determinado, sem critérios para isso, o que, parcialmente, foi resolvido com o trabalhador fazendo pilhas de pneus ao lado da máquina. Após um certo volume, os pneus são retirados, porém essa alternativa é temporária, pois provoca muita fadiga ao trabalhador. Qual seria a sua proposta para solucionar esse problema? Caberia aqui a solução por meio de algum dispositivo simples para redução da fadiga?

Para reduzir a fadiga do trabalhador, podemos pensar em algo que seja realizado em uma única vez, como um dispositivo que venha a facilitar esse trabalho e eliminar a necessidade de que esses pneus sejam manipulados novamente.

Vamos acompanhar, por meio da figura a seguir, uma proposta para melhorar essa atividade com a utilização de dois dispositivos.

Figura 3.9 | Instalação de dispositivos no posto de trabalho



Fonte: elaborada pelo autor.

1. Instalar uma pequena mesa com roletes (no máximo 1 metro), para facilitar o deslocamento dos pneus sem necessidade de mecanização, sendo posicionada ao lado do equipamento no mesmo nível da mesa de trabalho da operação, bastando apenas empurrar o pneu que se deslocará sobre os roletes com pouco esforço do operário.

Figura 3.10 | Mesa com roletes



Fonte: <<https://i.ytimg.com/vi/RnfkY6oVnms/maxresdefault.jpg>>. Acesso em: 20 jul. 2016.

2. Um carrinho manual usado no transporte de caixas ficará ao final dessa pequena mesa com roletes, e o pneu, ao ser deslocado, cairá (uso da gravidade) sobre a base do carrinho, que deverá ter uma pequena fixação para não se deslocar durante a queda do pneu. Ao final de cada troca de pneus de um veículo, qualquer funcionário poderá levar o carrinho para o local que será utilizado para o descarte.



## Atenção

A mecanização e a automação são ótimas soluções e imprescindíveis na indústria moderna, porém, na maioria dos casos, podem ser adotadas alternativas simples com dispositivos que melhorarão o modo de executar uma atividade. Portanto, antes de imaginar algo sofisticado, pense nesses dispositivos. Além de uma boa conversa com quem executa o trabalho, quase sempre ele mesmo lhe dará a solução.

## Avançando na prática

### Automação de um processo

#### Descrição da situação-problema

Imagine que uma empresa de laticínios tem diversos segmentos, e um deles é a divisão de leite in natura, em que o produto é recebido in natura de diversos produtores e passa pelo processo de pasteurização, sendo, em seguida, distribuído para outras divisões do grupo, que se localizam em diferentes locais onde a empresa atua. A empresa enfrenta problemas com desperdícios no abastecimento do leite pasteurizado nos caminhões-tanque, como atrasos nos abastecimentos, perdas de documentos, excesso de funcionários e operações fora de padrões. Os passos para o abastecimento são: chegada do veículo, identificação na portaria, envio dos dados para a expedição, recebimento dos dados na expedição, aviso de solicitação de entrada do veículo, pesagem do veículo vazio, posicionamento do veículo, preparação para abastecimento, abastecimento do veículo, lacração e liberação do abastecimento, pesagem do veículo após abastecimento, envio da documentação e liberação do veículo. Atualmente, algumas operações são parcialmente informatizadas, como cadastro dos veículos e emissão de documentos referentes ao produto e à nota fiscal, porém todo o trâmite de documentos físicos é realizado pelos próprios funcionários de cada setor. A empresa contratou um consultor especialista em automação industrial para elaborar um estudo para essa operação e apresentar aos diretores da empresa.



Não confundir mecanização, automação e automatização.

Mecanização: consiste simplesmente no uso de máquinas para realizar um trabalho, substituindo o esforço físico do homem.

Automação: possibilita fazer um trabalho por meio de máquinas controladas automaticamente, capazes de se autorregularem.

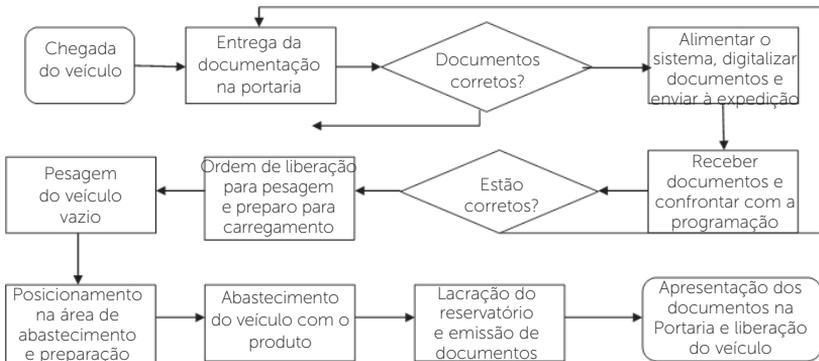
Automatização: execução de tarefas de modo automático, repetitivo, mecânico de tarefas industriais, sendo, portanto, um sinônimo de mecanização.

### Resolução da situação-problema

Conforme visto, existe diferença entre mecanização e automação e, neste caso, a diretoria quer um plano para a automação desse processo. A solução proposta pelos consultores foi a escolha de automação fixa – pois trata-se de um único produto, o leite in natura – para um grande volume de produção. A chegada do veículo até a sua saída, todas as etapas deverão ser executadas por um sistema informatizado e sem a ação direta do homem, como envio de documentos, pesagem do veículo, emissão de documentos etc.

Vamos acompanhar a solução para essa operação por meio do fluxograma proposto na figura a seguir.

Figura 3.11 | Fluxograma para abastecimento de veículos



Fonte: elaborada pelo autor.

Observações:

1. Todas as etapas da operação serão informatizadas, desde a chegada do veículo até a sua liberação, sem a necessidade de transporte físico de documentos.

2. Após conferência dos documentos e confronto com a programação, o produto será liberado por meio da automação.

3. Não será necessária a pesagem após o abastecimento do veículo, pois, no momento da liberação, o próprio sistema liberará o volume programado e com registro no sistema.

4. A necessidade de ação do homem será diminuída ao mínimo e todo o processamento com documentos será informatizado.



### Faça você mesmo

Pense em alguma atividade no seu local de trabalho realizada por você ou, mesmo, outra pessoa e como poderia ser modificada, de modo a ser uma operação com automação. Elabore o fluxograma dessa operação.

## Faça valer a pena

**1.** Frank Gilbreth estabeleceu os princípios de economia de movimentos, dividindo-os em três grupos. Assinale a alternativa correta com relação aos objetivos do grupo relacionados com o projeto de ferramentas e equipamentos.

- a) Executar uma operação sincronizada e com um ritmo adequado e treinar todos os operários de forma contínua.
- b) Elaborar procedimentos operacionais para o operador e treinar todos os operários de forma contínua.
- c) Elaborar procedimentos para operação das máquinas e equipamentos e treinar todos os operários de forma contínua.
- d) Elaborar procedimento para movimentação e armazenagem de materiais e treinar todos os operários de forma contínua.
- e) Executar uma operação sincronizada e elaborar procedimentos operacionais para o operário e para as máquinas e ferramentas.

**2.** Preencha as lacunas da sentença a seguir:

Deve-se considerar no projeto a \_\_\_\_\_ para as mãos do operador, que devem ser substituídas em todo o \_\_\_\_\_ que por elas seria realizado por \_\_\_\_\_ especificamente projetados e, com isso, \_\_\_\_\_ o esforço do trabalhador com significativo aumento da \_\_\_\_\_. Podemos exemplificar essa substituição com mecanismos acionados por pedais ou botoneiras e gabaritos que orientarão a operação.

- a) Movimentação; trabalho; ferramentas; aliviar; produção.
- b) Liberdade; trabalho; dispositivos; aliviar; produtividade.
- c) Movimentação; esforço; ferramentas; reduzir; produção.
- d) Liberdade; trabalho; dispositivos; reduzir; produção.
- e) Movimentação; esforço; dispositivos; reduzir; produtividade.

**3.** Leia os itens a seguir e assinale a alternativa correta.

I. Em operações em que são utilizados movimentos específicos de cada um dos dedos das mãos, deve-se distribuir os esforços com as capacidades correspondentes a cada um dos dedos.

II. Sempre que possível, pré-posicionar as ferramentas e os materiais, eliminando paradas e movimentos desnecessários.

III. Prever o posicionamento de alavancas, barras cruzadas e volantes em locais em que o operador possa realizar a manipulação com o corpo imobilizado.

- a) As alternativas I, II e III estão corretas.
- b) Apenas a alternativa I está correta.
- c) Apenas a alternativa II está correta.
- d) Apenas a alternativa III está correta.
- e) Apenas as alternativas I e II estão corretas.

## Seção 3.3

### Princípios de cronoanálise e cronometragem

#### Diálogo aberto

Vamos lembrar do problema da empresa atuante no ramo automobilístico, com cinco lojas espalhadas em uma grande região do interior do país e que presta serviços de manutenção mecânica e elétrica, cuja o principal atividade é venda e troca de pneus. O proprietário, um ex-gerente de produção de uma grande indústria desse ramo, resolveu abrir a primeira loja há cinco anos em sociedade com amigos e, apesar da expansão do negócio, existe muita rotatividade de funcionários, deixando de atender a alguns clientes, mesmo com agendamentos.

Apesar da expansão, a empresa apresenta problemas com o setor de troca de pneus, levando a atrasos na programação e muitas reclamações dos clientes. Você é o responsável por analisar essa operação e propor melhorias mediante estudo de tempos e aplicação dos princípios de economia de movimentos.

A empresa cresceu e expandiu seus negócios, mas não teve a preocupação com elaborar métodos e realizar o estudo de tempos para as operações, e as atividades são realizadas sem esses controles, sendo programadas as trocas de pneus com base na experiência dos proprietários, que é repassada aos supervisores de cada loja. Ter um procedimento definido e estabelecer o tempo necessário para cada troca de pneus é o principal problema que deve ser enfrentado para que os agendamentos sejam cumpridos e eliminar o problema com as reclamações dos clientes por esses atrasos ou cancelamentos. Você conhece alguma empresa que utiliza a definição de um tempo padronizado para a realização de um serviço? Como seria o estudo e quais as variáveis para a definição desse tempo? O estudo deve ser realizado em uma loja e utilizado nas demais ou cada unidade tem que estabelecer o seu tempo padronizado?

Para determinar um tempo padronizado para a realização da operação, será necessário estudar como é realizada de forma

segmentada, definir alguns parâmetros, registrar os tempos, trabalhar estatisticamente e calcular o tempo para a operação.

Esse será o passo inicial, estudo do tempo normal e do ritmo de trabalho do operador para a determinação do tempo padrão de uma operação.

Vamos lá!

## **Não pode faltar**

Vamos começar nossos estudos entendendo a cronoanálise e a cronometragem. A cronoanálise é uma ferramenta de qualidade que permite detalhar as atividades realizadas em um processo de busca de pontos que possam ser melhorados e tem como principal objetivo determinar um padrão que seja referência para o desenvolvimento das atividades dentro de uma empresa. Por meio dela, consegue-se obter informações referentes às tarefas ligadas à produção, elaborar melhores programas de produção, assim como o planejamento da produção, que resultará na melhor utilização dos recursos disponíveis, a análise e a determinação da capacidade de produção da empresa.

A cronometragem é outra ferramenta de qualidade usada pela cronoanálise para medir o tempo real necessário na operação e que servirá para prever o tempo que levará para concluir a operação uma análise estatística e com a adição de fatores de tolerância que serão estudados com mais detalhes na próxima seção. Mediante a cronometragem, serão destacados os seguintes pontos: a capacidade real do operador para a cronometragem, o número de medidas necessárias para que a análise tenha confiabilidade e a avaliação da tolerância percentual em cada operação. A figura a seguir mostra um cronômetro industrial, um importante instrumento para medir o tempo na cronometragem das tarefas.

Figura 3.12 | Cronômetro industrial



Fonte: <<http://pngimg.com/img/objects/clock>>. Acesso em: 15 jul. 2016.

A cronoanálise tem origem com base nos estudos de Taylor com a preocupação na divisão do trabalho, e Gilbreth, insatisfeito com excesso de movimentos, introduziu os princípios de economia de movimentos, com a diminuição da fadiga sobre o trabalhador.

Segundo Oliveira (2009), a cronoanálise é um método utilizado para cronometrar e realizar análises do tempo que um operador leva para realizar uma tarefa no fluxo produtivo, permitindo um período de tolerância para as necessidades fisiológicas, possíveis quebras de maquinários e outros tipos de paradas no processo produtivo. O emprego da cronoanálise ajudará na melhoria do processo, sendo uma importante ferramenta para o aumento da produtividade, que é indicada para entender como é realizado todo o processo produtivo, sendo possível, por meio da identificação das ineficiências do processo e os desperdícios relacionados ao tempo de produção. Barnes (1977) dividiu a cronoanálise em sete passos para a aplicação do método, os quais veremos a seguir:

1. **Obter e registrar as informações da operação:** nessa etapa, não basta focar apenas a operação em estudo, mas conhecer também as operações anteriores e posteriores, estabelecendo, assim, o ponto inicial e final em que ocorrerá a cronometragem. Torna-se importante compreender como ocorre todo o processo, como recursos humanos, materiais, máquinas e equipamentos

utilizados no processo. É importante elaborar um esquema sequencial das operações de como ocorre a operação, facilitando a cronometragem da tarefa.

2. **Dividir a operação em elementos:** um elemento corresponde a uma subdivisão de um ciclo ou operação de trabalho que compreenda o início e o fim definidos e que possam ser descritos e medidos com precisão. Essa divisão é fundamental para que se possa visualizar o processo em toda sua amplitude e, assim, efetuar a sua análise, focando realmente os elementos que são importantes na determinação do tempo gasto para o processo e identificando aqueles que não agregam valor e que são dispensáveis na operação, significando, assim, desperdícios no processo.

3. **Observar e registrar o tempo gasto pelo operador:** o cronômetro é o instrumento essencial para obter o tempo real de operação, e temos dois métodos para a leitura do cronômetro:

3.1. **Leitura contínua:** o tempo medido tem início com o primeiro elemento e prossegue até o final do estudo, sendo realizada a leitura e o registro do tempo ao final de cada elemento durante todo o processo. Essa leitura é indicada quando o espaço de tempo da operação é curto.

3.2. **Leitura repetitiva:** tem início com o cronômetro zerado no primeiro elemento e para o cronômetro ao final desse elemento, quando efetua e registra a leitura e, em seguida, o cronômetro é zerado e procede da mesma forma para o número de medidas definidas. Na sequência, ocorrem as medidas igualmente para os demais elementos, até o final do processo. Essa leitura é indicada para medir os tempos de operações mais longas.

4. **Definir o número de ciclos a serem cronometrados:** quanto maior o número de medidas dos tempos obtidos, maior será sua representatividade, e o grau de precisão que se deseja para o estudo também influenciará no número de ciclos a ser adotado. Peinado (2007) definiu a fórmula a seguir para determinar o número de cronometragens a serem tomadas:

$$N = [(Z \times R) / (E_r \times d_2 \times t_m)]^2$$

onde:

N: número de ciclos a serem cronometrados.

Z: coeficiente de distribuição normal para uma determinada probabilidade.

R: amplitude da amostra.

Er: erro relativo da medida.

$d_2$ : coeficiente em função do número de cronometragens realizadas preliminarmente.

$t_m$ : média dos valores das observações iniciais.

O grau de confiabilidade ficará entre 90% e 95%, e o erro relativo aceitável, com variação entre 5% e 10%.



### Assimile

O grau de confiabilidade entre 90% e 95% com erro relativo aceitável entre 5% e 10% significa que a média dos valores observados não será maior que 5% do valor verdadeiro para a apuração do elemento.

**5. Avaliar o ritmo do operador:** segundo Souza (2012), a avaliação do ritmo ou velocidade do operador talvez seja a parte mais importante e difícil da cronoanálise, pois é determinada subjetivamente pelo cronoanalista. O ritmo é definido como um método para análise da velocidade de trabalho realizado pelo operador, sendo considerado como padrão para desenvolver a tarefa. Para isso, deve-se levar em consideração alguns fatores, como a velocidade de movimento, o esforço, a destreza e a consistência do trabalho.

Ao avaliar o ritmo do operador, considera-se como velocidade ideal a operação normal de trabalho e atribui-se como referência o valor de 100%. Para velocidades acima do ritmo normal de trabalho, os valores serão superiores a 100%, e para velocidades abaixo do ritmo normal de trabalho, os valores serão inferiores a 100%. A variação de velocidade é em função do nível de habilidade e esforço do operador, características do equipamento e dos maquinários utilizados na operação.



1. Para determinar o desempenho do ritmo do operador são utilizados alguns sistemas de avaliação. Acesse ao link indicado a seguir e veja quais são esses sistemas.

CAMAROTTO, J. A. **Métodos, tempos, modelos, posto de trabalho**. 2007. Disponível em: <[http://www.simucad.dep.ufscar.br/simucad/proj\\_trabalho/Apostila-Tempos%20e%20Metodos-2007.pdf](http://www.simucad.dep.ufscar.br/simucad/proj_trabalho/Apostila-Tempos%20e%20Metodos-2007.pdf)>. Acesso em: 17 jul. 2016.

Uma vez estabelecido o ritmo ou a velocidade normal de trabalho, é possível considerar a velocidade do operador de acordo com as faixas de eficiência mostradas no quadro a seguir.

Quadro 3.3 | Faixas de eficiência

Habilidade	Esforço
Fraca: não é adaptado ao trabalho, comete erros e seus movimentos são inseguros.	Fraco: tem falta de interesse pelo trabalho e utiliza métodos inadequados.
Regular: é adaptado relativamente ao trabalho, comete menos erros e seus movimentos são quase inseguros.	Regular: tem as mesmas tendências do fraco, porém com menos intensidades.
Normal: trabalha com uma exatidão satisfatória, o ritmo se mantém razoavelmente constante.	Normal: trabalha com constância e se esforça satisfatoriamente.
Boa: tem confiança em si mesmo, ritmo constante com raras hesitações.	Bom: trabalha com constância e confiança, muito pouco ou nenhum tempo perdido.
Excelente: tem precisão nos movimentos, nenhuma hesitação e ausência de erros.	Excelente: trabalha com rapidez e movimentos precisos.
Superior: tem movimentos sempre iguais, mecânicos, comparáveis ao de uma máquina.	Excessivo: se lança numa marcha impossível de manter. Não serve para estudos de tempos.

Fonte: Toledo Junior e Kuratomi (1977, p. 73).

**6. Determinar o tempo normal:** é o tempo necessário para o operador realizar as tarefas em um determinado ritmo de trabalho e, para isso, calcula-se o tempo médio para realização da atividade,

multiplicado pelo fator de ritmo em percentual. A fórmula que expressa o tempo normal é dada por:

$$TN = T_m \times FR$$

onde:

TN: tempo normal;  $T_m$ : tempo médio; FR: fator de ritmo em percentual.

7. **Determinar as tolerâncias:** são acréscimos atribuídos ao tempo normal para execução de uma tarefa decorrente de interrupções do trabalho para descanso do operador, necessidades pessoais, quebras das máquinas ou outros motivos que levem a essas paradas e que formarão o tempo padrão da operação. São classificadas da seguinte forma:

a. **Tolerância para necessidades pessoais:** considerada a principal das tolerâncias, é o tempo reservado ao trabalhador para as suas necessidades pessoais, sendo admitido entre 2% e 5% do tempo para uma jornada de 8 horas de trabalho, respeitando a tolerância pessoal do trabalhador.

b. **Tolerância por fadiga:** é o tempo devido ao consumo de energia do trabalhador pelo esforço empregado por ele durante o dia de trabalho, conforme mostrado na próxima figura.

c. **Tolerância de espera:** o tempo referente à espera é classificado em evitáveis e inevitáveis, sendo que as evitáveis ou provocadas intencionalmente não são consideradas para a composição do tempo padrão, já as inevitáveis, decorrentes de pequenos ajustamentos de máquinas e equipamentos, quebras de ferramentas e paradas por ordem dos supervisores, sim, deverão ser consideradas.

Figura 3.13 | Fadiga do trabalhador



Fonte: <<http://goo.gl/O4MxSv>>. Acesso em: 19 ago. 2016.

Nesta seção, nosso foco será até a determinação do tempo normal para a realização da operação, ficando a determinação da tolerância e o tempo padrão para a próxima seção.



### Refleta

1. Ao determinar o tempo normal para a execução de um trabalho, fica determinado que, para aquela tarefa, esse tempo seja suficiente para que a operação seja realizada. Qual é a sua opinião sobre isso? Será que existem outros fatores que poderão afetar o trabalhador e interferir nesse tempo?
2. Pense em um trabalho contínuo, realizado por um operador e uma máquina, sendo realizado em três turnos de trabalho. Será que o rendimento desses operários seria igual nos três turnos? Existirá algum momento crítico no decorrer de cada jornada?



### Exemplificando

1. Vamos determinar o número de elementos para uma tarefa para a montagem de abraçadeiras, em que o conjunto é composto pela abraçadeira (A), um parafuso (B), uma arruela (C) e uma porca (D). Acompanhe a divisão dessa tarefa por meio do quadro a seguir.

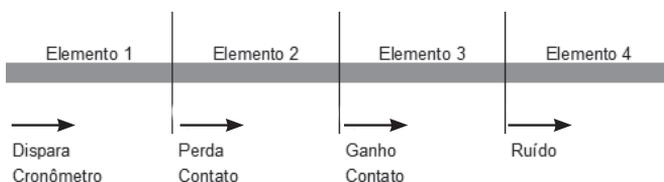
Quadro 3.4 | Divisão da operação em elementos I

Número	Elemento
1	Deslocar-se até a prateleira onde estão dispostos os componentes A, B, C e D e levar até a bancada de trabalho.
2	Distribuir os componentes A, B, C e D em seus respectivos locais na bancada de trabalho.
3	Pegar o componente A e trazer à sua frente.
4	Pegar o componente B e posicionar na furação do componente A.
5	Pegar o componente C e colocar ao final do componente B.
6	Pegar o componente D e colocar ao final do componente C e, em seguida, dar duas voltas completas.
7	Pegar o conjunto montado e colocar em caixa específica.

Fonte: elaborado pelo autor.

2. Ao dividir a operação em elementos, deve-se considerar elementos curtos, que permitam a anotação dos tempos cronometrados, com início e fim definidos e com critérios para separação dos elementos mediante perda de contato, ganho de contato e ruído. O próximo quadro mostra um exemplo dessa divisão.

Quadro 3.5 | Divisão da operação em elementos II



Fonte: elaborado pelo autor.

3. Na avaliação por meio do desempenho do ritmo, é considerado apenas um único fator entre a velocidade do operador, o ritmo ou o tempo para execução da operação. Se o tempo para execução de uma tarefa em condições normais for 10 minutos (100%), ao ser executada em 8 minutos, será realizada mais rapidamente (125%), e se executada em 12 minutos, será realizada mais lenta (83,3%). Essa estimativa poderá ser realizada por elemento ou para o ciclo completo de elementos.

## Sem medo de errar

A empresa cresceu e expandiu seus negócios, mas não teve a preocupação com elaborar métodos e realizar o estudo de tempos para as operações, e as atividades são realizadas sem esses controles, sendo programadas as trocas de pneus com base na experiência dos proprietários, que é repassada aos supervisores de cada loja. Ter um procedimento definido e definir o tempo necessário para cada troca de pneus é o principal problema que deve ser enfrentado para que os agendamentos sejam cumpridos e eliminar o problema com as reclamações dos clientes por esses atrasos ou cancelamentos. Você conhece alguma empresa que utiliza do estudo de tempos para a realização de um serviço? Como seria o estudo e quais as variáveis para a definição desse tempo? O estudo deve ser realizado em uma loja e utilizado nas demais ou cada unidade tem de estabelecer o seu tempo normal de trabalho?

O tempo normal de trabalho depende de duas variáveis, o tempo médio obtido pela cronometragem das medidas tomadas e o estudo do fator de ritmo de trabalho do operador, sendo que essa última variável é avaliada de modo subjetivo pelo cronoanalista. Para ajudar nessa avaliação, existem alguns métodos e, nesse caso, utilizaremos as faixas de eficiência do Quadro 3.1, acrescidas dos parâmetros do quadro a seguir, definidas pelo cronoanalista.

Quadro 3.6 | Parâmetros das faixas de eficiência

HABILIDADE	SUPER			EXCELENTE			BOA			NORMAL	REGULAR			FRACA		
	A1	A	A2	B1	B	B2	C1	C	C2	D	E1	E	E2	F1	F	F2
	0,15	0,14	0,13	0,11	0,095	0,08	0,06	0,045	0,03	0	-0,01	-0,075	-0,1	-0,16	-0,19	-0,22

ESFORÇO	EXCESSIVO			EXCELENTE			BOM			NORMAL	REGULAR			FRACO		
	A1	A	A2	B1	B	B2	C1	C	C2	D	E1	E	E2	F1	F	F2
	0,15	0,125	0,12	0,1	0,09	0,08	0,05	0,035	0,02	0	-0,04	-0,06	-0,08	-0,12	-0,15	-0,17

Fonte: <<http://www.univasf.edu.br/~marcel.gois/Website/engmetodos.html>>. Acesso em: 19 jul. 2016.

As medições serão executadas em uma das lojas, e o que será diferenciado é o fator de ritmo (FR), sendo atribuído o parâmetro para a habilidade, somado ao parâmetro do esforço da seguinte forma, adicionando-se 1,0 ao final:

Loja 1 – FR = [Habilidade (A1) + Esforço (C)] + 1,0 = (0,15 + 0,035) + 1,0 = 1,185.

Loja 2 – FR = [Habilidade (E2) + Esforço (E1)] + 1,0 = (-0,075 – 0,04) + 1,0 = 0,885.

Loja 3 – FR = [Habilidade (C1) + Esforço (D)] + 1,0 = (0,06 + 0) + 1,0 = 1,06.

Loja 4 – FR = [Habilidade (F) + Esforço (E2)] + 1,0 = (-0,16 – 0,08) + 1,0 = 0,76.

Loja 5 – FR = [Habilidade (B) + Esforço (E1)] + 1,0 = (0,095 – 0,04) + 1,0 = 1,055.

Para calcular o tempo normal, basta multiplicar o tempo médio pelo FR do operário da loja.



### Atenção

Tome cuidado com os sinais da tabela e, durante o cálculo, utilize sempre parênteses e colchetes, evitando erros no cálculo do fator de ritmo (FR).

## Avançando na prática

### Validação do número de amostragens

#### Descrição da situação-problema

Uma indústria de embalagem de alimentos recebe os produtos de empresas que processam esses alimentos e enviam para que sejam embalados. Os principais clientes são aqueles que enviam produtos líquidos para embalagens tipo longa vida, como molhos, condimentos e sucos. A empresa está no ramo há pouco mais de cinco anos, tem conquistado boa parte desse mercado, está planejando ampliar suas instalações e, com o objetivo de melhorar a produtividade e oferecer vantagens econômicas para seus clientes, pretende investir em máquinas embaladoras modernas. Para isso, contratou uma consultoria externa para efetuar um estudo de

tempos e propor, com segurança, novos contratos com melhores preços para o processamento a seus clientes.

Após uma série de atividades preliminares para preparação da cronoanálise e chegando à cronometragem da operação, foram, inicialmente, tomados os tempos pelo cronometrista contratado e que são mostrados no Quadro a seguir.

Quadro 3.7 | Tomada dos tempos da operação

Medida	1	2	3	4	5	6	7	8
Tempo(s)	3,4	3,7	3,2	4,0	3,9	3,1	3,5	3,6

Fonte: elaborado pelo autor.

Com base nessas informações, deverá ser verificado se esse número de medidas tomadas será suficiente e, assim, validar a amostragem.



### Lembre-se

Para verificar a validação do número de amostragens, será necessário definir o grau de confiabilidade (valores entre 90% e 95%) e o erro relativo aceitável (valores entre 5% e 10%).

## Resolução da situação-problema

Para verificar o número mínimo de amostras para validação, utilizaremos a fórmula:

$$N = [(Z \times R) / (Er \times d_2 \times t_m)]^2$$

Vamos, agora, buscar esses valores para o seu cálculo:

Z: coeficiente de distribuição normal para uma determinada probabilidade, que será considerada a probabilidade de 95%, obtida pelo próximo quadro e, nesse caso, para a probabilidade de 95%, teremos  $Z = 1,96$ .

Quadro 3.8 | Distribuição normal

Probabilidade (%)	90	91	92	93	94	95
Z	1,65	1,70	1,75	1,81	1,88	1,96

Fonte: <[http://marciocmac.dominiotemporario.com/doc/GOIV\\_2Bim\\_12.pdf](http://marciocmac.dominiotemporario.com/doc/GOIV_2Bim_12.pdf)>. Acesso em: 18 jul. 2016.

R: Amplitude da amostra é a diferença entre os valores máximo e mínimo das medidas tomadas na amostragem. Nesse caso, pelo Quadro 3.2,  $R = t_{\text{máx}} - t_{\text{mín}} \Rightarrow R = 4,0 - 3,1 = 0,9 \text{ s}$

Er: erro relativo da medida, sendo admitido em 5% = 0,05.

$d_2$ : coeficiente em função do número de cronometragens realizadas preliminarmente, obtido pelo quadro a seguir e, como temos oito amostras, teremos  $d_2 = 2,847$ .

Quadro 3.9 | Coeficiente para calcular o número de cronometragens

N	2	3	4	5	6	7	<b>8</b>	9	10
$d_2$	1,128	1,693	2,059	2,326	2,534	2,704	<b>2,847</b>	2,970	3,078

Fonte: <[http://marciocmac.dominiotemporario.com/doc/GOIV\\_2Bim\\_12.pdf](http://marciocmac.dominiotemporario.com/doc/GOIV_2Bim_12.pdf)>. Acesso em: 18 jul. 2016.

$t_m$ : média dos valores das observações iniciais.

$$t_m = (0,4+0,7+0,2+1,0+0,9+0,1+0,5+0,6) / 8 = 0,55 \text{ s.}$$

Agora, com todos os valores definidos, substituiremos na fórmula para verificação do número de amostragens para a validação da amostra:

$$N = [(Z \times R) / (Er \times d_2 \times t_m)]^2 \Rightarrow N = [(1,96 \times 0,9) / (0,05 \times 2,847 \times 0,55)]^2.$$

$N = 12,2$  amostras, ou seja, serão necessárias 13 cronometragens para que a amostragem seja validada.



## Faça você mesmo

Agora, com os mesmos valores do Quadro 3.4, faça outras simulações para verificar o número de amostragens necessárias para a validação nos seguintes casos:

1.  $Z = 90\%$  e  $Er = 5\%$ .
2.  $Z = 90\%$  e  $Er = 10\%$ .
3.  $Z = 95\%$  e  $Er = 10\%$ .

Como sugestão, utilize uma planilha eletrônica para calcular essas simulações.

## Faça valer a pena

### 1. Preencha as lacunas da sentença:

Por meio da \_\_\_\_\_, consegue-se obter informações referentes às \_\_\_\_\_ ligadas à produção, elaborar melhores programas de \_\_\_\_\_, assim como o planejamento da produção, que resultará na melhor utilização dos recursos \_\_\_\_\_, a análise e a determinação da capacidade de produção da empresa. Agora, assinale a alternativa correta.

- a) Cronometragem; tarefas; produção; humanos.
- b) Cronoanálise; tarefas; produção; disponíveis.
- c) Cronometragem; atividades; produção; humanos.
- d) Cronoanálise; atividades; treinamento; humanos.
- e) Cronometragem; atividades; treinamento; disponíveis.

### 2. Leia os itens e assinale (V) para verdadeiro e (F) para falso.

- ( ) A cronoanálise é uma ferramenta de qualidade que busca os pontos que possam ser melhorados e tem como principal objetivo determinar um padrão.
- ( ) A cronometragem é outra ferramenta de qualidade usada pela cronoanálise para medir o tempo padrão necessário na operação.
- ( ) A cronoanálise é um método utilizado para cronometrar e realizar análises do tempo que um operador leva para realizar uma tarefa no fluxo produtivo.
- ( ) A cronometragem ajudará na identificação das ineficiências do processo e desperdícios relacionados ao tempo de produção.

- a) V – F – V – V.
- b) F – F – V – F.
- c) V – F – V – F.
- d) F – V – F – V.
- e) V – V – V – F.

**3.** Associe as etapas da cronoanálise do bloco 1 com suas características do bloco 2.

**Bloco 1**

- A- Obter e registrar as informações da operação.
- B- Dividir a operação em elementos.
- C- Observar e registrar o tempo gasto pelo operador.
- D- Definir o número de ciclos a serem cronometrados.
- E- Avaliar o ritmo do operador.

**Bloco 2**

- I- Nessa etapa, tem-se o método de leitura contínua e leitura repetitiva.
  - II- É determinada subjetivamente pelo cronoanalista.
  - III- É também necessário conhecer as operações anteriores e posteriores.
  - IV- Quanto maior o número de medidas dos tempos obtidos, maior será sua representatividade.
  - V- Corresponde a uma subdivisão de um ciclo ou operação de trabalho.
- a) A-II; B-IV; C-I; D-V; E-III.
  - b) A-I; B-II; C-V; D-III; E-IV.
  - c) A-IV; B-I; C-II; D-III; E-V.
  - d) A-III; B-V; C-I; D-IV; E-II.
  - e) A-V; B-III; C-II; D-I; E-IV.

# Seção 3.4

## Determinação das tolerâncias e do tempo-padrão

### Diálogo aberto

Uma empresa prestadora de serviços no ramo automobilístico, aberta há cinco anos por um ex-gerente de uma grande indústria desse segmento, tem como principal atividade venda e troca de pneus. Apesar da expansão do negócio, vem enfrentando problemas de atrasos ou mesmo cancelamento de serviços nas suas cinco lojas, o que levou seus proprietários a contratarem um serviço baseado no estudo de tempos e métodos.

Inicialmente, pensaram em adquirir uma nova máquina e montar um novo posto de trabalho, mas um dos filhos de um dos proprietários, que estuda engenharia, comentou que a empresa deveria fazer um estudo para verificar se isso realmente seria necessário. Você poderia dizer como uma empresa se programa para novos investimentos? Como o estudo de tempos e métodos poderia ajudar nessa decisão?

Devido à empresa não ter procedimentos padronizados, os agendamentos são marcados, porém sem um parâmetro real com base no tempo-padrão de uma operação. Conseqüentemente, a empresa tem dificuldades para se programar para atividades a curto prazo, quanto mais a médio e longo prazos, como o caso de investimentos em máquinas, equipamentos e pessoal. Nessa etapa final da unidade, deve-se calcular o tempo-padrão da operação e determinar a capacidade produtiva do setor de troca de pneus.

Conforme visto nas abordagens das seções anteriores, o principal problema da empresa é a falta de procedimentos operacionais e o tempo necessário para realização da operação, o que impossibilita a determinação da quantidade de clientes que seria possível atender diariamente. Com base nos dados obtidos da Seção 3.1 e com o conteúdo que será abordado nesta seção, será possível obter o tempo-padrão da operação e definir a capacidade de atendimento diário em cada loja.

O conhecimento de como a operação é realizada e a determinação do tempo-padrão é um passo importante para proporcionar confiabilidade aos clientes e a futura implantação de um programa de garantia da qualidade que abrirá portas para identificar novas oportunidades de intervenções no processo, para aumentar ainda mais a produtividade dos operadores.

Vamos iniciar essa última seção da unidade!

## **Não pode faltar**

Na seção anterior, iniciamos o estudo da cronoanálise, que Oliveira (2009) define como sendo o método utilizado para cronometrar e realizar análises do tempo que um operador leva para realizar uma tarefa no fluxo produtivo, permitindo um tempo de tolerância para as necessidades fisiológicas, possíveis quebras de maquinários, entre outras. Vimos, também, que o processo de cronoanálise é dividido em sete passos:

1. Obter e registrar as informações sobre a operação e o operador em estudo.
2. Dividir a operação em elementos.
3. Observar e registrar o tempo gasto pelo operador.
4. Determinar o número de ciclos a serem cronometrados.
5. Avaliar o ritmo do operador.
6. Determinar as tolerâncias.
7. Determinar o tempo-padrão para a operação.

Nesta seção, vamos finalizar o assunto e estudar a determinação das tolerâncias e o tempo-padrão das operações.

Ao determinar o tempo normal de uma operação, o trabalhador realizará a atividade executando em um ritmo normal de trabalho, mas necessitará de paradas, que também são chamadas de tolerâncias, que atenderão às necessidades especiais, fadiga do trabalhador, tolerâncias especiais e por motivos técnicos. A

tolerância para necessidades pessoais ocorre a todo o momento, em todo trabalho, devendo, portanto, ser considerada em primeiro lugar e corresponde acerca de 5% a 10% da jornada de trabalho. Esse tempo normal, com a adição dessas tolerâncias, é chamado de tempo-padrão da operação e será detalhado a seguir:

1. Tolerâncias para necessidades pessoais: é o tempo utilizado pelo trabalhador para atender às suas necessidades pessoais e depende das condições ambientais, do tipo de trabalho que é executado e do estado físico do trabalhador. Sua determinação pode ocorrer por estimação e amostragem do trabalho ou pelo estudo da produção e poderá ser aplicada a toda a empresa ou por seções.

2. Tolerâncias pela fadiga do trabalhador: as interrupções por fadiga não estão relacionadas somente com o trabalho realizado, mas também dependem das condições ambientais. São complexas, envolvendo conhecimentos das áreas de fisiologia, psicologia, sociologia, biomecânica, das relações sociais no trabalho, da própria pessoa, e condições físicas do trabalhador.

As tolerâncias por fadiga relacionadas às condições ambientais são excesso de ruídos, acima de 80 decibéis, iluminação insuficiente, abaixo de 200 luxes, conforto térmico desfavorável, com temperaturas abaixo de 20°C e acima de 24°C, umidade relativa do ar abaixo de 40% e acima de 60%, vibrações excessivas, paredes com cores inadequadas e a não obediência a questões de ergonomia para a realização do trabalho.

Em algumas atividades, existe a necessidade de paradas para descanso do operário, evitando a fadiga e acidentes do trabalho, conforme mostra a figura a seguir.

Figura 3.14 | Intervalo para descanso do trabalhador



Fonte: <<http://www.freepik.com/free-photos-vectors/relax>>. Acesso em: 23 jul. 2016.

3. Tolerâncias especiais: são paradas que acontecem devido a turnos em que não são trabalhados, paradas por necessidades especiais da empresa, falta de algum insumo para processamento, entre outros.

4. Tolerâncias por motivos técnicos: essas interrupções são incontroláveis pelo operador e poderão ser pelos motivos:

4.1. Parada técnica: são tempos decorrentes de colocação e retirada de peças, defeitos no ciclo e que requerem ajustes, inspeções, limpeza e paradas quando o turno está inativo ou desligado.

4.2. Parada da organização: são interrupções planejadas e necessárias para o bom funcionamento do equipamento, como manutenção, espera de material, *setup* da máquina e intervalos.

As determinações das tolerâncias por motivos técnicos são estabelecidas por amostragem, planos ou estudos de produção ou no próprio planejamento de produção, sendo geralmente estipuladas pelos acordos coletivos de trabalho ou pela própria empresa.

Segundo Peinado e Graeml (2007), não existe uma fórmula adequada para o cálculo da fadiga, sendo normalmente utilizadas tolerâncias com valor de 10% do tempo, para trabalhos leves e realizados, em um bom ambiente, e 50% do tempo, para trabalhos pesados e em condições inadequadas. De forma geral, adota-se tolerância entre 10% e 15%, considerando trabalhos normais, o trabalho e o ambiente onde se executa a tarefa em uma indústria.



### Assimile

Ao adotar a tolerância de 15% ou 20% do tempo da jornada de trabalho, isso significa que temos um fator de segurança igual a 1,15 e 1,20, respectivamente, ou seja, multiplicaremos ao tempo padrão esse fator de tolerância.

Quadro 3.10 | Valores típicos para tolerâncias

Descrição	%
1. Tolerâncias constantes	
Tempo pessoal	5
Fadiga básica	4
2. Tolerâncias variáveis	
Posição anormal de trabalho	
Curvado	2
Deitado, esticado	7
Uso de força muscular (erguer, empurrar, puxar), em libras (1 libra = 0,454 kg)	
5	0
10	1
15	2
20	3
25	4
30	5
35	7
40	9
45	11
50	13
60	17
70	22
Iluminação	
Abaixo do recomendado	2
Bastante inadequada	5
Nível de ruído	
Intermitente e alto	2
Intermitente e muito alto	5
Monotomia	
Pequena	0
Média	1
Alta	4

Fonte: <[http://paginapessoal.utfr.edu.br/jefferson/disciplinas/topicos-avancados-de-producao/material-1/Cap4-Tempo.pdf/at\\_download/file](http://paginapessoal.utfr.edu.br/jefferson/disciplinas/topicos-avancados-de-producao/material-1/Cap4-Tempo.pdf/at_download/file)>. Acesso em: 13 jul. 2016.

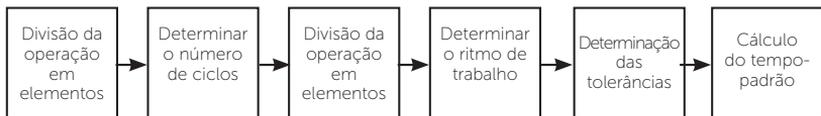
O fator de tolerância (FT) é calculado de acordo com as tolerâncias que a empresa concederá e pela fórmula:

$$FT = 1 / (1 - p)$$

Onde p é o tempo total das tolerâncias concedidas, dividido pelo tempo de trabalho.

Chegamos agora no momento de determinar o tempo-padrão e, para isso, vamos recordar as etapas para esse cálculo, acompanhando a figura a seguir.

Figura 3.15 | Etapas para determinar o tempo-padrão



Fonte: elaborada pelo autor.

O tempo-padrão é determinado pelo tempo normal de trabalho, com a adição do fator de tolerâncias concedido pela empresa e definido para a operação. A fórmula para calcular o tempo-padrão é:

$$TP = TN \times FT$$

onde:

TP: tempo-padrão.

TN: tempo normal.

FT: fator de tolerâncias.

Por meio do tempo-padrão, é possível analisar a capacidade produtiva de determinados processos da empresa, além de aumentar os níveis de produtividade com a racionalização do trabalho.

Ao determinar o tempo-padrão, o estudo e a análise devem ser realizados considerando as condições normais para a execução do trabalho e serão a referência a ser utilizada no treinamento de novos funcionários contratados para a operação, que, após estarem aptos e treinados, terão condições de executar as atividades dentro de padrões medianos de esforços durante a jornada de trabalho.



A determinação do tempo-padrão de uma operação é essencial para uma empresa e será a orientação para determinar a sua capacidade de produção.

Será que existe um "prazo de validade" para esse tempo-padrão? Em quais situações isso poderia afetar a empresa?

A tecnologia da informação também é uma grande aliada para o estudo de tempos e métodos, com automatização e processamento de dados utilizando tablets e smartphones e com transmissão via internet, sendo denominado Cronoanálise Assistida por Computador (CAC). É uma ferramenta recente e que começou a ganhar força a partir da virada do milênio, apresentando as seguintes funções:

1. Cadastros gerais, como produtos, setores produtivos, centros de custos, máquinas, ferramentas e pessoas envolvidas no processo; fatores de avaliação, como habilidade, esforço e fadiga; roteiros e etapas da produção.
2. Criação, cronometragem, processamento e fechamento do estudo de tempos.
3. Relatório do roteiro do produto e do estudo de tempos.
4. Avaliações e aprovações dos estudos.
5. Gerenciamento dos estudos de tempos por meio de status: criado, lido, calculado e aprovado.
6. Acesso dos usuários via internet.
7. Sincronização das informações com outros softwares de gestão.
8. Cronômetro incorporado ao software.

O CAC apresenta como vantagens: facilidade de operação e conclusão dos resultados, consistência dos dados, levantamentos ágeis, gestão dos roteiros e rapidez no processamento, sendo obtidos cálculos da mesma forma que os formulários padrão utilizados na cronometragem tradicional com avaliações do ritmo

de trabalho, fadiga, frequência, agregando ou não valor, nivelamento das amostras de tempos, identificação do tempo-homem e tempo-máquina, tudo isso realizado em menos de cinco minutos.



### Pesquise mais

No link indicado a seguir, há uma explicação de um sistema informatizado para utilização na cronoanálise desenvolvido por uma empresa com ferramentas avançadas para administração da produção.

Disponível em: <<http://www.orionmanufatura.com/#!cronoanalise/c1j2f>>. Acesso em: 24 jul. 2016.



### Exemplificando

O quadro a seguir apresenta uma tabela típica para coleta de dados da cronometragem da operação, em que serão anotados os tempos cronometrados, o ritmo do trabalhador e as tolerâncias admitidas e, com esses dados determinarão o tempo padrão da operação.

Quadro 3.11 | Dados de cronometragem da operação

Estudo de tempos										
Produto: Cesta básica - Tipo 1								Data: 15 / 07 / 2016		
Cronometrista: Paulo Gonçalves								Setor: Montagem		
Operador: Carlos Augusto de Farias								Registro: 0348		
Elementos	Tempos (s)								Ritmo	Tolerância
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
1. Abastecer	3,2	3,5	3,0	2,9	3,3	3,1	3,9	2,9	95%	10%
2. Etiquetar	1,5	1,7	1,7	1,5	1,6	1,8	1,9	1,9	100%	10%

Fonte: elaborada pelo autor.

## Sem medo de errar

Os proprietários inicialmente pensaram em adquirir uma nova máquina e montar um novo posto de trabalho para sanar o problema com atrasos aos clientes, mas um dos filhos de um dos proprietários,

que estuda engenharia, comentou que a empresa deveria fazer um estudo para verificar se isso realmente seria necessário.

Você poderia dizer como uma empresa se programa para novos investimentos? Como o estudo de tempos e métodos poderia ajudar nessa decisão?

Devido à empresa não ter procedimentos padronizados, os agendamentos são marcados, porém sem um parâmetro real com base no tempo-padrão de uma operação. Conseqüentemente, a empresa tem dificuldades para se programar para atividades a curto prazo, quanto mais a médio e longo prazos, como o caso de investimentos em máquinas, equipamentos e pessoal. Nesta etapa final da unidade, deve-se calcular o tempo-padrão da operação e determinar a capacidade produtiva do setor de troca de pneus.

O quadro a seguir mostra os resultados dos tempos médios e do fator de ritmo de cada loja obtidos pelo cronoanalista com o respectivo resultado do tempo normal:  $TN = T_m \times FR$ .

Quadro 3.12 | Tempos médios, fator de ritmo da operação e o tempo normal da operação

Loja	1	2	3	4	5
$T_m$ (min)	26,3	24,7	26,1	23,5	25,9
FR	1,185	0,885	1,060	0,760	1,055
TN (min)	31,17	21,86	27,67	17,86	27,32

Fonte: elaborada pelo autor.

Tolerâncias: paradas para ajuste da máquina em cada troca – 4 min; uso de força muscular (40 libras) – 5%; posição curva – 2%; iluminação abaixo do recomendado – 2%; nível de ruído intermitente e alto – 2%; monotonia média – 1%; necessidades pessoais – 5% e fadiga básica – 4%. (Esses dados são os mesmos para todas as lojas, e a jornada é de 7 horas por dia).

Tolerâncias em percentual =  $5 + 2 + 2 + 2 + 1 + 5 + 4 = 21\%$ , logo  $0,21 \times 7 \times 60 = 88,2$  minutos.

Tolerância total =  $4 + 88,2 = 92,2$  minutos, logo  $p = 92,2 / 7 \times 60 = 0,236$  e o fator de tolerância (FT) =  $1 / (1 - 0,236) = 1,309$ .

No próximo quadro, serão demonstrados os valores do tempo-padrão da operação ( $TP = TN \times FT$ ) e a capacidade de produção de cada loja (número de trocas diária = jornada de trabalho / TP).

Quadro 3.13 | Tempo-padrão e capacidade de produção de cada loja

Loja	1	2	3	4	5
TP (min)	40,80	28,62	36,22	23,38	35,76
Capacidade	10	14	12	18	11

Fonte: elaborada pelo autor.

### ! Atenção

Lembre-se das conversões: 1 hora = 60 minutos = 3.600 segundos

$$30\% = 30 / 100 = 0,30$$

## Avançando na prática

### Melhorando o tempo-padrão da operação

#### Descrição da situação-problema

Uma indústria metalúrgica faz, em um dos seus setores, o corte de perfis metálicos para toda sua linha de produção, utilizando uma serra mecânica, operando em um turno com jornada de 8 horas de trabalho. A serra da máquina deve ser trocada a cada 400 cortes e o tempo para retirar/colocar a serra e ajustar a máquina é de 23 minutos.

Na cronometragem, foram tomadas 15 medições e o tempo médio de cada corte foi de 32,5 segundos e a velocidade do operador foi atribuída em 93%.

A operação é realizada na posição curvada, requer o uso de força muscular em torno de 15 kg, iluminação abaixo do recomendado, nível de ruído intermitente e muito alto, médio grau de monotonia. Deve-se considerar, também, tolerância para as necessidades pessoais e para a fadiga básica.

Com base nesses dados, obter o tempo-padrão da operação.



## Lembre-se

Os valores em porcentagem são referentes à jornada de trabalho, por exemplo:

Tolerância para necessidades especiais: 5% da jornada de trabalho.

Para uma jornada de 8 horas, temos:  $5 / 100 \times 8 \text{ horas} = 0,4 \text{ horas}$  ou 24 minutos ( $0,4 \times 60$ ).

### Resolução da situação-problema

Vamos calcular o tempo-padrão, para um ciclo correspondente à operação até a troca da serra, ou seja, 400 cortes de perfis.

- Tempo-padrão:  $TP = TN \times FT$ :

Para o cálculo do tempo-padrão precisamos do tempo normal obtido por:

- Tempo normal:  $TN = T_m \times FR = 32,5 \times 0,93 = 30,225 \text{ segundos}$ , em que os dados do tempo médio e o fator de ritmo já foram disponibilizados.

- Cálculo do fator de tolerância:

Tempo de parada da máquina para troca da serra: 23 minutos.

Uso da força muscular – 14 kg: 5% (aproximadamente 30 libras).

Iluminação abaixo do recomendado: 2%.

Nível de ruído intermitente e muito alto: 5%.

Médio grau de monotonia: 1%.

Necessidades pessoais: 5%.

Fadiga básica: 4%.

Tolerância total = Tempo de parada da máquina + Tolerâncias em percentual.

Tolerâncias em percentual = uso da força muscular + iluminação

+ nível de ruído + monotonia + necessidades especiais + fadiga básica.

Tolerâncias em percentual =  $5 + 2 + 5 + 1 + 5 + 4 = 22\%$ .

Para uma jornada de 8 horas de trabalho:  $0,22 \times 8 = 1,76$  horas ou 87,6 minutos.

Tolerância total =  $87,6 + 23 = 110,6$  minutos.

- Cálculo do fator de tolerância:  $FT = 1 / (1 - p)$ :

$p = 110,6 / 8 \times 60 = 110,6 / 480 = 0,230$ .

$FT = 1 / (1 - 0,230) = 1,299$ .

- Cálculo do tempo-padrão:

$TP = TN \times FT = 30,225 \times 1,299 = 39,26$  segundos.



### Faça você mesmo

1. O resultado do tempo-padrão calculado não agradou aos diretores da empresa, principalmente pelas condições de trabalho a que os trabalhadores estão sujeitos, e solicitaram que fosse recalculado o tempo-padrão, considerando melhorias nessas condições, portanto, deve ser determinado um novo tempo padrão com as seguintes alterações:

- Eliminar a posição curvada.
- Reduzir o esforço muscular para, no máximo, 5 kg mediante algum dispositivo.
- Melhorar a iluminação de modo a zerar essa tolerância.
- Diminuir o nível de ruído intermitente e alto.
- Zerar o grau de monotonia.

2. Baseado nesse novo tempo-padrão, verificar qual foi o aumento da produtividade, considerando um mês de trabalho de segunda à sexta-feira.

3. Seria possível melhorar ainda mais essa produtividade? O que poderia ser realizado para isso ocorrer?

## Faça valer a pena

**1.** As interrupções do trabalho, também chamadas de tolerâncias, são adicionadas ao tempo normal para a realização do trabalho, quando executado pelo operário em ritmo normal. Assinale a alternativa correspondente a esse tipo de tolerância:

- a) Tolerâncias para necessidades pessoais, fadiga, especiais e por motivos técnicos.
- b) Tolerâncias por afastamento por saúde, fadiga, especiais e por motivos técnicos.
- c) Tolerâncias por fadiga, especiais, equipamentos defasados e problemas ambientais.
- d) Tolerâncias especiais, por motivos técnicos, ajustes de máquinas e por afastamento por saúde.
- e) Tolerâncias por motivos técnicos, necessidades especiais, problemas ambientais e fadiga.

**2.** Preencha as lacunas da sentença:

Tolerâncias pela fadiga do trabalhador são interrupções que não estão relacionadas somente com o \_\_\_\_\_, mas também dependem das condições \_\_\_\_\_. São \_\_\_\_\_, envolvendo conhecimentos das áreas de fisiologia, psicologia, sociologia, biomecânica; das relações \_\_\_\_\_ no trabalho; da própria pessoa; e condições \_\_\_\_\_ do trabalhador.

- a) Trabalhador; sociais; importantes; ambientais; emocionais.
- b) Trabalho; sociais; complexas; ambientais; físicas.
- c) Trabalhador; ambientais; importantes; sociais; emocionais.
- d) Trabalho; ambientais; complexas; sociais; físicas.
- e) Trabalhador; sociais; complexas; ambientais; físicas.

**3.** Leia os itens e, em seguida, assinale a alternativa correta.

I. As tolerâncias por fadiga estão relacionadas somente com o trabalho realizado pelo operador.

II. São exemplos de tolerâncias especiais, o ruído, temperatura, umidade, vibrações e ergonomia.

III. As condições ambientais inadequadas ao trabalho estão relacionadas com as tolerâncias especiais.

- a) As alternativas I, II e III estão corretas.
- b) Apenas as alternativas I e II estão corretas.
- c) Apenas as alternativas II e III estão corretas.
- d) Apenas a alternativa I está correta.
- e) Apenas a alternativa III está correta.

# Referências

- BARNES, R. M. **Estudo de tempos e movimentos**: projeto e medida do trabalho. Tradução de Sergio Luis Oliveira Assis, José S. Guedes Azevedo e Arnaldo Pallota. 6. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1977.
- CORIAT, B. **A revolução dos robôs**: impacto socioeconômico da automação. São Paulo: Bisca Vida, 1989.
- GHINATO, P. **Sistema Toyota de produção**: mais do que simplesmente *just-in-time*. Caxias do Sul: Educs, 1996.
- GROOVER, M. P. **Automation production systems and computer-integrated manufacturing**. New Jersey: Prentice Hall, 2001.
- HOUAISS, A.; VILLAR, M. S.; FRANCO, F. M. M. **Minidicionário Houaiss da língua portuguesa**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004.
- OLIVEIRA, C. **Análise e controle da produção em empresa têxtil, através da cronoanálise**. 2009. 46 f. Trabalho Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Centro Universitário de Formiga, Minas Gerais, 2009.
- PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção**: operações industriais e de serviços. Curitiba: Saraiva, 2007.
- SHINGO, S. **O sistema Toyota de produção**: do ponto de vista da engenharia de produção. Porto Alegre: Bookman, 1996.
- SOUZA, E. L. de. **Proposta e aplicação de um modelo de cronoanálise para os setores de soldagem e montagem de uma empresa de agronegócios**. 2012. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção)-Faculdade Horizontina, Horizontina, 2012.
- TOLEDO JUNIOR, I. F. B.; KURATOMI, S. **Cronoanálise base da racionalização, da produtividade da redução de custos**. 3. ed. São Paulo: Itysho, 1977.
- VILELA, P. S. C.; VIDAL, F. J. T. **Automação industrial**. 2003. Disponível em: <[http://www.dca.ufrn.br/~affonso/FTP/DCA447/trabalho1/trabalho1\\_19.pdf](http://www.dca.ufrn.br/~affonso/FTP/DCA447/trabalho1/trabalho1_19.pdf)>. Acesso em: 6 nov. 2016.



# Programas de treinamento e projeto de postos de trabalho

### Convite ao estudo

Vamos começar nossa última unidade da disciplina, que fala sobre programas de treinamento voltados para a engenharia de métodos no estudo dos tempos e movimentos e no projeto de um posto de trabalho. Para esse estudo, será preciso identificar os problemas que levam à perda da produtividade do trabalhador com base na carga de trabalho. Também, será essencial identificar essas fragilidades para que seja possível desenvolver um programa de treinamento adequado das operações e capacitar os operadores. O projeto dos postos de trabalhos é igualmente importante, pois as condições do ambiente de trabalho são relevantes para que o trabalhador se mantenha estimulado e, assim, alcance a produtividade esperada pela empresa.

Ao final da unidade, você será capaz de aplicar os fundamentos da engenharia de métodos, por meio de conceitos de estudo de movimentos e seus tempos, organização do trabalho e relação homem-máquina/processo, assim como conhecer e aplicar a análise do processo produtivo por meio de técnicas compostas por gráficos, análises de operações, estudo de tempos, micromovimentos e filmagem para análise dos movimentos.

Os objetivos desta unidade são: estudar as medidas fisiológicas da carga de trabalho, elaborar programas de treinamento operacionais, conduzir o treinamento de funcionários e elaborar o projeto de postos de trabalho visando o aumento da produtividade.

Imagine que uma empresa começou a atuar no ramo de embalagens de conservas alimentícias há uma década.

Ela trabalha com produtos importados recebidos em embalagens à granel que, após alguns procedimentos de lavagem, são recondicionados para o mercado varejista. As atividades se iniciaram em um antigo galpão industrial, que foi sendo adaptado conforme o crescimento da empresa, e atualmente conta com um grupo de 200 funcionários. O maior crescimento da empresa ocorreu nos últimos dois anos, triplicando sua capacidade de produção. Mas, em contrapartida, alguns problemas foram surgindo, como a insatisfação dos funcionários e um alto índice de faltas ao trabalho e afastamentos prolongados. Como os funcionários costumam agir quando acontece uma fase de crescimento da empresa? Existe um sentimento de satisfação em participar desse crescimento?

Mediante esse tema, vamos entender um pouco como essa situação pode atrapalhar os planos de crescimento de uma empresa em expansão.

Vamos, então, para nossa última unidade?

# Seção 4.1

## Medida do trabalho por métodos fisiológicos

### Diálogo aberto

Para contextualizar, imagine que uma empresa iniciou suas atividades no ramo de embalagens de conservas alimentícias há uma década e, nos últimos dois anos, teve um considerável crescimento de sua produção, que consiste em importar produtos alimentícios e recondicioná-los para o mercado varejista. A empresa conta com um quadro de 200 funcionários e enfrenta problemas com excesso de faltas ao trabalho e afastamentos por motivos de saúde, levando ao comprometimento da produtividade.

Todas as seções do setor de produção enfrentam o mesmo problema, porém a seção mais crítica é a de embalagem final, onde todos os produtos, após serem reembalados, são enviados para serem colocados nas caixas de papelão e encaminhados para expedição. Nesse setor, a produtividade e a qualidade estão baixas, com perdas significativas e necessidade de retrabalho, levando a atrasos nas entregas e descontentamento por parte dos clientes. Preocupados com essa situação, os diretores contrataram um engenheiro de produção para estudar e apresentar propostas para a solução desse grave problema que a empresa enfrenta. Como você agiria nessa situação?

O excesso de faltas e os afastamentos dos funcionários são resultado de algo a que a diretoria não se atentou em todo esse período. Embora tenha expandido a produção, alguns pontos não foram planejados cuidadosamente, e isso passou a refletir no quadro de funcionários. A carga de trabalho imposta aos funcionários deveria ter sido estudada, medida e adequada, aplicando as medidas fisiológicas necessárias para que os colaboradores não tivessem problemas e a empresa pudesse manter sua produtividade.

Os objetivos desta seção serão compreender a carga de trabalho a que o trabalhador é sujeitado; entender os parâmetros fisiológicos como medida da carga de trabalho; estudar e utilizar as medidas

fisiológicas como forma de medir a carga de trabalho; e propor melhorias nas condições de trabalho do operário.

Bons estudos.

## **Não pode faltar**

As empresas buscam constantemente o aumento da produtividade em suas operações. Mas, para isso, não basta investir e ter equipamentos de última geração, com altos índices de produção: é preciso que os funcionários estejam preparados para esse objetivo. Vamos entender como isso começou?

Chiavenato (2002) aponta três fases das organizações. A primeira fase começou na primeira metade do século XX. Nessa época, as empresas ficaram sob o foco de tradições e valores do passado, empregando um formato piramidal em que as pessoas eram os fatores de produção, trabalhando de forma estática e previsível, sujeitas a um conjunto de normas e regulamentos rígidos e com excesso de controle. Nas quatro décadas seguintes, tem início a fase da industrialização neoclássica. Foi então que surgiu a administração de recursos humanos, utilizando uma abordagem matricial e implementando a departamentalização. Isso aumentou a velocidade das mudanças e fez com que as pessoas se tornassem recursos que necessitam ser administrados assim como os materiais. Finalmente, na última década do século XX, surge a fase da informação, também conhecida como a da administração das pessoas, em que a forma de trabalho é flexível, totalmente descentralizada, com equipes multifuncionais, buscas por mudança, criatividade, e valorização dos trabalhadores, favorecendo um ambiente em que todos podem ser proativos e usar sua inteligência na exceção das atividades.

Fica evidente que o trabalhador tem se destacado nessa evolução. Diante disso, um ponto importante e de preocupação é a carga de trabalho e a saúde do trabalhador, que estão diretamente relacionadas à satisfação com trabalho e, conseqüentemente, à produtividade da empresa. Os afastamentos por doenças e fadiga, geralmente, são resultado das variações na carga de trabalho e modificações da própria organização. É possível fazer uma analogia entre a carga de trabalho e uma balança, conforme a Figura 4.1, de um lado, temos as

capacidades biológicas e psicológicas do trabalhador, e de outro, as exigências do trabalho. É necessário manter o equilíbrio, para evitar uma superestimação (o que significa que as exigências estão acima da capacidade do trabalhador, levando a fadiga, ausências no trabalho, problemas musculares, ortopédicos, comportamentais e mentais), ou uma subestimação (em que as exigências do trabalho estão abaixo da capacidade do trabalhador).



Refleta

O ambiente de trabalho é um componente fundamental para o trabalhador desenvolver suas atividades com alto índice de produtividade. Quais seriam os principais problemas encontrados com relação ao meio ambiente do trabalho para um setor de produção? E para um setor administrativo? Existe uma preocupação por parte das empresas com relação ao meio ambiente do local de trabalho?

Figura 4.1 | Equilíbrio da carga de trabalho



Fonte: adaptada de: <[http://www.anamt.org.br/site/upload\\_arquivos/revista\\_brasileira\\_de\\_medicina\\_do\\_trabalho\\_-\\_volume\\_3\\_n%C2%BA\\_1\\_2012201316156533424.pdf](http://www.anamt.org.br/site/upload_arquivos/revista_brasileira_de_medicina_do_trabalho_-_volume_3_n%C2%BA_1_2012201316156533424.pdf)>. Acesso em: 26 set. 2016.

A carga de trabalho também envolve os fatores nocivos e de riscos ocupacionais a que os trabalhadores estão sujeitos e que podem produzir complicações à sua saúde. Portanto, é necessário compreender as ações do trabalhador, o contexto em que elas ocorrem e as consequências por elas geradas. Segundo Leplat e Cuny (1983), a carga de trabalho surge da interação entre as exigências da tarefa e a capacidade da realização pelo trabalhador. Esse termo também é utilizado na psicologia do trabalho e pela ergonomia francesa e norte-americana, aplicada na psicopatologia do trabalho e da saúde do trabalhador. A taxa da carga de trabalho muscular é determinada pela quantidade de trabalho executado pelo operário em um determinado período de tempo e depende das exigências

da taxa e da capacidade de realização do operário e, nesse caso, o operador terá capacidade suficiente para vencer essas taxas ou poderão ser maiores que a sua capacidade. Coube à ergonomia, como ciência e tecnologia, estudar o processo de realização do trabalho pelos trabalhadores, com base nas condições de trabalho e dos meios de produção, por meio de uma metodologia científica.

Todo trabalho é realizado em um ambiente complexo, com suas próprias condições físicas, químicas e biológicas; aspectos técnicos; características formais e reais da empresa; forma de gestão da empresa; canais de comunicação; e relações interpessoais. Portanto, é necessário conhecer as empresas e a forma como o trabalho é organizado, para garantir conforto, condições seguras para a realização do trabalho e saúde para o trabalhador.

A distribuição da carga de trabalho ocorre de forma dinâmica na empresa e, como já vimos, é preciso buscar o equilíbrio entre as exigências solicitadas ao trabalhador e a capacidade que ele tem de suportá-las ou administrá-las, diante desse ambiente cheio de tensões onde são realizadas as tarefas. A busca por esse equilíbrio é chamada de regulação. O trabalhador pode minimizar os fatores negativos do ambiente com a utilização de alguns recursos, como flexibilização, modificação, manutenção ou transformação das condições de trabalho.

Para mensurar e avaliar a carga de trabalho a que o trabalhador é submetido, existem três grupos de medidas: as medidas de execução, também conhecidas como medidas de desempenho ou rendimento; as medidas fisiológicas; e as medidas subjetivas, que podem ser de tarefas múltiplas, quando vários aspectos da carga são analisados, ou de tarefas simples, quando apenas um aspecto da carga é analisado. As múltiplas apresentam mais vantagens sobre as simples, pois são mais sensíveis a variações nas dificuldades das tarefas e apresentam maior capacidade de diagnosticar as exigências das tarefas primárias. Isso porque, quando se analisa uma tarefa múltipla, é possível analisar a influência da tarefa primária sobre a secundária. A avaliação da carga de trabalho compreende aspectos da execução do trabalho e, nesse caso, as dimensões físicas da carga, assim como aspectos ligados à experiência subjetiva da carga de trabalho, como a dimensão mental, de natureza cognitiva ou

psíquica. Existem duas formas para se medir a carga de trabalho: a observação direta para a execução do trabalho, que utiliza medidas de rendimento ou desempenho do trabalhador, e a observação indireta, que utiliza medidas subjetivas da percepção do trabalhador sobre a carga de trabalho, coletadas de forma oral ou escrita, e também medidas fisiológicas. Esses registros são fundamentais para analisar e interpretar os dados relacionados à carga de trabalho.



### Assimile

**Medidas de tarefas múltiplas:** mostram o nível da carga de trabalho por meio do uso de duas tarefas: a primária, que é a principal, e a secundária, menos sofisticada e com o nível de carga conhecido.

**Medidas de tarefas simples ou primárias:** medidas que se relacionam diretamente com o desempenho da atividade em si.

Nosso foco de estudo é a medida fisiológica da carga de trabalho e, para isso, vamos conhecer algumas de suas características:

- São medidas que têm alto grau para diagnosticar, pois possibilitam os níveis de carga pela manifestação psicomotora, exceto para tarefas com predominância cognitiva que não poderá ser tão eficaz.

- Possibilita a avaliação pelas reações do trabalhador, sem que ele precise se expressar verbalmente.

- Correlaciona os estados fisiológicos com as medidas subjetivas ou comportamentais (deixando claro que as medidas fisiológicas não devem ser utilizadas como único indicador para a análise da carga de trabalho, mas que devem ser associadas com as demais para a análise e o diagnóstico).

- Apresenta dificuldade para utilização durante a situação de trabalho.

- Necessita de altos investimentos na aquisição de equipamentos e em exames laboratoriais.

- Está sujeita a variáveis que não estão diretamente relacionadas com a situação de trabalho.

#### Quadro 4.1 | Parâmetros e medidas fisiológicas

Parâmetros fisiológicos	Medidas
Medidas relacionadas ao olho	Movimento dos olhos; diâmetro da pupila; duração das piscadas; taxa de piscadas; latência das piscadas.
Medidas relacionadas ao coração	Frequência cardíaca; variabilidade da frequência cardíaca (HRV).
Medidas relacionadas ao cérebro	Atividade cerebral (EEG); eventos relacionados à potencialidade (ERP); atividade magnetoencefalográfica (MEG); emissão de pósitron (PET); volume de sangue em determinadas regiões do cérebro (rCBF); variação das ondas cerebrais (CNS).
Outras medidas	Pressão sanguínea; volume sanguíneo; análise de fluidos do corpo; frequência de tremores críticos (CFF); atividade elétrica na pele (EDA); atividade elétrica muscular (EMG); resposta galvânica da pele; potencial muscular; respiração; qualidade da fala; níveis de hormônios.

Fonte: Rehmann (1995).

Figura 4.2 | Medição da pressão sanguínea



Fonte: <[http://www.istockphoto.com/br/foto/doutor-com-paciente-do-sexo-masculino-press%C3%A3o-arterial-gm513548574-87667653?st=\\_p\\_PRESSO%20ARTERIAL](http://www.istockphoto.com/br/foto/doutor-com-paciente-do-sexo-masculino-press%C3%A3o-arterial-gm513548574-87667653?st=_p_PRESSO%20ARTERIAL)>. Acesso em: 26 set. 2016.



**Pesquise mais**

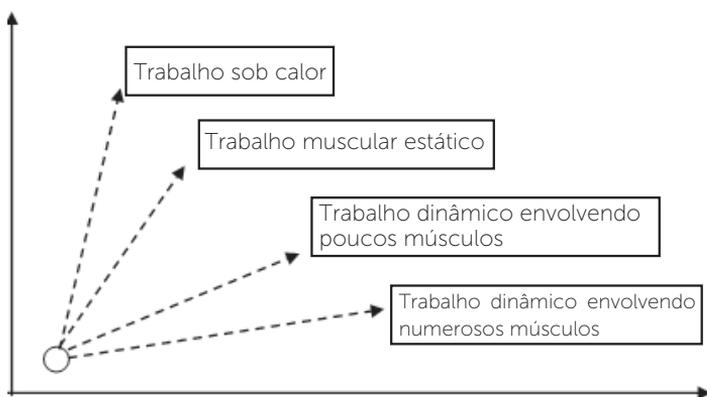
Este artigo apresenta um estudo sobre a carga de trabalho exigida no setor hoteleiro e suas consequências para um adequado desempenho das funções:

LEITE, C. M. G. et al. **Avaliação da carga mental dos gerentes de hotéis.** Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013\\_TN\\_STO\\_180\\_025\\_22069.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_TN_STO_180_025_22069.pdf)>. Acesso em: 6 nov. 2016.



1. A avaliação da carga de trabalho pode ser relacionada com a frequência cardíaca do operador ou, ainda, com o consumo de energia. Pela Figura 4.3 é possível observar que, em um local de trabalho com alta carga de calor, o funcionário apresenta aumento da frequência cardíaca, mas, nesse mesmo ambiente, o consumo de energia sofre apenas uma pequena variação.

Figura 4.3 | Relação entre frequência cardíaca e gastos com energia do operador



Gastos de energia com carga crescente de trabalho

Fonte: adaptada de Grandejean (1998).

2. Uma forma para avaliar a carga de trabalho a que um operário é submetido é a utilização de um questionário em que são levantados os fatores que interferem na carga de trabalho. Porém, é preciso conhecer e compreender como é realizada a operação antes da elaboração e aplicação desse questionário. Com base nos resultados tabulados, pode-se elaborar gráficos com os fatores que interferem na execução do trabalho e que levam o trabalhador a frustrações e, conseqüentemente, à baixa produtividade.

## Sem medo de errar

Todas as seções do setor de produção enfrentam o problema generalizado com excesso de faltas e afastamentos por motivos de saúde. Porém, a seção mais crítica é a de embalagem final, onde todos os produtos, após reembalados, são enviados para serem colocados nas caixas de papelão e encaminhados para expedição. Com índices de produtividade ruins, que têm comprometido a capacidade de entregar os produtos no prazo prometido pela empresa, e as despesas com multas interferindo na saúde financeira da empresa, os diretores contrataram um engenheiro de produção para estudar e apresentar propostas para solucionar esse grave problema que a empresa enfrenta. Como você agiria nessa situação?

Nenhuma ação deve ser proposta antes da avaliação do modo como são executadas a operação e as condições ambientais de trabalho. Por isso, como primeiro passo, poderia ser utilizada uma avaliação fisiológica para medir a carga de trabalho e que pode ser avaliada pela taxa metabólica da captação de oxigênio durante a execução do trabalho. É uma ação simples, que pode ser medida de forma indireta, sem necessidade de investimentos ou, mesmo, de paradas com grandes intervalos de tempo, visto que a medida pode ser tomada pela frequência do pulso do trabalhador durante a operação.

Cada operador deve obter as medidas de sua pulsação enquanto estiver em repouso e também durante o decorrer da jornada de trabalho; depois, é preciso comparar os resultados com os seguintes parâmetros:

- Trabalho muito leve: frequência cardíaca média de trabalho inferior a 75 batimentos por minuto (bpm).

- Trabalho medianamente pesado: frequência cardíaca média de trabalho entre 76 e 100 bpm.

- Trabalho pesado: frequência cardíaca média de trabalho entre 101 e 125 bpm.

- Trabalho extremamente pesado: frequência cardíaca média de trabalho entre 126 e 150 bpm.

A frequência cardíaca máxima pode ser obtida através da conta de 200 menos a idade do operador.

Os dados obtidos são organizados conforme a Quadro 4.2, e servirão para criar gráficos que podem ser analisados posteriormente.

Quadro 4.2 | Coleta da frequência do pulso do operador

Operador	Frequência do pulso em repouso (bpm)	Frequência do pulso durante o trabalho (bpm)	Classificação do trabalho (muito leve; medianamente pesado; pesado; extremamente pesado)

Fonte: elaborado pelo autor.

## Avançando na prática

### Avaliação da carga de trabalho

Uma grande transportadora que atua em todo o país tem suas atividades administrativas centralizadas em sua sede. Os funcionários estão desmotivados e insatisfeitos com as condições de trabalho, e o índice de afastamentos por doenças é elevado, ficando por volta de 15% ao mês para períodos acima de dois dias. A diretoria está preocupada com esse índice e está enfrentando problemas com atrasos nas entregas e veículos parados por falta de documentação emitida pela central da empresa. Para solucionar o problema, uma consultoria foi contratada, com o intuito de avaliar as condições de trabalho e descobrir quais providências devem ser tomadas para mudar o quadro atual da empresa.



#### Lembre-se

Conhecer e compreender a operação é vital para que se possa avaliar a carga de trabalho a que o funcionário é submetido.

## Resolução da situação-problema

Os consultores foram para a sede da empresa e, durante uma semana, acompanharam os funcionários administrativos, realizaram várias entrevistas e compreenderam como cada um executava suas atividades. Nesse primeiro contato, foram detectados problemas com relação ao ambiente de trabalho e que estão refletindo nos funcionários e, com base nessas observações, elaboraram os problemas que nos postos de trabalho, se relacionam com a carga de trabalho dos funcionários, conforme a Figura 4.4.

Figura 4.4 | Carga de trabalho



Fonte: <[http://www.istockphoto.com/br/foto/problemas-no-trabalho-gm509296942-85696437?st=\\_p\\_CARGADE%20TRABALHO](http://www.istockphoto.com/br/foto/problemas-no-trabalho-gm509296942-85696437?st=_p_CARGADE%20TRABALHO)>. Acesso em: 26 set. 2016.

Quadro 4.3 | Mostra os problemas detectados, suas causas e as ações corretivas para a sua solução

Problema	Causa	Ação corretiva
Reclamação de cansaço nos olhos ao final do expediente	A maioria dos monitores não tem mecanismos para regulagem	Padronizar as estações de trabalho com regulagem dos monitores
Dores nos punhos e mãos	Todas as mesas são antigas, não há regulagem para os teclados e também faltam apoios para os braços e punhos	Providenciar inicialmente os apoios e prever a troca das mesas
Dores nas pernas	Falta de apoio para os pés	Providenciar os apoios

Problema	Causa	Ação corretiva
Dores nas costas e lombar	A maioria das cadeiras não tem regulagem de altura do assento e encosto Alguns operadores têm de carregar caixas com excesso de peso	Prever a troca dessas cadeiras por outras com regulagens. Evitar o transporte dessas caixas pelo setor e, quando não for possível, providenciar equipamento para transporte
Dores de cabeça	Iluminação inadequada	Ajustar as luminárias para os padrões que atendam à luminosidade adequada
Hipertensão	Condições inadequadas dos postos de trabalho, sobrecarga de atividades e estresse decorrente das relações com as chefias	Atender às ações propostas para os postos de trabalho, orientação e treinamento com as chefias
Males súbitos em dias quentes	Falta de climatização	Providenciar ventilação e amenizar as áreas críticas próximas as janelas, utilizando barreiras contra a entrada da luminosidade solar

Fonte: elaborado pelo autor.



### Faça você mesmo

A análise do setor foi necessária para compreender como o trabalho é realizado, e algumas ações foram sugeridas para a melhoria dos problemas detectados. A próxima etapa é elaborar um questionário para conhecer o que os funcionários pensam e, com base nos resultados da pesquisa, identificar os principais pontos que precisam ser atacados pela empresa. Agora, elabore um questionário com cinco perguntas objetivas para identificar a percepção dos funcionários com relação à carga de trabalho.

## Faça valer a pena

**1.** Leia os itens a seguir e assinale (V) para verdadeiro e (F) para falso.

( ) As medidas de respiração, qualidade da fala e níveis de hormônios são parâmetros fisiológicos relativos ao coração.

( ) As medidas fisiológicas têm como vantagem possibilitar a avaliação por meio das reações do trabalhador sem a necessidade de se expressar verbalmente.

( ) As medidas fisiológicas apresentam como desvantagens a dificuldade para utilização durante a situação de trabalho e a necessidade de altos investimentos.

( ) As medidas fisiológicas são divididas em medidas relacionadas ao olho, coração e cérebro.

Agora, assinale a alternativa correta.

a) F – V – V – V.

b) V – V – V – F.

c) F – V – V – F.

d) V – V – V – V.

e) F – F – F – F.

**2.** Associe os parâmetros fisiológicos do grupo 1 com as respectivas medidas do grupo 2.

### Grupo 1:

A – Medidas relacionadas ao olho.

B – Medidas relacionadas ao cérebro.

C – Medidas relacionadas ao coração.

D – Outras medidas.

### Grupo 2:

I – Eventos relacionados à potencialidade.

II – Taxa de piscadas.

III – Pressão sanguínea.

IV – Variabilidade da frequência cardíaca.

Agora assinale a alternativa correta.

a) A-I; B-II; C-IV; D-III.

b) A-III; B-I; C-IV; D-II.

c) A-IV; B-III; C-I; D-II.

d) A-II; B-I; C-IV; D-III.

e) A-I; B-IV; C-II; D-III.

**3.** Para mensurar e avaliar a carga de trabalho a que o trabalhador é submetido, existem três grupos de medidas: medidas de execução, também conhecidas como medidas de desempenho ou rendimento; medidas fisiológicas; e medidas subjetivas.

Assinale a alternativa correta com relação às medidas fisiológicas.

- a) Utilização de questionários, geralmente na forma de testes ou escalas, com perguntas sobre aspectos psicológicos associados à carga de trabalho.
- b) As medidas de fadiga em geral são provocadas pela organização do trabalho, como operar um determinado equipamento moderno.
- c) Observação direta do desempenho ou rendimento por meio da estimativa de tempo para a execução de uma determinada tarefa.
- d) Verificação do rendimento em uma única tarefa com diferentes graus de complexidade para a realização da operação.
- e) Possibilidade de avaliação pelas reações do trabalhador, sem que ele precise expressar verbalmente suas reações.

## Seção 4.2

### Programas de treinamento: de estudo de movimentos e de tempos

#### Diálogo aberto

Após uma década de existência, imagine que a empresa que importa produtos alimentícios e reembala, colocando-os à venda no mercado varejista, aumentou consideravelmente suas vendas e teve seus negócios expandidos. Mas, mesmo depois de ter realizado investimentos em novas máquinas e equipamentos, os resultados da empresa estão comprometidos, principalmente porque muitos de seus 200 funcionários encontram-se desmotivados.

Após utilizar as medidas fisiológicas para compreender a carga de trabalho e melhorar as condições do posto de trabalho dos funcionários, agora é o momento de atuar em programas de treinamento para as atividades da empresa, especificamente no setor de embalagem final, onde os produtos são colocados em caixas de papelão e enviados para expedição. Esse setor é a porta de entrada para os funcionários, que são admitidos para as vagas de "auxiliar de produção nível 1". Os novos colaboradores recebem o treinamento dos colegas mais experientes, que estão há mais tempo no exercício do cargo. No entanto, essa experiência não chega a ser significativa, visto que os funcionários mais antigos são logo transferidos do setor, devido a promoções, o que acaba por comprometer a necessária mudança de comportamento desses novos funcionários. A empresa está com problemas para cumprir os prazos de entrega, e a qualidade está comprometida. É preciso tomar alguma providência por meio de um programa de treinamento para esses funcionários. Mas como deve ser elaborado um programa de treinamento? Quem são os responsáveis? Como medir os resultados?

A necessidade de treinamento é identificada quando se faz uma análise das tarefas a que os funcionários estão submetidos em relação à sua capacidade de resolvê-las. e, para isso, serão necessárias algumas estratégias para o treinamento. Outro ponto

importante para elaborar um programa de treinamento é seguir os passos para sua implantação e ter meios para aferir sua eficiência, promovendo alterações quando necessário. Assim, é possível não só alcançar os resultados esperados pela empresa, ou seja, aumento da produtividade, mas também contemplar a busca pela satisfação dos funcionários.

Para a implantação do programa de treinamento, é preciso conhecer a descrição dos cargos, o método de como a tarefa é desenvolvida e avaliar as condições e o clima organizacional do momento, o que normalmente é feito pela aplicação de questionários.

Como você deve ter percebido, temos muito a aprender nesta seção. Então, vamos começar?

## **Não pode faltar**

Como todas as atividades desenvolvidas em uma empresa, o treinamento dos funcionários contribui para a melhoria do desempenho das pessoas, o que leva a empresa a ter ganhos em qualidade, produtividade e competitividade no negócio, além de promover a segurança no trabalho, diminuir refugos e retrabalho. Quando se adquire uma nova máquina ou se elabora uma nova maneira de se realizar um trabalho, os benefícios esperados podem não ocorrer, se o corpo de funcionários não estiver devidamente preparado para operar esse equipamento ou se desenvolver o trabalho em desacordo com o melhor método para sua execução. Em outras palavras, o investimento em máquinas e equipamentos será em vão se o operador não utilizar de forma inteligente seus recursos para a operação.

Quando um funcionário desenvolve uma tarefa, seja ela simples ou complexa, ocorre a transferência de determinados conhecimentos específicos do trabalho executado, conforme mostra a Figura 4.5. O colaborador cria atitudes em relação à empresa, a tarefa e o ambiente de trabalho e também desenvolve suas habilidades.

Figura 4.5 | Transferência de conhecimentos



Fonte: <[http://www.istockphoto.com/br/foto/grupo-de-treinamento-e-desenvolvimento-gm515716764-88633105?st=\\_p\\_treinamentodo%20oper%C3%A1rio](http://www.istockphoto.com/br/foto/grupo-de-treinamento-e-desenvolvimento-gm515716764-88633105?st=_p_treinamentodo%20oper%C3%A1rio)>. Acesso em: 28 ago. 2016.

Segundo Chiavenato (2000), o treinamento apresenta os seguintes objetivos:

1. Preparar o pessoal para execução imediata das diversas tarefas do cargo.
2. Proporcionar oportunidades para o contínuo desenvolvimento pessoal, não apenas em seus cargos atuais, mas também em outras funções para as quais a pessoa pode ser considerada.
3. Mudar a atitude das pessoas, seja para criar um clima mais satisfatório entre os empregados ou aumentar-lhes a motivação e torná-los mais receptivos às técnicas de supervisão e gerência.

Chiavenato (2000) também diz que o conteúdo do treinamento pode envolver quatro tipos de mudança de comportamento, que poderão ser utilizados em separado ou em conjunto. São eles:

1. **Transmissão de informações:** é o tipo mais simples de mudança de comportamento, que ocorre pela simples transmissão de informações e que pode aumentar o conhecimento e a habilidade das pessoas. Normalmente, as informações são genéricas, de preferência sobre o trabalho, como informações sobre a empresa, seus produtos e serviços, sua organização e políticas, regras e regulamentos etc.

2. **Desenvolvimento de habilidades:** é utilizado quando se deseja melhorar ou desenvolver habilidades, competências e conhecimentos que estão relacionados diretamente com o desempenho do cargo atual ou de possíveis ocupações futuras.

3. **Desenvolvimento ou modificação de atitudes:** geralmente é utilizado quando se deseja a transformação de atitudes negativas em favoráveis, aumento da motivação e o desenvolvimento da sensibilidade do pessoal de gerência e supervisão quanto aos sentimentos e às reações das pessoas. Também pode estar relacionado ao desenvolvimento de novos hábitos para o relacionamento com clientes e usuários.

4. **Desenvolvimento de conceitos:** o treinamento pode ser conduzido no sentido de elevar o nível de ideias, seja para facilitar a aplicação de conceitos na prática administrativa ou aumentar o grau de desenvolvimento das pessoas para pensar em termos globais e amplos.



#### Refleta

Você já passou por algum tipo de treinamento no seu trabalho? Houve alguma mudança no seu comportamento? Se sim, quais foram?

Como vimos, o treinamento é essencial para a empresa que busca uma melhor colocação no mercado e, para alcançar esse objetivo, vamos aprender como elaborar um programa de treinamento de funcionários. As etapas desse processo compreendem diagnosticar a situação atual; programar o treinamento para atender às necessidades diagnosticadas; executar o treinamento; e avaliar e controlar os resultados das ações do treinamento. Vamos ver cada etapa detalhadamente:

1. **Diagnosticar a situação atual:** o primeiro passo para elaborar um treinamento é elaborar o levantamento das necessidades de treinamento (LNT) que, para ser bem-sucedido, deve envolver os gerentes e supervisores da empresa, e não ser uma atividade exclusiva do departamento de recursos humanos. Esse diagnóstico inicial identifica as carências no desempenho atual e no passado, buscando atingir um novo patamar que a empresa deseje alcançar.

Para isso, também, é necessário buscar métodos que identifiquem as estratégias para o treinamento, como análise organizacional, análise de recursos humanos, análise da estrutura de cargos e análise do treinamento, como podemos observar no Quadro 4.4:

Quadro 4.4 | Estratégias para o treinamento

Análise	Definição
Organizacional	Apresenta um diagnóstico da organização para verificar aspectos como missão, visão e objetivos.
Recursos humanos	Determina, com base no perfil dos funcionários, quais os comportamentos, as atitudes e os conhecimentos necessários para atingir as estratégias da empresa.
Estrutura de cargos	São os requisitos e as especificações dos cargos e determinam quais são as habilidades e as competências desenvolvidas pelas pessoas para o desempenho dos cargos.
Treinamento	São os objetivos e as metas utilizados para avaliar a eficiência e a eficácia para o treinamento.

Fonte: elaborado pelo autor.

2. **Programar o treinamento:** segundo Chiavenato (2004), a programação do treinamento é o momento das ações e definições de quem, como, em que, por quem, onde e quando será treinado.

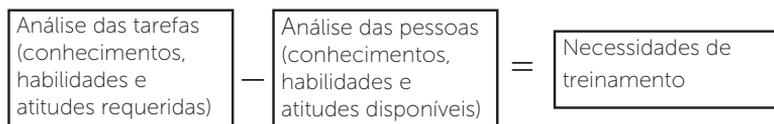
Um bom planejamento consiste em planejar e coordenar as ações necessárias, que se iniciam com o assunto a ser trabalhado, a organização e a avaliação, e terminam com os resultados que o treinamento trouxe para a empresa. É importante que os recursos financeiros sejam considerados para que a empresa tenha condições de executar os treinamentos necessários apontados no LNT. Ao programar que o treinamento, além de trazer benefícios para a empresa, poderá ser utilizado para promoções, propostas por cargos ou aumento de salários, a empresa deverá garantir que os critérios para seleção dos funcionários estejam relacionados com o cargo.



1. A aprendizagem no treinamento significa uma mudança no comportamento da pessoa pela incorporação de novos hábitos, atitudes, conhecimentos e destrezas (CHIAVENATO, 2004).

2. As necessidades de treinamento são o resultado do confronto entre a análise das tarefas e a análise das pessoas, conforme mostra a Figura 4.6.

Figura 4.6 | Diagnóstico das necessidades de treinamento



Fonte: Gil (2006, p. 128).

3. **Executar o treinamento:** nesta etapa, é o momento de transmitir as informações aos funcionários e desenvolver suas habilidades e, para isso, existem algumas técnicas que estão demonstradas no Quadro 4.5.

Quadro 4.5 | Técnicas de treinamento

Categoria	Técnica	Características
Transmitir e disseminar informações	Leitura	O instrutor apresenta verbalmente as informações a um grupo de ouvintes.
	Instrução programada	A instrução ocorre sem a presença ou intervenção do instrutor.
Desenvolver habilidades	Treinamento do cargo	Apresenta informações, conhecimento e experiências relacionadas ao cargo, por meio de uma condução crítica a respeito de como a pessoa o desempenha.
	Técnicas de classe	Utiliza a sala de aula para desenvolver habilidades, conhecimentos e experiência relacionada ao cargo, que poderão variar desde habilidades técnicas até habilidades interpessoais.

Fonte: adaptado de Chiavenato (2004).

4. **Avaliar e controlar o treinamento:** é o passo mais crítico, delicado e complexo, e que as empresas deixam para um segundo plano. É importante ressaltar que, somente com base na avaliação do treinamento, é que será possível saber se ele foi bem-sucedido.

Basicamente, encontramos três formas de avaliação do treinamento: avaliação do aprendizado, avaliação de reação e avaliação dos resultados do treinamento.

**Avaliação do aprendizado:** é a forma de avaliação mais comum e verifica quanto o participante assimilou do que foi proposto durante o treinamento.

**Avaliação de reação:** conhece a opinião do grupo sobre o que foi abordado no treinamento, desde o conteúdo, a eficiência das atividades, carga horária, metodologia, desempenho do docente e os recursos utilizados.

**Avaliação dos resultados do treinamento:** verifica se o treinamento levou à mudança de resultados esperados pela empresa e pode ser obtido por entrevistas com os participantes e supervisores e pela comparação da produtividade antes e depois do treinamento.



**Pesquise mais**

Ainda hoje, existe o dilema quanto ao treinamento ser um investimento ou um custo para as empresas. Este artigo aborda a avaliação do retorno sobre investimento (ROI) em treinamento para várias empresas dos estados de São Paulo e Rio de Janeiro:

SGARBI, P. V. M. M.; OLIVA, E. C.; SILVA, L. B. **Retorno do investimento em treinamento:** uma abordagem de múltiplos casos. Disponível em: <<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/GPR-A1697.pdf>>. Acesso em: 6 nov. 2016.

Para o treinamento ter êxito, alguns fatores contribuirão para esse resultado, como ter um local apropriado, agradável, bem iluminado, sem ruídos e ventilado. Deve-se manter um ambiente tranquilo e longe das rotinas diárias do trabalho, evitando interrupções. Os recursos materiais deverão estar disponíveis para o instrutor e os participantes; os assuntos deverão ser abordados em tempo adequado sem se prolongar por muito tempo e um coffee-break é desejável para quebrar o cansaço. Outros fatores importantes são com relação a quem organiza o treinamento, como a qualificação adequada dos instrutores com domínio sobre o assunto, facilidade de relacionamento, boa comunicação; seleção adequada dos

participantes e o agrupamento de acordo com suas aptidões e interesses pessoais; apoio administrativo com comunicações, registro de frequências e distribuição de materiais; apoio da alta administração (Figura 4.7).

Figura 4.7 | Treinamento



Fonte: <[http://www.istockphoto.com/br/foto/confer%C3%A2ncia-de-neg%C3%B3cios-gm540570714-96544093?st=\\_p\\_treinamento](http://www.istockphoto.com/br/foto/confer%C3%A2ncia-de-neg%C3%B3cios-gm540570714-96544093?st=_p_treinamento)>. Acesso em: 5 set. 2016.



### Exemplificando

Para se programar um treinamento, é necessário saber em que os funcionários precisam ser treinados. Existem alguns meios para se levantar as necessidades de treinamento (LNT): avaliação de desempenho, observação, questionários, solicitação das áreas, entrevistas, reuniões entre áreas, avaliações técnicas, entrevistas de desligamento, análise de descrição de cargos, e relatórios, por exemplo. A mais comum é o questionário com respostas objetivas, pois perguntas abertas são mais demoradas para avaliar e podem levar a interpretações duvidosas. O modelo de um questionário é apresentado no Quadro 4.6.

#### Quadro 4.6 | Exemplo de questionário para LNT

Questionário de levantamento de necessidades de treinamento - LNT

Objetivo: Coletar informações e percepções dos funcionários sobre o exercício do cargo.

Assinale a alternativa que corresponde à sua opinião, de acordo com a descrição a seguir:

1. Discordo plenamente 2. Discordo 3. Neutro 4. Concordo 5. Concordo plenamente

Nome: \_\_\_\_\_ Cargo: \_\_\_\_\_

1. Você executa tarefas que estão ligadas diretamente ao seu cargo.

1       2       3       4       5

2. Você tem apresentado dificuldades para exercer suas tarefas.

1       2       3       4       5

3. Essas dificuldades são solucionadas prontamente.

1       2       3       4       5

4. Os equipamentos utilizados funcionam adequadamente.

1       2       3       4       5

5. Você encontra apoio da supervisão.

1       2       3       4       5

6. Você está satisfeito com seu trabalho e com a empresa.

1       2       3       4       5

Caso queira, faça algum comentário no verso do questionário.

Fonte: elaborado pelo autor.

Essas são apenas algumas colocações. O questionário deve ser explícito e cordial, manter o anonimato e evitar linguagem corporativa e termos complicados.

## Sem medo de errar

Após utilizar as medidas fisiológicas para compreender a carga de trabalho e melhorar as condições do posto de trabalho dos funcionários, agora é o momento de atuar em programas de treinamento para as atividades da empresa, especificamente no setor de embalagem final, onde os produtos são colocados em caixas de papelão e enviados para expedição. Esse setor é a porta de entrada para os funcionários, que são admitidos para as vagas de "auxiliar de produção nível 1". Os novos colaboradores recebem o treinamento dos colegas mais experientes, que estão há mais tempo no exercício do cargo. No entanto, essa experiência não chega a ser significativa, visto que os funcionários mais antigos são logo transferidos do setor, devido a promoções, o que acaba por

comprometer a necessária mudança de comportamento desses novos funcionários. A empresa está com problemas para cumprir os prazos de entrega, bem como com a qualidade comprometida. É preciso tomar alguma providência por meio de um programa de treinamento para esses funcionários. Mas como deve ser elaborado um programa de treinamento? Quem são os responsáveis? Como medir os resultados?

O programa de treinamento deve iniciar com o diagnóstico da operação, conhecendo em detalhes como e por quem ela é realizada. Para o levantamento das necessidades de treinamento (LNT), poderiam ser utilizados quatro meios: observação, entrevistas, avaliações técnicas e análise de descrição de cargos.

As pessoas da área de treinamento e desenvolvimento da empresa ficarão responsáveis pela elaboração do treinamento, mas com o apoio técnico dos supervisores de área para as partes específicas, que deverão participar da elaboração de todo o roteiro teórico que será aplicado aos participantes.

Os resultados serão medidos comparando a produtividade e assiduidade dos funcionários antes e depois de aplicado o treinamento.

Poderiam ser propostos os seguintes programas:

<b>Curso</b>	<b>Participantes</b>	<b>Período</b>	<b>Tema</b>
Específicos – nível auxiliar	Auxiliares e líderes	Trimestral	Sistemas e métodos; estudo do trabalho; método de simplificação do trabalho
Específicos – nível líder	Líderes e supervisores	Semestral	Mapeamento do processo; estudo de tempos; normalização dos tempos; tempo-padrão
Gerencial	Líderes e supervisores	Anual	Relacionamento interpessoal e trabalho em equipe; desenvolvimento de equipes



## Atenção

Deve-se escolher o melhor meio para o levantamento das necessidades de treinamento que deverão ser apropriadas para o que se deseja diagnosticar, voltado para toda a organização, algum setor específico, área administrativa ou operacional.

## Avançando na prática

### Análise dos dados de um questionário

#### Descrição da situação-problema

Uma empresa do ramo de calçados iniciou um processo para executar um programa de treinamento para seus funcionários e, para isso, buscou o levantamento das necessidades de treinamento (LNT) utilizando o questionário. Após o período de aplicação junto aos funcionários, houve a tabulação dos dados e agora você deverá analisar esses resultados.



## Lembre-se

O levantamento das necessidades de treinamento (LNT) consiste em escolher um método para coletar informações relevantes e consistentes, que deverão ser cuidadosamente agrupadas e analisadas para elaborar propostas de treinamentos com o objetivo de preparar, formar e desenvolver talentos na empresa.

#### Resolução da situação-problema

Os resultados do questionário estão apresentados a seguir:

1. Tempo de serviço: menos de um ano: 20%; entre 3 e 5 anos: 65%; acima de 7 anos: 15%.

É possível verificar que a empresa mantém a maioria de seus funcionários com pouca rotatividade, sendo favorável adotar um programa de treinamento.

2. Escolaridade: 2º grau incompleto: 17%; 2º grau completo: 43%;

superior incompleto: 35%; superior: 5%.

Existe um bom nível de escolaridade, o que é um bom ambiente para o treinamento, porém é necessário verificar mais detalhadamente os dois extremos, 2º grau incompleto e superior, e planejar alguma ação para melhorar esses índices.

3. Tem informações para a execução das tarefas: sim: 85%; não: 15%.

Existe um alto índice referente a esse item, o que indica que poderia-se pensar em um treinamento que leve os funcionários a ter crescimento profissional na empresa.

4. Dispõe de máquinas e equipamentos para desempenho do cargo: sim: 87%; não: 13%.

Apesar de não ser preocupante, deve-se verificar esse item mais detalhadamente para saber onde se encontram esses 13% que afirmam não ter máquinas e equipamentos para o bom desempenho do cargo; uma vez identificados, é preciso atacar o problema.

5. Já passou por algum tipo de treinamento: sim: 55%; não: 45%.

A empresa poderá trabalhar nesse quesito, pois quase metade dos colaboradores diz que não passou por nenhum tipo de treinamento. Isso pode ser preocupante, afinal os funcionários mais antigos provavelmente necessitam de alguma reciclagem.

6. Como foi realizado o treinamento: por meio de outro funcionário: 65%; promovido internamente pela empresa: 25%; promovido externamente pela empresa: 6%; por conta própria: 4%.

Fica claro que o funcionário mais experiente é quem passa as informações para o mais novo.

Existe um bom campo para melhorar esse quesito. Mesmo que continue sendo aplicado por um funcionário mais antigo, é possível criar um treinamento padronizado para os que estão iniciando na função.

7. Tem conhecimento necessário para desempenhar a função: sim: 94%; não: 6%.

Apesar do elevado número de respostas positivas, a empresa não pode se descuidar e deve prever programas de reciclagem nas funções.

8. Tem disponibilidade para treinamento: sim: 81%; não: 19%.

A grande maioria está disponível para participar de algum programa de treinamento, e isso é um bom sinal, pois mostra o interesse dos funcionários com relação à qualificação profissional.

9. Qual seria o período disponível para treinamento: durante o expediente: 70%; após o expediente: 22%; final de semana: 8%.

Aqui é possível ver que, para ter sucesso, um programa de treinamento deve ocorrer durante o expediente do funcionário.

10. Que tipo de curso ajudaria melhorar o desempenho da função: específico para execução da operação: 41%; curso técnico: 19%; informática: 24%; vendas: 12%; superior: 4%.

Apesar de a maioria dos funcionários afirmar que tem conhecimentos para exercer suas tarefas e dizer que são treinados pelos funcionários mais antigos, todos sentem que poderiam melhorar o desempenho da função com algum treinamento operacional.



### Faça você mesmo

Com base nos resultados do levantamento das necessidades de treinamento (LNT) baseado no questionário, proponha quatro programas de treinamento que poderiam ser realizados ao longo de um ano. Sua proposta será enviada à diretoria para aprovação. Faça um cronograma e lembre-se de que alguns deles poderão se repetir durante esse período.

## Faça valer a pena

**1.** A palavra treinamento pode ter muitos significados, entre eles “um meio para desenvolver a força de trabalho dentro dos cargos ocupados ou como sendo a habilidade de aprender e mudar rapidamente”.

Assinale a alternativa correta com relação aos objetivos do treinamento.

- a) Preparar o pessoal para execução imediata das diversas tarefas do cargo.
- b) Transmitir informações que podem aumentar o conhecimento e a habilidade das pessoas.
- c) Transferir determinados conhecimentos específicos do trabalho.
- d) Desenvolver novos conceitos, levando as pessoas a pensar de forma global.
- e) Motivar os funcionários por meio de cursos específicos para o desenvolvimento da função.

**2.** Associe os tipos de mudança de comportamento do grupo 1 com suas características do grupo 2.

**Grupo 1:**

- A - Transmissão de informações.
- B - Desenvolvimento de habilidades.
- C - Desenvolvimento ou modificação de atitudes.
- D - Desenvolvimento de conceitos.

**Grupo 2:**

I – Elevar o nível de desenvolvimento das pessoas a pensar em termos globais e amplos.

II – Desenvolver novos hábitos para o relacionamento com clientes e usuários.

III – Tipo mais simples de mudança de comportamento.

IV - Relacionar-se diretamente com o desempenho do cargo atual.

Assinale a alternativa que apresenta a associação correta entre os grupos 1 e 2.

- a) A-I; B-II; C-III; D-IV.
- b) A-II; B-III; C-IV; D-I.
- c) A-III; B-IV; C-II; D-I.
- d) A-IV; B-I; C-III; D-II.
- e) A-II; B-III; C-I; D-IV.

**3.** Preencha as lacunas da sentença a seguir:

No desenvolvimento de \_\_\_\_\_, o treinamento pode ser conduzido no sentido de \_\_\_\_\_ o nível de ideias, seja para facilitar a aplicação de conceitos na prática administrativa ou para aumentar o grau de \_\_\_\_\_ das pessoas a pensar em termos \_\_\_\_\_ e amplos.

Agora assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas.

- a) Habilidades; elevar; desenvolvimento; globais.
- b) Conceitos; equilibrar; produtividade; operacionais.
- c) Atitudes; elevar; desenvolvimento; operacionais.
- d) Conceitos; elevar; desenvolvimento; globais.
- e) Atitudes; equilibrar; produtividade; globais.

## Seção 4.3

### Programas de treinamento: treinamento do operador

#### Diálogo aberto

Após uma década de existência, imagine que a empresa que importa produtos alimentícios e reembala, colocando-os à venda no mercado varejista, aumentou consideravelmente suas vendas e teve seus negócios expandidos. Mas, mesmo depois de ter realizado investimentos em novas máquinas e equipamentos, os resultados da empresa estão comprometidos, principalmente porque muitos de seus 200 funcionários encontram-se desmotivados. Os administradores, preocupados com essa situação, investiram na análise da carga de trabalho dos funcionários e iniciaram um programa de treinamento com ênfase nos processos.

O setor mais crítico da empresa, chamado de embalagem final, trabalha em dois turnos das 6 às 22 horas, de segunda à sexta-feira, e aos sábados, das 8 às 16 horas. O quadro de funcionários por turno é composto por um supervisor, um líder, um operador de máquina para embalar e quatro auxiliares de produção. O índice de faltas é elevado, e todos os dias pelo menos um auxiliar deixa de comparecer ao trabalho. Além disso, a relação entre os supervisores e líderes é conflitante e acaba por refletir nos demais funcionários. A máquina de embalar, apesar de nova, sofre várias paradas por dia, o que acarreta em acúmulo de trabalho; por isso, não é raro que sejam necessárias horas adicionais para minimizar os atrasos das entregas para os clientes. De que forma um programa de treinamento poderia ajudar nessa situação? Como você agiria?

O treinamento de funcionários é importante e necessário para a empresa, mas deve ser planejado de forma a solucionar problemas que podem ser de caráter operacional, administrativo ou comportamental. Não basta organizar o treinamento sem compreender exatamente quem precisa ser treinado em que função. Para isso, é necessário conhecer os fundamentos básicos do processo de treinamento de funcionários, quais benefícios serão

gerados, as premissas para o sucesso do programa e os tipos de treinamento mais adequado para o funcionário.

Portanto, para definir o programa de treinamento dos funcionários, será necessário ir além das atividades relativas à operação e entender como está o ambiente da organização e do próprio local de trabalho.

Temos muitas coisas para aprender, então, vamos começar nossos estudos?

## Não pode faltar

O sucesso de uma empresa depende de um espaço físico adequado, da capacidade tecnológica, do capital empregado e da capacidade do seu pessoal. Quanto mais avançada é a tecnologia investida na empresa, maior será a importância de capacitar os colaboradores que irão trabalhar com ela. Conforme vimos na seção anterior, as pessoas são a parte mais importante da empresa, pois, em todas as fases de um processo, são elas que representam os negócios da companhia. Logo, o treinamento de funcionários torna-se vital e não se limita apenas a alguns cargos, mas serve a todos os níveis, desde a diretoria, gerência e supervisão, assim como funcionários de áreas de atendimento e serviços de limpeza e conservação.

O treinamento é um processo contínuo, pois busca constantemente o aprendizado dos funcionários e seu crescimento profissional, visando melhorar as competências, a capacidade e os conhecimentos dos funcionários para executar uma tarefa e prepará-los para exercer novas funções, conforme mostra a Figura 4.8.

Figura 4.8 | Treinamento de funcionários



Fonte: <[http://www.istockphoto.com/br/foto/reuni%C3%A3o-de-neg%C3%B3cios-conex%C3%A3o-conceito-deneg%C3%B3cios-corporativo-grm506616448-84309497?st=\\_p\\_salade%20aula](http://www.istockphoto.com/br/foto/reuni%C3%A3o-de-neg%C3%B3cios-conex%C3%A3o-conceito-deneg%C3%B3cios-corporativo-grm506616448-84309497?st=_p_salade%20aula)>. Acesso em: 27 set. 2016.

A necessidade de treinamento para funcionários existe quando é preciso melhorar o processo, adaptá-lo ou ensinar uma nova operação no trabalho, e está estruturada em quatro fundamentos básicos:

1. **Funcionários novos:** acontece na admissão de uma pessoa, quando serão apresentadas a estrutura organizacional e a cultura da empresa. Aqui também são mostrados a missão, a visão, as regras, os regulamentos e as condições de trabalho da empresa.

2. **Funcionários existentes:** voltado para aqueles que já atuam na empresa e que buscam aprimorar seus conhecimentos, colocando-os em sintonia com a posição atual no mercado onde a empresa atua para se tornarem competitivos.

3. **Introdução tecnológica:** acontece toda vez que se adquire um novo equipamento e que será necessária alguma mudança na sua operação. Os funcionários são treinados para operar o equipamento e para utilizar um novo método de trabalho.

4. **Desempenho de um novo cargo:** voltado para o crescimento profissional, com a preparação dos funcionários para assumir novas responsabilidades em níveis superiores.



#### Assimile

1. Para crescer profissionalmente e economicamente, é necessário que o homem aumente suas habilidades, sua capacidade intelectual e suas técnicas de trabalho, obtidos pelo processo de treinamento.

2. Um funcionário vai se tornar mais eficiente e produtivo quando bem treinado, mas isso não significa que o treinamento será a solução para todos os problemas de uma empresa.

Esse tipo de estrutura proporciona vários benefícios ao ambiente de trabalho, como:

- Melhora na autoestima dos funcionários, fazendo com que fiquem satisfeitos com o trabalho, contribuindo para o sucesso da empresa. O funcionário satisfeito e treinado apresenta menor índice de faltas ao trabalho e a empresa tem uma diminuição na rotatividade de funcionários.

- Diminuição no número de intervenções da supervisão, evitando desperdícios de tempo, materiais e esforços. O funcionário também ganha mais autonomia para atuar nos problemas da empresa.

- Redução de acidentes no trabalho, pois quanto mais treinados forem, menores serão as possibilidades de ocorrer acidentes.

- Capacitação de potenciais candidatos internos a promoções, deixando-os preparados para novos desafios na empresa.

- Aumento na eficiência e produtividade dos funcionários, que passam a executar as tarefas em menor tempo e com menos recursos.

Existe o pensamento de que treinar os funcionários tem um elevado custo e que as empresas não têm como desembolsar recursos para essa empreitada. Porém, quando os funcionários não são treinados, acaba sendo preciso desembolsar dinheiro para cobrir custos de desperdício, horas paradas por quebra de máquinas, operações realizadas fora do padrão e outros fatores que levam à perda de produtividade e qualidade da empresa. Em outras palavras, a ignorância pode custar até mais do que o treinamento. Assim, é necessário encará-lo como um investimento realizado pela empresa. Algumas premissas devem ser consideradas para que ele seja eficiente e com investimentos adequados para o que se deseja alcançar, como:

1. Determinar o número de participantes do treinamento.

2. Definir a metodologia a ser utilizada, que será baseada em função do número de participantes e do modelo de negócio adotado pela empresa.

3. Fixar a data, o local e a duração do treinamento.

4. Estabelecer a avaliação do treinamento. Como serão medidos os resultados?

5. Traçar objetivos claros e bem definidos, como aonde quer se chegar com esse treinamento?



Para realizar um bom treinamento é necessário um local apropriado, recursos adequados, instrutores capacitados com excelente formação e considerável investimento para sua realização. Qual é a sua opinião sobre isso?

A seguir, serão mostrados alguns tipos de treinamentos:

1. **Programa de mentores:** esse tipo de treinamento é realizado com os profissionais mais experientes da empresa, que serão mentores dos mais jovens. Os funcionários mais experientes assumem a responsabilidade de treinar os recém-chegados no cargo, e esse treinamento poderá ser realizado por meio de reuniões quinzenais, mensais, dentro ou fora da empresa, sendo abordados temas diretamente relacionados com as funções do cargo (como procedimentos operacionais e operação de máquinas), ou não (como regras gerais da empresa, crescimento profissional e expectativas com relação ao desempenho do funcionário). A Figura 4.9 mostra um profissional experiente com sua aprendiz.

Figura 4.9 | Programa de mentores



Fonte: <<http://www.istockphoto.com/br/foto/forma%C3%A7%C3%A3o-profissional-em-constru%C3%A7%C3%A3o-ogm504816143-44468510>>. Acesso em: 4 set. 2016.

2. **Rodízio de papéis:** nesse tipo de treinamento, os funcionários fazem rodízio em diferentes áreas da empresa para conhecer as rotinas de trabalho de cada uma delas. É uma estratégia utilizada

para que os futuros talentos se identifiquem com os setores com que têm afinidade, aprendam as tarefas e se preparem para assumir cargos de liderança. Os custos são baixíssimos, apenas com a carga horária do treinando. Além disso, dependendo da demanda, ou em caso de falta de um funcionário, o aprendiz poderá assumir o posto de trabalho.

3. **Palestras de colaboradores:** treinamento realizado por funcionários experientes e com conhecimentos específicos que serão compartilhados com os demais colegas de trabalho. Isso é muito comum quando um determinado funcionário faz um curso externo e se torna um multiplicador dentro da empresa, fazendo palestras ou, mesmo, cursos internos. O investimento em um funcionário será diluído ao ser propagado com os demais.

4. **Grupos de estudo:** nessa forma de treinamento, alguns grupos são formados e o profissional-chave de cada grupo se reúne com os participantes e discute temas importantes para a empresa. É uma forma barata de atualizar os funcionários em determinados assuntos específicos, sem exigir mais que algumas horas de afastamento das funções. Além de treinar os participantes, os grupos de estudo também proporcionam uma dose de motivação.

5. **Treinamento com parceiros:** é uma forma de aproveitar os conhecimentos das empresas que são fornecedoras e que tenham pessoas específicas para treinar os funcionários. Esse treinamento pode ser realizado internamente ou externamente, incluindo, também, outras empresas clientes da fornecedora. O principal objetivo é o crescimento em conjunto das empresas, além de proporcionar o intercâmbio dos colaboradores; comparação de modelos de negócio; discussão de inovações e produtividade.

Esses são alguns tipos de treinamento realizados presencialmente, com baixo ou nenhum custo para as empresas. Porém, outra forma também barata e que vem crescendo nas empresas é a educação a distância (EAD), também chamada de *webaula* ou *e-learning* corporativo. O Quadro 4.8 mostra algumas vantagens dessa modalidade de ensino utilizada no treinamento de funcionários.

Vantagem	Características
Acessibilidade	Possibilidade de acesso fora do horário comercial, tornando-se possível para alguns profissionais que têm restrições com horários.
Diversidade de metodologias	Existem diversas possibilidades de formato, como videoaula, webconferência, curso customizado, de catálogo ou, até, em forma de jogos digitais.
Facilidade de interação	Existe uma facilidade imensa para interagir por mensagens eletrônicas e redes sociais, assim como a interação entre alunos e tutores por chamadas de vídeo ou áudio.
Economia	Os custos com local, deslocamento e materiais para o treinamento deixam de existir. Não há custo para as empresas com horas adicionais.
Treinamentos constantes	Com a economia de tempo e investimentos, é possível aumentar a oferta de cursos e fazer a manutenção para manter o acesso a eles por mais tempo, promovendo a educação continuada dos funcionários.

Fonte: elaborado pelo autor.

**2. Rodízio de papéis:** nesse tipo de treinamento, os funcionários fazem rodízio em diferentes áreas da empresa para conhecer as rotinas de trabalho de cada uma delas. É uma estratégia utilizada



**Pesquise mais**

Neste artigo, é possível ver as relações entre o desenvolvimento de pessoas e competência e o desenvolvimento de pessoas e as carreiras em uma organização, e sua importância para ambas as partes, empresas e empregados.

GOMES, R. K.; BOTELHO, M.; FRANZONI, A. M. B. **O desenvolvimento de pessoas:** do treinamento aos novos desafios da gestão. Disponível em: <[http://www.convibra.org/upload/paper/2013/34/2013\\_34\\_5507.pdf](http://www.convibra.org/upload/paper/2013/34/2013_34_5507.pdf)>. Acesso em: 3 set. 2016.



## Exemplificando

Uma boa maneira de promover um treinamento é por meio de jogos empresariais, em que são simuladas situações semelhantes às que ocorrem no cotidiano de uma empresa, como trabalhar em equipe e assumir responsabilidades, levando os participantes a reflexões e ao aprendizado.

Nesse tipo de treinamento, os participantes são colocados em situações práticas em que precisam exercer competitividade, proatividade, atitude e comprometimento para chegar aos resultados esperados ao final do jogo.

Os responsáveis pela elaboração dos jogos simulam situações atuais da realidade da empresa mediante assuntos como sustentabilidade, gerenciamento de riscos, negociação, vendas, responsabilidade social, conflitos internos, estudo de problemas, entre outros.

Os custos são pequenos e os jogos podem ser realizados em algum espaço na própria empresa, com a organização do pessoal responsável pelo treinamento. Além de ser uma boa alternativa para estimular convivência entre o pessoal de vários setores, os jogos proporcionam alguns momentos de descontração do trabalho habitual.

## Sem medo de errar

O setor mais crítico da empresa, chamado de embalagem final, trabalha em dois turnos das 6 às 22 horas, de segunda à sexta-feira, e aos sábados, das 8 às 16 horas. O quadro de funcionários por turno é composto por um supervisor, um líder, um operador de máquina para embalar e quatro auxiliares de produção. O índice de faltas é elevado, e todos os dias pelo menos um auxiliar deixa de comparecer ao trabalho. Além disso, a relação entre os supervisores e líderes é conflitante e acaba por refletir nos demais funcionários. A máquina de embalar, apesar de nova, sofre várias paradas por dia, o que acarreta em acúmulo de trabalho; por isso, não é raro que sejam necessárias horas adicionais para minimizar os atrasos das entregas para os clientes. De que forma um programa de treinamento poderia ajudar nessa situação? Como você agiria?

O programa de treinamento é uma importante ferramenta para resolver os problemas que a empresa vem enfrentando, mas, antes

de planejá-lo, é preciso compreender como estão as relações da organização como um todo. Essa informação pode ser obtida pela pesquisa do clima organizacional, que mostra os pontos que precisam ser trabalhados com os funcionários, até mesmo assuntos para serem ministrados pelo treinamento. Utilizando os tipos de treinamento estudados, poderia ser apresentada uma proposta para treinar a equipe de acordo com o Quadro 4.9, que mostra de quais treinamentos cada funcionário deve participar.

Quadro 4.9 | Escolha de treinamento por funcionário por turno de trabalho

Funcionário	Tipo de treinamento				
	Programa mentor	Rodízio papéis	Palestra colaboradores	Grupo estudos	Treinamento parceiros
Supervisor		X	X	X	X
Líder		X	X	X	X
Operador de máquina			X	X	X
Auxiliar 1	X		X	X	
Auxiliar 2	X		X	X	
Auxiliar 3	X		X	X	
Auxiliar 4	X		X	X	

Fonte: elaborado pelo autor.

Uma vez distribuídos os funcionários entre os treinamentos, será necessário realizar uma reunião inicial, em que serão apresentados o programa, os motivos e os objetivos. É importante comunicar previamente os funcionários por meio cartazes, quadros de aviso ou por entrega formal de convites. Também é fundamental a participação do gerente e da equipe que está programando a reunião. A data deve ser um dia mais tranquilo em que as atividades sejam suspensas, por exemplo um sábado; o local pode ser a própria área do armazém da empresa, arrumado especificamente para esse encontro.

### Atenção

Mais importante que um bom local e gastos com instrutor e materiais, é a empresa passar o que realmente deseja com o treinamento.

### Treinamento empresarial

#### Descrição da situação-problema

Imagine uma empresa que atua no mercado de aluguel de espaços para armazenagem de produtos alimentícios em duas unidades. A maior delas fica no interior do estado, a pouco mais de 100 km de distância da capital, com grandes volumes de produtos enviados pelos clientes. A segunda funciona como um entreposto na capital: os produtos são enviados da unidade do interior para serem separados e despachados em volumes menores, conforme as solicitações dos clientes. A empresa enfrenta problemas com perdas de produtos na unidade do interior e, com isso, faltam mercadorias para serem distribuídas na unidade da capital. Isso leva a conflitos entre as duas unidades, o que torna o clima desagradável, gerando constantes desentendimentos entre os níveis gerenciais, refletindo nos níveis inferiores.

Preocupado com essa situação, o diretor-presidente da empresa contratou um consultor que trabalhará junto com o pessoal de recursos humanos – treinamento da empresa e que, após analisar a situação, fará uma proposta de treinamento para atuação junto aos funcionários.



#### Lembre-se

A necessidade de treinamento para funcionários existe quando é preciso melhorar o processo, adaptá-lo ou ensinar uma nova operação no trabalho.

#### Resolução da situação-problema

O consultor iniciou o trabalho mapeando os setores e os respectivos cargos de cada unidade com a quantidade de funcionários, como mostra o Quadro 4.10.

Quadro 4.10 | Relação cargos versus número de funcionários

Unidade interior		
Setor	Cargo	Nº de funcionários
Administrativo	Diretor de unidade	1
	Técnico administrativo	2
Operacional	Gerente de operações	1
	Supervisor de operações	3
	Líder de operações	4
	Auxiliar de operações	30
Unidade capital		
Administrativo	Diretor-presidente	1
	Diretor de unidade	1
	Gerente administrativo-financeiro	1
	Supervisor financeiro	1
Operacional	Supervisor administrativo	1
	Técnicos administrativos	4
	Auxiliares administrativos	12
	Gerente de operações	1
	Supervisor de operações	4
	Líder de operações	5
	Auxiliar de operações	45

Fonte: elaborado pelo autor.

Com base nesse levantamento, seguido de uma pesquisa do clima organizacional e de entrevistas com alguns funcionários de todos os cargos, o consultor propôs um programa de treinamento que deverá ser executado para os níveis gerencial (G) e operacional (O), conforme o cronograma do Quadro 4.11.

Quadro 4.11 | Cronograma para treinamento

CRONOGRAMA DE TREINAMENTO ANUAL													
ASSUNTO	TIPO	MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Treinamento inicial	G/O	X											
Trabalho em equipe	G		X										
Trabalho em equipe	O			X									
Liderança I	G				X								
Gestão do tempo	G					X							
Gestão do tempo	O						X						
Liderança e gestão de pessoas	G							X					
Liderança e gestão de pessoas	O								X				
Liderança II	G									X			
Jogos na empresa	G/O										X		
Atendimento ao cliente interno	G											X	
Atendimento ao cliente interno	G												X
Novos funcionários	G/O	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: elaborado pelo autor.



### Faça você mesmo

Escolha um dos assuntos listados pelo consultor no Quadro 4.11 e elabore um programa detalhado desse treinamento com base nas premissas necessárias para a eficiência do programa.

## Faça valer a pena

**1.** Preencha as lacunas da sentença a seguir:

O \_\_\_\_\_ nunca tem fim, pois está na busca constante do aprendizado dos funcionários e seu \_\_\_\_\_ profissional, visando a melhoria das competências, capacidades e \_\_\_\_\_ dos funcionários para a execução de uma tarefa, e adequá-los nas \_\_\_\_\_ a que estarão capacitados para executar.

Agora assinale a alternativa correta que preenche corretamente as lacunas.

- a) Treinamento; aprimoramento; conhecimentos; operações.
- b) Crescimento; aprimoramento; habilidades; operações.
- c) Treinamento; crescimento; conhecimentos; funções.
- d) Crescimento; treinamento; conhecimentos; funções.
- e) Creinamento; crescimento; habilidades; funções.

**2.** Associe os fundamentos básicos do grupo 1 com suas características do grupo 2.

**Grupo 1:**

A – Funcionários novos

B – Funcionários existentes

C – Introdução tecnológica

D – Desempenho de um novo cargo

**Grupo 2:**

I – Ocorre quando é necessária alguma mudança na sua operação.

II – É a preparação dos funcionários para assumir novas responsabilidades.

III – Mostra como é a estrutura organizacional e a cultura da empresa.

IV – Busca o aprimoramento dos conhecimentos dos funcionários.

Assinale a alternativa que apresenta a associação correta entre os grupos 1 e 2.

- a) A-III; B-IV; C-I; D-II.
- b) A-II; B-I; C-III; D-IV.
- c) A-I; B-III; C-II; D-IV.
- d) A-IV; B-II; D-I; D-III.
- e) A-II; B-IV; C-I; D-III.

**3.** Leia os itens a seguir:

I. O treinamento voltado para os novos funcionários mostra a missão, a visão, as regras, os regulamentos e as condições de trabalho da empresa.

II. Qualquer funcionário bem treinado terá maiores responsabilidades e possibilidades de participar do planejamento estratégico.

III. Melhores resultados são obtidos quando o treinamento é realizado externamente.

Agora assinale a alternativa correta:

- a) As alternativas I, II e III estão corretas.
- b) Apenas a alternativa I está correta.
- c) Apenas a alternativa II está correta.
- d) Apenas a alternativa III está correta.
- e) Apenas as alternativas I e II estão corretas.

# Seção 4.4

## Projeto de postos de trabalho

### Diálogo aberto

Relembrando que uma empresa de conservas alimentícias, que atua na importação e distribuição de produtos a granel para o mercado varejista, iniciou suas atividades há uma década e, nos últimos dois anos, teve um grande crescimento, triplicando sua produção; hoje, conta com um quadro de 200 funcionários. Porém, com esse crescimento, alguns problemas com relação à insatisfação dos funcionários apareceram. Essa insatisfação levou a um alto índice de faltas ao trabalho e de afastamentos prolongados, afetando, principalmente, o setor de embalagem final da linha de produção.

Algumas ações, como a quantificação da carga de trabalho e treinamentos para os funcionários com relação aos processos, foram realizadas para eliminar ou diminuir esses problemas, mas ainda é necessário investigar o posto de trabalho. O quadro de funcionários por turno é composto por um supervisor, um líder, um operador de máquina para embalar e quatro auxiliares de produção. Desde o início das atividades da empresa, nunca houve a preocupação com os postos de trabalho, e o que existe foi realizado com base na experiência dos próprios funcionários. Nesta última etapa, para a melhoria do setor, caberá a você analisar o perfil desse posto de trabalho e propor ações para sua melhoria. Quais seriam os principais critérios de avaliação de um posto de trabalho? No passado, ou em seu trabalho atual, você vivenciou ou testemunhou problemas com relação a postos de trabalho inadequados? O que foi realizado para solucionar o problema?

Para projetar adequadamente um posto de trabalho, é necessário conhecer seus requisitos básicos, a interação entre homem e máquina e saber como tratar a relação de manuseio e levantamento de materiais e produtos, que serão abordados no decorrer desta seção. Nesse projeto, deverão ser consideradas as questões relacionadas à própria área na qual se realiza o trabalho, aplicar os recursos da ergonomia para melhorar as condições de trabalho

do operário e, também, utilizar metodologias para quantificar os problemas relacionados a posturas inadequadas que levam o trabalhador a sofrer lesões graves.

Com um pouco de atenção, bom senso e criatividade, muitos problemas relacionados a um posto inadequado podem ser resolvidos e melhorar as condições de trabalho do operário, assim como aumentar a produtividade da empresa.

Temos muito a estudar, então, vamos começar nossa última seção.

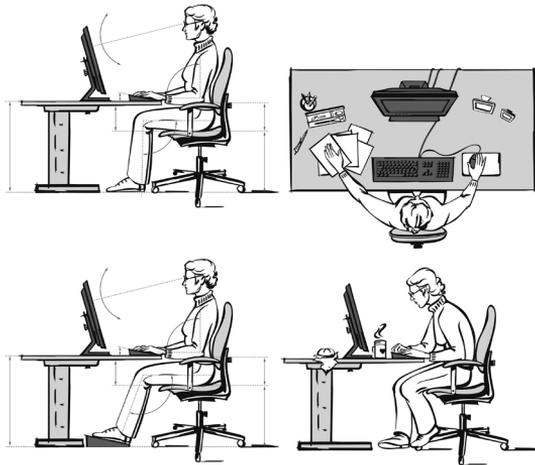
## **Não pode faltar**

Foi a partir da Revolução Industrial, com a criação de fábricas e o uso da mão de obra em grande escala, que passou a existir a noção de posto de trabalho. E o que vem a ser isso? Pode-se definir o posto de trabalho como sendo o local (escritório, oficina, mina etc.) ocupado por uma pessoa em uma empresa, instituição ou entidade qualquer, onde se desenvolve algum tipo de atividade; na maioria das vezes, esse espaço é compartilhado por colegas ou companheiros que exercem a mesma tarefa. Para esse posto, uma pessoa é contratada para desenvolver determinada tarefa por uma quantidade de horas trabalhadas, em troca de um salário pelo seu esforço ou conhecimento, ciente das condições em que o trabalho será desenvolvido. É no posto de trabalho que as informações chegam e partem, com o trabalhador utilizando comandos para controlar máquinas, veículos, equipamentos etc.

Para o desenvolvimento de um bom projeto de posto de trabalho, são necessários alguns requisitos:

1. Analisar os movimentos e as posturas corporais na relação homem-máquina por meio dos princípios da economia de movimentos relacionados ao corpo humano, ao arranjo do posto.

Figura 4.12 | Posturas corporais



Fonte: <[http://www.istockphoto.com/br/vetor/ergon%C3%B4mica-de-computador-de-trabalho-2-gm511325007-46883344?st=\\_p\\_ERGONOMIA%20E%20POSTO%20DE%20TRABALHO](http://www.istockphoto.com/br/vetor/ergon%C3%B4mica-de-computador-de-trabalho-2-gm511325007-46883344?st=_p_ERGONOMIA%20E%20POSTO%20DE%20TRABALHO)>. Acesso em: 9 set 2016.

2. Verificar a quantidade da jornada de trabalho, ou seja, o conjunto de atividades desenvolvidas em cada etapa do processo de transformação do produto, incluindo as definições do posto de trabalho, operação, tecnologia, materiais, mão de obra, e agentes ambientais. É importante estudar e definir a quantidade de trabalho para a jornada do trabalhador, visando a redução ou a prevenção da fadiga, com necessidade de se conhecer alguns elementos:

**Ritmo de trabalho:** é a frequência com que os movimentos são executados, empregando uma velocidade de forma repetida e com regularidade.

**Pausas programadas:** referem-se aos períodos de descanso que o trabalhador deve ter durante a jornada de trabalho com o objetivo de recuperar o organismo, obtidas por meio das tolerâncias para fadiga, que é uma função do tipo de trabalho exercido e variação do ritmo.

**Duração do trabalho:** a sua quantificação é obtida pela quantidade de esforços realizados e de acordo com a distribuição das pausas programadas.

**Agentes ambientais:** é a interferência dos agentes sobre o organismo do trabalhador e que leva à sobrecarga muscular, ou nos canais sensoriais (pele, língua, nariz, ouvidos e olhos), e a simultaneidade de tarefas. O Quadro 4.13 mostra esses agentes ambientais.

Quadro 4.13 | Agentes ambientais

<b>Químicos</b>	gases, vapores, poeiras, fumos, névoas, fumaças
<b>Físicos</b>	ruído, calor, iluminação, vibração, umidade, pressão, frio
<b>Mecânicos</b>	pisos, escadas, elementos de máquinas, rampas, eletricidade
<b>Ergonômicos</b>	posturas, ferramentas, arranjo do posto, ritmo
<b>Biológicos</b>	fungos, vírus, bactérias
<b>Sociais</b>	jornada, turnos, remuneração

Fonte: elaborado pelo autor.

3. Determinar o tempo-padrão de cada operação.

4. Definir espaços de trabalho, ou arranjo físico do posto de trabalho, com definições horizontal e vertical, plano de trabalho, campo de alcance, campo visual, contrastes, analogias, espaços para os segmentos corporais etc. A distribuição do espaço, ou o posicionamento dos elementos que compõem o posto de trabalho, pode ser feita conforme os seguintes critérios:

Natureza dos elementos: importância, frequência, agrupamento.

Interações entre os elementos: sequência de uso, intensidade de fluxo, ligações preferenciais.

Espaços, movimentos e áreas.

5. Analisar a manipulação de materiais e a interface com equipamentos, considerando os esforços, a regulagem, a forma e a adequação dos dispositivos de controle e de informação. A manipulação de materiais inclui considerações de movimento, local, tempo, espaço e quantidade, devendo ser cuidadosamente estudada, pois, de um lado, consome os custos do orçamento para produção e, para o trabalhador, proporciona as condições seguras para a execução da tarefa. A manipulação de materiais deve assegurar que as partes, matéria-prima, material em processo, produtos terminados e fornecimentos, se desloquem periodicamente de um

local a outro com os menores custos e em segurança, entregues no momento e local adequados e na quantidade correta.



### Assimile

Um trabalhador poderá não realizar todas as atribuições definidas para o tipo de posto de trabalho que ocupa. O que não deve acontecer é um trabalhador realizar atribuições de postos de trabalho diferentes.

Para que o trabalho seja desenvolvido nessas condições, o emprego de controles torna-se vital para a interface do homem com a máquina, em que o homem comanda e controla o funcionamento das máquinas por duas importantes variáveis: a força e a precisão dos movimentos, conforme mostra a Figura 4.10.

Figura 4.10 | Interface homem-máquina



Fonte: <[http://www.istockphoto.com/br/foto/engenheiro-e-aprendiz-usando-automatizado-moedora-gm-465365245-31146952?st=\\_p\\_operaes%20mecanicas](http://www.istockphoto.com/br/foto/engenheiro-e-aprendiz-usando-automatizado-moedora-gm-465365245-31146952?st=_p_operaes%20mecanicas)>. Acesso em: 11 set. 2016.

É importante salientar que a análise de um posto de trabalho não se limita apenas ao tamanho do local onde ele é realizado, por exemplo, uma bancada ou uma mesa. Sua abrangência pode ir além, atingindo outras áreas controladas por esse posto. Percebe-se que existe uma série de ações que acontecem no posto de trabalho, e em outras áreas que não estão diretamente ligadas, ou que são interligadas, ora recebendo ou emitindo informações e atitudes; essas ações recebem o nome de sistema homem-máquina. É necessário estudar vários fatores que interferem nesse sistema, como a forma

de trabalhar com as dimensões, os formatos, as cores, a iluminação, a localização de vidros, passagens, acessos, visibilidade, entre tantos outros. Para isso, são utilizados os limites sensoriais do homem por meio das cores, dos níveis de pressão sonora, do tato etc., e limites fisiológicos e anatômicos, como alcances, posições de conforto, força muscular etc.

Para um bom projeto de posto de trabalho é necessário conhecer as áreas de trabalho desse posto, o que implica no estudo dos alcances motor e visual. No alcance motor, todo objeto deve ser alcançado por algum membro do corpo humano, que geralmente são as mãos, como o botão de uma máquina que está à frente do operador, por exemplo; já no alcance visual, estão as informações importantes para o correto desenvolvimento do trabalho, incluindo tudo o que é possível ver e interpretar como informações para a operação. Ainda dentro da área de trabalho, existem dois conceitos importantes: a área de trabalho ótima, que não obriga o operador a alterar a sua postura na execução da tarefa, com uma ótima localização dos instrumentos de controle e mostradores em geral; e a máxima, que significa a máxima localização desses instrumentos, evitando os deslocamentos posturais e os desvios do corpo de forma a não provocar lesões ao operador.



### Refleta

Estudar o local de trabalho para projetar um bom posto de trabalho exige ações que vão desde o estudo das condições para o desenvolvimento do trabalho pelo operário, até limites de medidas impostas pelas limitações do corpo humano. Na sua opinião, como as empresas encaram essa situação?

Um problema grave, principalmente em setores de produção e movimentações de materiais é com relação ao limite de peso máximo que um trabalhador pode carregar. No Brasil, a Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT) limita esse valor a 60 kg, mas vale a pena lembrar que isso é datado de 1943, em uma época que o país era predominante agrícola, na era pré-industrial, e que os equipamentos para movimentação de cargas eram inexistentes, e o carregamento dependia somente do esforço do trabalhador. Atualmente, existe

um projeto de lei que diminui esse limite a 30 kg, porém ainda depende de aprovação no Senado Federal. Existe uma importante ferramenta para medir a carga máxima que um trabalhador suporta baseado em critérios de avaliação em função de algumas variáveis, desenvolvido pela National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH). Ela estabelece que, para uma situação qualquer de trabalho, no levantamento manual de cargas, existe o limite de peso recomendado (LPR) que, com base no seu cálculo, é comparado com a carga real levantada, obtendo-se, então, o índice de levantamento (IL), que mostrará as chances de ocorrer lesões na coluna do trabalhador durante a movimentação de cargas. O Quadro 4.14 apresenta a relação do IL com as chances de lesões.

Quadro 4.14 | IL versus chances de lesões

Índice de Levantamento (IL)	Chances de lesões
Menor que 1,0	Condição segura => chance mínima de lesão
Entre 1,0 e 2,0	Condição insegura => médio risco de lesão
Maior que 2,0	Condição insegura => alto risco de lesão

Fonte: elaborado pelo autor.

O cálculo para determinar o LPR é dado pela seguinte fórmula:

$LPR = CC \times FDH \times FAV \times FDVP \times FFL \times FRLT \times FQPC$ , em que:

CC: constante de carga = 23 kg.

FDH: fator distância horizontal do indivíduo à carga, sendo  $FDH = 25/D_h$  ( $D_h$ : distância horizontal).

FAV: fator vertical de carga, sendo  $FAV = 1 - [0,003 \times (D_v - 75)]$  ( $D_v$ : distância vertical).

FDVP: fator altura vertical de carga, sendo  $FDVP = 0,82 + (4,5/D_p)$  ( $D_p$ : distância percorrida).

FFL: fator frequência de levantamento.

FRLT: fator rotação lateral do corpo,  $FRLT = 1 - (0,0032 \times A)$  ( $A$ : ângulo de rotação do tronco).

FQPC: fator de qualidade da pega da carga.

Para os fatores FFL e FQPC, é necessário consultar tabelas que podem ser visualizadas no Item 2 do "Pesquise mais".

O índice de levantamento (IL) é obtido pela divisão do peso levantado pelo limite de peso recomendado (LPR):

Índice de levantamento = peso levantado / limite de peso recomendado



### Pesquise mais

Os valores para os fatores FFL e FQPC para o cálculo do limite de peso recomendado (LPR) podem ser acessados pela tabela *FFL: fator frequência de levantamento* (Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/0BzO7MvGoRlq5UHK3bW9FS3hobG8/view?usp=sharing>>. Acesso em: 11 set. 2016).



### Exemplificando

1. Um operador de guindaste tem seu posto de trabalho dentro de uma cabine, de onde controla toda a movimentação de alguma peça na área de atuação do equipamento; porém, existirão outras situações que estão vinculadas a esse guindaste em que o operador não tem condições de controlar as situações provocadas durante o movimento.

2. O desenho dos postos de trabalho influi no desempenho do trabalho. Os postos devem fornecer conforto e segurança para realização do trabalho, assim como ser bem projetados e dimensionados para que o sujeito adote posturas adequadas.

O Quadro 4.15 mostra a localização das dores no corpo por posturas inadequadas.

Quadro 4.15 | Postura versus dores no corpo

Postura	Risco de dores
Em pé	Pés e pernas (varizes)
Sentado sem encosto	Músculos extensores do dorso
Assento muito alto	Parte inferiores: pernas, joelhos, pés
Assento muito baixo	Dorso e pescoço
Braços esticados	Ombros e braços
Pegas inadequadas	Antebraço

Fonte: elaborado pelo autor.

3. As áreas de trabalho de um posto estão diretamente ligadas aos alcances motor e visual, porém é comum que, para operar certos equipamentos, alguns botões sejam mais acionados que outros. Portanto, os instrumentos mais utilizados devem estar mais próximos ao alcance do trabalhador e, assim, considerados prioritários. Como regra geral, a localização desses instrumentos não deve implicar, na medida do possível, em alterações na postura do trabalhador. O posto do motorista em um carro lhe garante todo o controle da trajetória do veículo, praticamente sem provocar significativas mudanças na postura, permanecendo sempre sentado e com as mãos deslocando-se muito discretamente entre um botão e o volante. Mesmo para olhar os espelhos retrovisores externamente ao veículo, basta rotacionar levemente a cabeça.

## Sem medo de errar

O quadro de funcionários por turno é composto por um supervisor, um líder, um operador de máquina para embalar e quatro auxiliares de produção. Desde o início das atividades da empresa, nunca houve a preocupação com os postos de trabalho, e o que existe foi realizado com base na experiência dos próprios funcionários. Nesta última etapa, para a melhoria do setor, caberá a você analisar o perfil desse posto de trabalho e propor ações para sua melhoria. Quais seriam os principais critérios de avaliação de um posto de trabalho? No passado, ou em seu trabalho atual, você vivenciou ou testemunhou problemas com relação a postos de trabalho inadequados? O que foi realizado para solucionar o problema?

Um posto de trabalho deve ser avaliado por critérios ergonômicos, psicológicos e sociológicos, referentes às características do trabalho. O Quadro 4.16 apresenta o que se deve analisar em cada um desses critérios.

Quadro 4.16 | Critérios de avaliação de um posto de trabalho

Critério	Subcritério	Fatores a analisar
Ergonômico (E)	Concepção do posto	Área de trabalho horizontal, altura do plano de trabalho, afastamento do plano de trabalho, distância lateral, local reservado para os pés, alimentação/ evacuação de peças, obstáculos, acessibilidade do posto, informações no posto
	Segurança	Nível de risco de acidentes, EPI
	Ambiente físico	Ambiente térmico, ambiente sonoro, condições de iluminação, vibrações ou choques, poluição do ar, limpeza/aparência do ambiente
Psicológicos e sociológicos (PS)	Carga física	Postura principal, esforço do trabalho
	Exigência mental	Quantidade de decisões, nível de atenção
	Autonomia	Nível de autonomia, satisfação
	Relações	Relações independentes do trabalho
Características do trabalho (CT)	Repetitividade	Repetitividade do ciclo
	Conteúdo do trabalho	Dificuldade para aprender as tarefas, tarefas ao longo do trabalho, possibilidades de erro, gravidade dos erros, resolução dos erros, interesse promovido pelo trabalho, concepção do produto

Fonte: elaborado pelo autor.

Para cada um desses fatores, as condições do trabalho executado pelo operador devem ser verificadas por um analista, que atribuirá uma pontuação de 1 a 4, referente às condições do posto de trabalho: (1) ótima, (2) boa, (3) satisfatória, (4) ruim.

Quadro 4.17 | Pontuação para condições do posto de trabalho

1	2	3	4
---	---	---	---

Fonte: elaborado pelo autor.

A seguir, faremos a análise de uma área de trabalho horizontal:

Todos os materiais, ferramentas e equipamentos devem estar localizados em uma superfície de trabalho nas seguintes condições, conforme mostra a Figura 4.11.

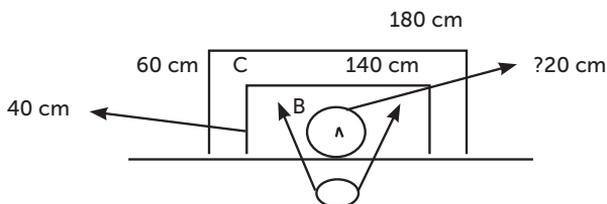
Campo A: área para atividades normais.

Campo B: área para atividades rápidas.

Campo C: área para atividades pouco frequentes.

Os dispositivos de controle devem estar dentro da área de alcance normal do operador, sendo de, aproximadamente, 65 cm para os homens e de 58 cm para as mulheres, medida a partir dos ombros.

Figura 4.11 | Área de trabalho horizontal



Fonte: elaborado pelo autor.

Ao concluir a análise de cada um dos fatores, o responsável pelo trabalho organizará os resultados obtidos em uma tabela com os respectivos comentários. O Quadro 4.18 mostra alguns resultados obtidos na avaliação do posto de trabalho.

Tabela 4.4 | Avaliação do posto de trabalho

Critério	Subcritério	Fator	Avaliação do analista				Observações
E	Concepção do posto	Área de trabalho horizontal	1	2	3	4	
	Segurança	Nível de riscos de acidentes	1	2	3	4	
	Ambiente físico	Ambiente térmico	1	2	3	4	
PS	Carga física	Postura principal	1	2	3	4	
	Exigência mental	Nível de atenção	1	2	3	4	
	Autonomia	Satisfação	1	2	3	4	
	Relações	Rel. independentes trabalho	1	2	3	4	
CT	Repetitividade	Repetitividade do ciclo	1	2	3	4	
	Conteúdo do trabalho	Gravidade dos erros	1	2	3	4	

Fonte: elaborado pelo autor.



## Atenção

Um posto de trabalho deve ser avaliado por critérios ergonômicos, psicológicos e sociológicos, referentes às características do trabalho.

## Avançando na prática

### Determinando o índice de levantamento (IL)

#### Descrição da situação-problema

O setor de armazenagem de uma fábrica de doces e biscoitos apresenta um número elevado de trabalhadores com problemas relacionados a lesões na coluna, levando a faltas para consultas médicas, com crescente número de afastamentos de trabalho superiores a uma semana por motivos relacionados a essas lesões. A atividade correspondente a retirar as caixas dos paletes e colocar na esteira rolante que as transporta para o veículo é a que mais preocupa nesse momento, correspondendo a 90% dos casos de afastamentos. Isso leva a fábrica a contratar mão de obra temporária, dificultando o ritmo das operações, levando a atrasos e baixa produtividade do setor.

Preocupados com essa situação, a diretoria designou o gerente de produção para a formação de uma equipe composta por alguns funcionários, que serão responsáveis por verificar e apresentar soluções para o problema.

A Figura 4.12 mostra a disposição do posto de trabalho onde esses funcionários atuam no momento da despaletização dos produtos e despacho da mercadoria no veículo, onde trabalhadores ficam posicionados entre o palete e a esteira.

Figura 4.12 | Operação de carregamento do veículo no armazém



Fonte: elaborado pelo autor.



### Lembre-se

Para calcular o limite de peso recomendado (LPR), deve-se comparar o valor recomendado com a carga real levantada, obtendo-se, então, o índice de levantamento (IL), que mostrará as chances de ocorrer lesões na coluna do trabalhador durante a movimentação de cargas.

## Resolução da situação-problema

O gerente de produção convocou três funcionários para ajudá-lo a analisar a execução da operação: o técnico de segurança, um funcionário administrativo e um colaborador da produção, que executaria o trabalho a ser analisado. Inicialmente, o gerente de produção fez uma abordagem sobre o método NIOSH, que será adotado para avaliar as chances de lesões no levantamento de peso no trabalho.

A primeira providência do grupo foi obter os dados para o cálculo do limite de peso recomendado (LPR) e o índice de levantamento (IL), mostrados a seguir:

Distância horizontal = 50 cm.

Distância vertical = 100 cm.

Distância percorrida = 80 cm.

Ângulo de rotação = 180°.

Com base nesses dados, foi possível calcular os fatores:

$$FDH = 25 / Dh = 25 / 50 = 0,5.$$

$$FAV = 1 - [0,003 \times (Dv-75)] = 1 - [0,003 \times (100 - 75)] = 0,9925.$$

$$FDVP = 0,82 + (4,5 / Dp) = 0,82 + (4,5 / 80) = 0,87625.$$

$$FRLT = 1 - (0,0032 \times A) = 1 - (0,0032 \times 180) = 0,568.$$

FFL – conforme a tabela (Item 2 do "Pesquise mais"), para 10 levantamentos/min; duração menor que 2 horas e altura maior 75 cm, logo FFL = 0,26.

FQPC – conforme tabela (Item 2 do "Pesquise mais") para pega razoável e altura maior que 75 cm, logo FQPC = 1,00.

Com todos os fatores obtidos, é possível calcular:

1. Limite de peso recomendado (LPR).

$$LPR = CC \times FDH \times FAV \times FDVP \times FFL \times FRLT \times FQPC.$$

$$LPR = 23 \times 0,5 \times 0,9925 \times 0,87625 \times 0,26 \times 0,568 \times 1,00 \Rightarrow LPR = 2,95.$$

2. Índice de Levantamento (IL):

$$IL = \text{peso levantado} / \text{limite de peso recomendado} = 15 / 2,95 = 5,085.$$

Esse índice deve ser comparado com o Quadro 4.14, em que podemos verificar que valores acima de 2,0 representam condição insegura com alto risco de lesão.

Esse estudo comprova o alto índice de afastamentos por lesões devido à elevada sobrecarga de levantamento de peso.



### Faça você mesmo

Com base na mesma operação, faça três simulações alterando os fatores com o objetivo de melhorar o índice de levantamento (IL).

Utilize uma planilha eletrônica para realizar os cálculos.

## Faça valer a pena

### 1. Preencha as lacunas da sentença a seguir:

O \_\_\_\_\_ de trabalho é o local ocupado por uma pessoa em uma empresa, instituição ou entidade qualquer, onde se desenvolve algum tipo de atividade; na maioria das vezes, esse espaço é \_\_\_\_\_ por colegas ou companheiros que exercem a mesma tarefa. Para esse posto, uma pessoa é \_\_\_\_\_ para desenvolver determinada tarefa por uma quantidade de horas trabalhadas, em troca de \_\_\_\_\_ pelo seu esforço ou conhecimento, ciente das condições em que o trabalho será desenvolvido.

- a) Posto; disputado; contratada; treinamento.
- b) Local; executado; treinada; salário.
- c) Posto; compartilhado; contratada; salário.
- d) Local; compartilhado; treinada; treinamento.
- e) Posto; executado; contratada; salário.

**2.** É no posto de trabalho que as informações chegam e partem, com o trabalhador utilizando comandos para controlar máquinas, veículos, equipamentos etc. Assinale a alternativa correspondente a dois requisitos necessários para um bom projeto de posto de trabalho.

- a) Analisar movimentos e posturas corporais na relação homem-máquina e determinar a jornada de trabalho do operador.
- b) Determinar o tempo-padrão da operação e os critérios para manipulação de materiais.
- c) Determinar a jornada de trabalho do operador e definir os espaços adequados de trabalho.
- d) Analisar a quantidade de trabalho e as posturas corporais na relação espaço-máquina
- e) Determinar o tempo-padrão da operação e a jornada de trabalho do operador.

**3.** Um posto de trabalho não se limita apenas ao tamanho do local onde é realizado o trabalho: sua abrangência pode ir além, atingindo outras áreas controladas por esse posto.

Assinale (V) para o item verdadeiro e (F) para o falso.

( ) Em um bom projeto de posto de trabalho, é necessário conhecer as áreas de trabalho desse posto, o que implicará no estudo dos alcances motor e visual.

( ) A área de trabalho máxima não obriga o operador a alterar a sua postura

na execução da tarefa, com uma ótima localização dos instrumentos de controle e mostradores em geral.

( ) Espaços de trabalho são áreas de trabalho horizontal e vertical, plano de trabalho, campo de alcance, campo visual, contrastes, analogias, espaços para os segmentos corporais etc.

a) V – F – V

b) F – V – F

c) V – V – V

d) F – F – V

e) V – V – F

# Referências

CHIAVENATO, I. **Construção de talentos**: as novas ferramentas de gestão de pessoas. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Campus, 2005.

\_\_\_\_\_. **Gestão de pessoas**: o novo papel dos recursos humanos nas organizações. 4. ed. São Paulo: Manole, 2014.

\_\_\_\_\_. **Introdução à teoria geral da administração**. 7. ed. rev. e aum. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

\_\_\_\_\_. **Recursos humanos**: o capital humano nas organizações. São Paulo: Atlas, 2000.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2006.

GRANDJEAN, E. **Manual prático de ergonomia**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

LEPLAT, J.; CUNY, X. **Introdução à psicologia do trabalho**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1983.

MILKOVICH, G. T. **Administração de recursos humanos**. São Paulo: Atlas, 2000.

REHMANN, A. J. **Handbook of human performance measures and crew**: requirements for flightdeck research. Ohio: 1995.

ROBBINS, S. P. **Comportamento organizacional**. São Paulo: Person Prentice Hall, 2005.

SCOFANO, A. C. **Capacitação e desenvolvimento de pessoas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2009.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.





ISBN 978-85-8482-586-8



9 788584 825868 >