

Tópicos Integradores – Produção Enxuta

Trabalho padronizado



Rodrigues, Roger Antônio.

R696t

Trabalho padronizado / Roger Antônio Rodrigues. – Varginha, 2015.
34 slides : il.

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader
Modo de Acesso: World Wide Web

1. Administração da produção. 2. Trabalho. I.
Título. II. Fundação de Ensino e Pesquisa-
FEPESMIG

CDD: 658.51
AC: 116042



“Melhorias são ilimitadas e
eternas.”

Provérbio da Toyota



Trabalho padronizado

- ✓ O trabalho padronizado é nossa cartilha.
- ✓ É o jeito mais seguro, fácil e eficaz de fazer o trabalho.
- ✓ Precisamos entender que:
 - Não existe uma única maneira de fazer o trabalho.
 - Os trabalhadores devem projetar o trabalho.
 - O objetivo do trabalho padronizado é fornecer uma base para melhorias.

“ Mesmo os nossos melhores processos são repletos de MUDA”



“ Portanto, o trabalho padronizado se modifica constantemente”



Engenharia de métodos X Pensamento lean

✓ Criada por Taylor (“Jeito certo de fazer as coisas”) e aprimorada por Frank e Lilian Gilbreth, a Engenharia de métodos baseia-se nas suposições informais a seguir:

1. Existe um jeito certo (e os engenheiros irão defini-lo).
2. Os trabalhadores não estavam envolvidos em projetar o trabalho ou fazer melhorias.
3. Padrões raramente mudam (e apenas especialistas podem mudá-los).

“ Não podemos engessar os esforços de melhoria, por isso precisamos aprofundar o nosso entendimento sobre o que é melhoria”

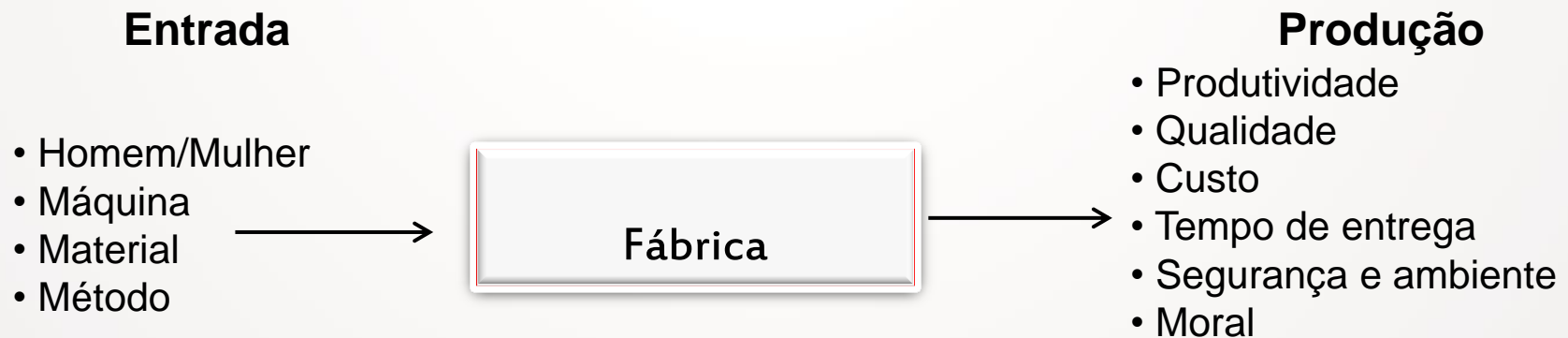
“ Estas ideias romperam com o que existia há um século atrás, mas, hoje, já estão ultrapassadas”





O que precisamos administrar?

- ✓ O trabalho padronizado é uma ferramenta para desenvolver, confirmar e melhorar nosso método (processos).
- ✓ Um processo é simplesmente um conjunto de etapas ou ações com uma meta claramente definida.
- ✓ Uma série de ações que avançam um processo de forma significativa é chamada de um *elemento de trabalho*.





Maximizar a utilização de máquinas ou e pessoas?

Muitos de nós aprendemos que, para melhorar a eficiência, devemos melhorar a utilização de máquinas. Devemos reconsiderar essa ideia. Para maximizar a utilização de máquinas, devemos:

- ✓ **Ter máquinas em funcionamento constante com a maior velocidade possível, o que cria *muda* de superprodução.**
- ✓ **Reter mais pessoal para manter as máquinas em funcionamento.**
- ✓ **Aumentar os produtos em processo para cobrir os problemas e manter as máquinas em funcionamento.**

Em outras palavras, devemos nos envolver em atividades desperdiçadoras.



Maximizar a utilização de máquinas ou e pessoas?

Por outro lado, a Toyota por exemplo procura maximizar a utilização de pessoas. A flexibilidade humana apresenta benefícios que excedem aqueles que podem ser fornecidos através da utilização de máquinas. Por exemplo, um trabalhador pode:

- ✓ **Mover-se de uma máquina para outra para produzir itens conforme a necessidade.**
- ✓ **Carregar máquinas e transferir peças com facilidade, ao passo que o custo de máquinas aumenta exponencialmente com carga e transferência automáticas.**
- ✓ **Finalmente ajustar ciclos de trabalho de acordo com a necessidade de mudanças.**



Densidade de trabalho

✓ No sistema *lean* o trabalho padronizado enfoca o movimento humano. Procuramos desenvolver processos centrados em pessoas, que fluem com tranquilidade e segurança.

✓ Nossa medida de eficiência é a densidade de trabalho, definido assim:

$$\text{Densidade de trabalho} = \text{Trabalho} / \text{Movimento}$$

A demanda do cliente determina o numerador. A abordagem lean é reduzir o denominador constantemente





Por que trabalho padronizado?

✓ O trabalho padronizado apresenta muitos benefícios.

- Estabilidade de processos
- Pontos de início e parada claros para cada
- Aprendizagem organizacional
- A solução de auditorias e problemas
- Envolvimento do funcionário e *poka-yoke*
- *Kaizen*
- Treinamento





Pré-requisitos para o trabalho padronizado

✓ Não conseguimos trabalhar dentro de um padrão quando há paradas e atrasos constantes na linha. Aqui temos algumas causas de instabilidade:

- Problemas de qualidade nas peças recebidas
- Problemas com maquinaria, gabaritos ou ferramentas
- Falta de peças
- Uma situação que apresenta lacunas (o que significa que um membro de equipe precisa esperar por uma peça para continuar o trabalho)

Atividades lean dão suporte à estabilidade. A estabilidade de máquinas exige 5S e TPM. A qualidade é reforçada com jidoka. Técnicas just-in-time atacam problemas de falta de peças. O 5S, a TPM e o trabalho padronizado melhoram a segurança.



Os elementos do trabalho padronizado

✓ O trabalho padronizado consiste em 3 elementos:

1. Tempo Takt
2. Sequência de trabalho - qual a melhor maneira de fazer o processo.
3. Estoque em processo - quanto estoque deve haver?

✓ Estes itens fornecem uma base através da qual podemos avaliar determinado processo.

Um processo é uma série de etapas ou ações com uma meta claramente definida. Um processo pode ser visto como um "trabalho". Um elemento de trabalho é uma ação ou conjunto de ações que avançam o processo.



Tempo Takt

✓ Tempo takt nos fornece nossa frequência de demanda, ou seja, com que frequência devemos produzir o produto, e pode ser calculado assim:

Takt = Tempo de operação diária / Quantidade exigida por dia

Quantidade ou produção exigida por dia pode ser estimada assim:

Produção exigida por dia = Produção exigida por mês / dias em operação

Exemplo: Se nosso pedido diário é de 890 unidades e operamos com dois turnos de 445 minutos, nosso tempo takt será:

$$\text{Takt} = (445 + 445) / 890 = 1 \text{ minuto}$$

Teríamos que produzir um produto a cada 1 minuto



Tempo Takt e o tempo de ciclo de trabalho

- ✓ Tempo é diferente de tempo de ciclo que é o *tempo real* que leva para completar o processo.
- ✓ A meta é sincronizar, o máximo possível, o tempo takt e o tempo de ciclo
- ✓ Isso nos permite integrar processos em células que dão suporte a nossa meta de produção de “*um de cada vez*”
- ✓ O tempo *takt* também nos permite entender nossa situação de produção com uma só olhada.
- ✓ Se o tempo *takt* for 1 mim. Devemos ver um produto passar por nós a cada um mim.



Sequência de trabalho

✓ A sequência de trabalho define a ordem em que o trabalho é feito em um dado processo. Por exemplo, um membro de equipe pode precisar:

- Pegar uma peça
- Caminhar até a máquina
- Colocar a peça na máquina e processá-la
- Levar a peça até a próxima máquina



✓ Temo que definir claramente melhor forma de fazer cada ação de trabalho e a sequência apropriada. O lean diz que, quando possível, usar imagens e desenhos para mostrar:

- A postura certa
- Como as mãos e os pés devem se mover
- Como as ferramentas devem ser seguradas





- Conhecimento acumulado quanto aos pequenos segredos do trabalho.
- Qualidade crítica ou itens de segurança.



Na Toyota, o enfoque dado às pessoas e a natureza visual do trabalho padronizado o torna uma poderosa ferramenta para segurança e ergonomia. A imagem clara de uma postura correta ou da disposição certa das mãos, por exemplo, é uma advertência constante, além de um desafio sutil, para que se eliminem posturas perigosas e outros fatores de risco ergonômico.



Curiosidade!

Ferimentos ergonômicos totalizam 70% dos pagamentos compensatórios trabalhistas na América do Norte.



Estoque em processo

✓ Estoque em processo é a quantia mínima de peças de trabalho incompletas necessárias para que o operador complete o processo sem ficar parado na frente de uma máquina.

- ✓ O fator determinante é que o trabalho não pode progredir sem certo número de peças à disposição.
- ✓ Devemos aumentar o estoque em processo nas seguintes circunstâncias:
 - ▣ Verificações de qualidade exigem peças adicionais.
 - ▣ As temperaturas devem cair antes de começar a próxima operação.
 - ▣ A maquinaria começa um ciclo automaticamente.
 - ▣ A operação de máquinas está na ordem inversa dos processos.



Estoque em processo



A definição de estoques em processo estabelece padrões WIP (work-in-process) por processo e, mais uma vez, revela as anormalidades.

anormalidades

mais uma vez, revela as



Formulários usados para definir o trabalho padronizado

- ✓ Os membros de nossa equipe desenvolvem o trabalho padronizado com o apoio de engenheiros e outros especialistas, conforme exigido. São usados três formulários:
 1. Quadro de capacidade de produção
 2. Tabela de combinação de trabalho padronizado
 3. Diagrama padronizado
- ✓ Cada formulário é uma ferramenta para analisar e definir um processo e para identificar pontos de melhoria.





1 - Quando de capacidade de produção

- ✓ Este quadro determina a capacidade de uma máquina em processo.
- ✓ Documenta os tempos manuais e da máquina .
- ✓ Permite que identifiquemos gargalos com um olhar apenas.
- ✓ A capacidade de uma máquina é calculada através da seguinte fórmula:

$$\text{Capacidade} = \text{tempo operacional por turno} / (\text{tempo de processo} + \text{tempo de setup})$$

- ✓ O tempo de setup é o tempo necessário para trocar a máquina de uma composição para outra.
- ✓ O setup para uma mesma pode incluir a troca de ferramenta, ajuste na montagem da máquina e a colocação de uma nova bobina de aço.

2 - Tabela de combinação de trabalho padronizado

✓ Esta tabela mostra:

- ✘ Elementos de trabalho e sua sequência
- ✘ Tempo por elemento de trabalho
- ✘ Tempo de operador de máquina
- ✘ A intenção entre operadores e máquinas ou entre operadores diferentes
- ✓ A tabela torna o kaizen mais fácil ao separar os movimentos do operador e relacioná-los ao tempo da máquina.





3 – Diagrama de trabalho padronizado

✓ Este tipo de diagrama ajuda a racionalizar o leiaute e treinar funcionários. Compreende:

- ▣ O leiaute de trabalho
- ▣ Etapas de processos e tempos
- ▣ Itens cruciais de qualidade e segurança
- ▣ Estoque WIP padronizado

Folhas de elementos de trabalho

Um elemento de trabalho é ação, ou grupo de ações, mínima necessária para avanço de um processo.



Folhas de elementos de trabalho

✓ Folhas de elementos de trabalho (JES – job element sheets) têm uma página apenas e definem:

- ❑ Ações que fazem parte do elemento de trabalho.
- ❑ O fundamento lógico.
- ❑ Imagens e fotos que salientam os pontos chave.
- ❑ Registro de revisão.

Medidas de tempo

- ✓ No sistema lean, as medidas simples de tempo podem revelar bastante sobre a condição atual do local de trabalho.



Medidas de tempo

✓ A medida de tempo consiste em dividir um processo em seus vários elementos e medir o instante em que cada elemento se inicia e termina, a seguir as etapas necessárias:

- ❑ Torne-se familiarizado com a área do processo e a área circundante
- ❑ Desenhe o leiaute da área do processo
- ❑ Mostre a sequência de trabalho
- ❑ Anote os elementos de trabalho
- ❑ Meça o tempo de ciclo total (pelo menos 10 vezes)
- ❑ Meça o tempo para cada elemento de trabalho (pelo menos 10 vezes)



Medidas de tempo

- ❏ Identifique e meça o trabalho irregular (Ex.: desobstrução de bloqueios).
- ❏ Faça anotações na tabela de análise de trabalho padronizado e na tabela de combinação de trabalho padronizado.

Redução de mão de obra

- ✓ As ferramentas do trabalho padronizado nos ajudam a melhorar a eficiência através da identificação de valor e desperdício em um processo. A eficiência pode ser definida da seguinte forma:

$$\text{Eficiência} = \text{Produção} / \text{Mão-de-Obra}$$



Eficiência geral X Eficiência individual

- ❑ O trabalho padronizado pode nos auxiliar a desenvolver um processo eficiente. Porém, nossa meta é eficiência geral. Na verdade um processo que passa na frente dos processos em sua volta cria *muda* de estoque, pois WIP se acumula na frente de processos mais lentos.

- ❑ Contudo, alguns processos são invariavelmente mais fáceis de fazer do que outros. Como se promove a colaboração entre processos dentro de uma área de produção?

- ❑ A resposta é planejar trabalho padronizado para uma área de produção de tal forma que:
 - Tempo de ciclos estejam tão equilibrados quanto possível.
 - Áreas de responsabilidade se sobreponham.
 - As distâncias entre trabalhadores sejam as menores possíveis.

Eficiência geral X Eficiência individual

- ❑ Duplicar o trabalho dessa forma melhora a produção. Uma fábrica típica consiste em processos dependentes em série, cada processo sujeito à flutuações estatísticas.

- ❑ Em “ *The goal*”, Eli Goldratt ilustra de forma clara os desafios que tal sistema enfrenta:
 - # Variáveis (ex.: estoque) fluxo abaixo oscilarão em torno do desvio máximo estabelecido pelos processos fluxo acima.
 - # A produção é determinada pela máquina mais lenta na cadeia (O gargalo).
- ❑ Portanto, Goldratt defende que devemos:
 1. Identificar nossos gargalos
 2. Decidir como explorar os gargalos
 3. Elevar os gargalos





Trabalho padronizado e Kaizen

❑ O trabalho padronizado é um processo cujo o objetivo é *kaizen*.

- ❑ Se o trabalho padronizado não altera, estamos regredindo.
- ❑ A responsabilidade do líder é manter boas condições e melhorar.
- ❑ Às vezes, as oportunidades de *kaizen* são óbvias, o que inclui *muda* evidente, tais como defeitos recorrentes, avarias de máquinas ou WIP em excesso.
- ❑ Sobrecarga (*muri*) ou falta de regularidade (*mura*) são outros alvos óbvios.
- ❖ **Os próximos tópicos descrevem diretrizes que podem nos ajudar a encontrar oportunidades de kaizen.**



Diretrizes para a economia de movimentos

- ▣ Os movimentos das mãos devem ser simétricos e simultâneos.
- ▣ Os movimentos feitos com duas mãos devem ser tão compactos quanto possível.
- ▣ O trabalho leve deve ser feito com as mãos e antebraços e não com a parte superior dos braços e os ombros.
- ▣ O movimento deve fluir.
- ▣ O trabalho deve ser feito no “círculo forte”, de cerca de 1 metro de diâmetro, e diretamente na frente do trabalhador. Mantenha uma postura corporal adequada.
- ▣ Mantenha as mãos livres o máximo possível.



Diretrizes para o leiaute e equipamento

- ❑ Identifique os locais de origem de ferramentas e materiais.
- ❑ Possibilite a flexibilidade do leiaute para acomodar mudanças na demanda, assim como operadores mais altos ou mais baixos.
- ❑ Mova as peças horizontalmente. Evite o movimento vertical de peças.
- ❑ Use a gravidade para mover peças (ex.: uso de prateleiras em leve decline para peças).
- ❑ Posicione as ferramentas e os materiais de forma conveniente.
- ❑ Assegure-se de uma iluminação adequada e use cores.
- ❑ Utilize leiautes em forma de U para que os pontos iniciais e finais de um processo estejam lado a lado.



Diretrizes para ferramentas e gabaritos

- ❑ Crie gabaritos para não eliminar o uso de manual de materiais.
- ❑ Use ferramentas ergonômicas (ex.:ferramentas que são fáceis de segurar incentivam uma boa postura de mão e do pulso e minimizam a força de vibração).
- ❑ Combine ferramentas quando possível (ex.: use uma chave em T em vez de uma chave com soquete e chave de fenda).
- ❑ Se for possível, use braços que automaticamente retirem ferramenta do ponto de uso.



Leiautes comuns

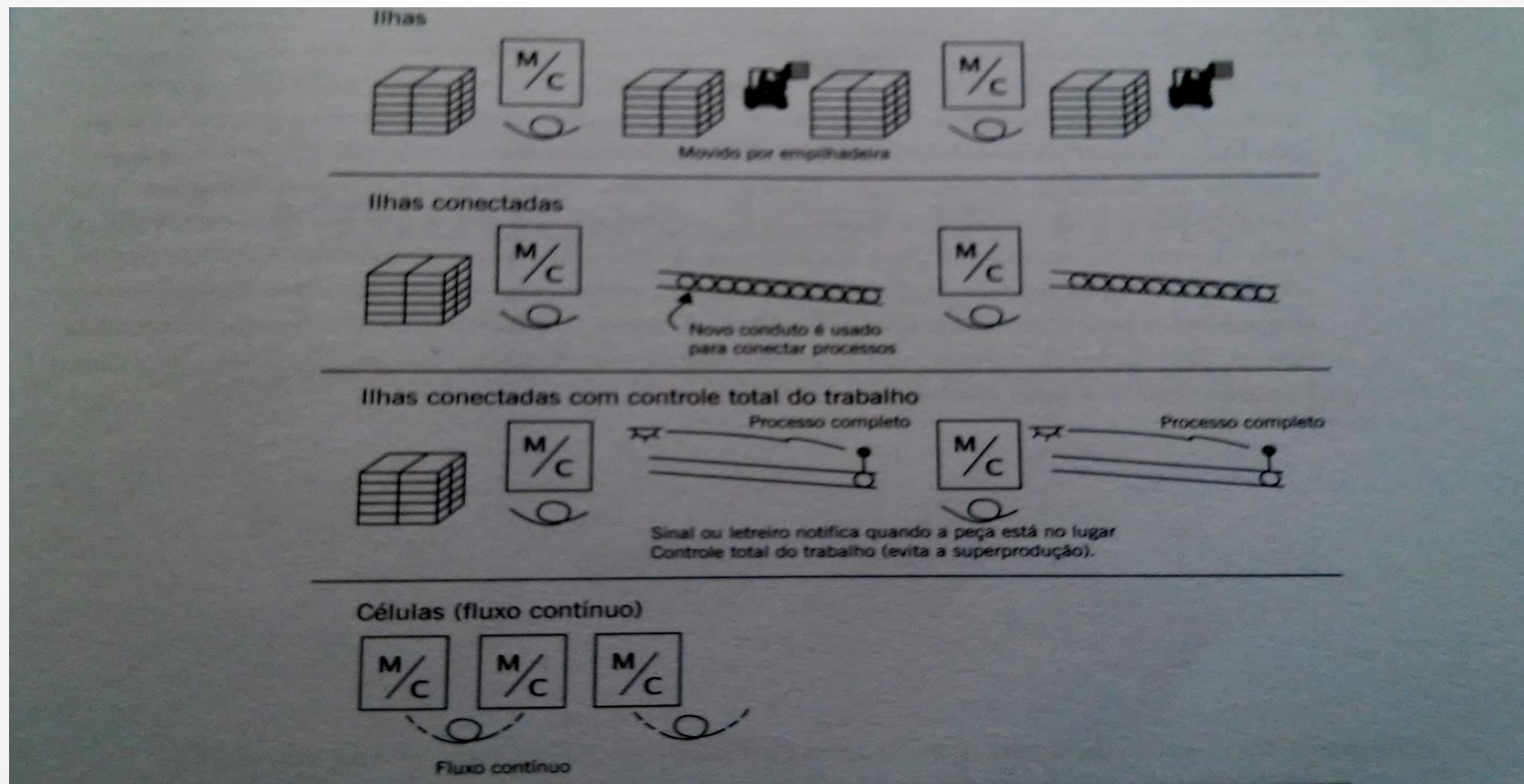
Normalmente encontramos quatro leiautes:

1. Ilhas – Processos em ilhas estão separados uns dos outros. Empilhadeiras movem pilhas de estoque entre ilhas. Com frequência, operadores em cada ilha produzem o mais rápido possível, independentemente da real demanda.
2. Ilhas Conectadas - Esteiras transportadoras ou condutos conectam as ilhas. Não há um mecanismo para controlar a quantidade de estoque nas esteiras. Os trabalhadores normalmente produzem o mais rápido possível.
3. - Ilhas Conectadas com Controle Total do Trabalho - Esteiras ou condutos conectam as ilhas. Um dispositivo visual controla a quantidade de estoque em processos. O processo fluxo acima pára de produzir quando o processo fluxo abaixo está cheio.



Leiautes comuns

4 Células – As máquinas estão lado a lado. Há um mínimo de estoque entre máquinas. Idealmente, uma peça é feita de cada vez. Assim que uma peça é processada, esta passa ao próximo processo.



Tipo	Efeito				Comentários
	Eficiência	Lead time	Qualidade	Outro tipo de desperdício	
Ilhas (vilas de processos)	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Muda de transporte, outras confusões, WIP alto, <i>feedback</i> de qualidade mínima.
Ilhas conectadas (conectadas por transporte, sem controle total do trabalho).	Um pouco melhor	Um pouco melhor	Um pouco melhor	Um pouco melhor	Ainda difícil ajustar a mudanças em demanda. Um pouco menos WIP (tanto quanto a esteira pode carregar).
Ilhas conectadas – (controle total do trabalho)	Um pouco melhor	Melhor	Melhor	Melhor	Menos WIP e muda de transporte.
Células (fluxo contínuo)	Boa	Boa	Boa	Boa	Menor WIP, muda de transporte e de movimento de todos. <i>Feedback</i> de qualidade contínua.



Resumo

- ✓ O trabalho padronizado é um processo cujo o objetivo é identificar muda para que possamos melhorar continuamente através do envolvimento de membros de equipe.
- ✓ A produção lean e a Engenharia de Métodos se diferenciam significativamente em sua abordagem quanto ao trabalho padronizado.
- ✓ Descrevemos os elementos do trabalho padronizado e a várias tabelas relacionadas.
- ✓ Através do trabalho padronizado podemos melhorar a densidade de trabalho aumentando a quantidade de trabalho que agrega valor em cada processo.
- ✓ Também procuramos melhorar a eficiência reduzindo a mão de obra.
- ✓ Trabalhadores dispensados kaizen são redistribuídos.
- ✓ A meta implícita do trabalho padronizado é kaizen.
- ✓ São dadas diretrizes para o desenvolvimento de ideias kaizen.
- ✓ No final discutimos leiautes típicos e suas vantagens relativas.