

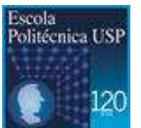


# **PRO3855 - Introdução à Gestão da Produção**

**Prof. Fernando Berssaneti**



# O que é qualidade?





# EVOLUÇÃO DO CONCEITO DE QUALIDADE

<b>Conceitos</b>	<b>Foco</b>	<b>Princípios</b>	<b>Pontos Fracos</b>	<b>Ferramentas</b>
Adequação ao padrão	Controle do Produto	Avalia produto com padrão do produtor Corrige as eventuais diferenças	Inspeção não melhora qualidade Desconsidera as necessidades dos clientes	Inspeção 100%
Adequação ao uso	Controle do Produto	Garantir satisfação dos clientes Rejeitar produtos fora do padrão	Adequação ao uso via inspeção Conflitos entre funcionários	Inspeção por amostragem

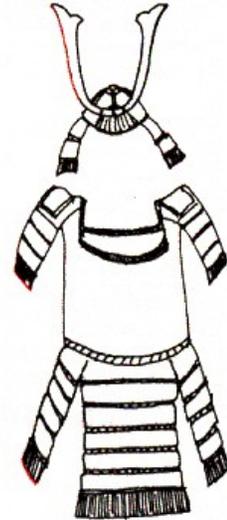


# EVOLUÇÃO DO CONCEITO DE QUALIDADE

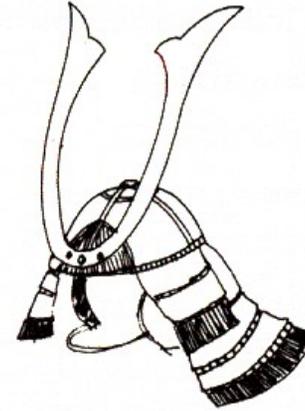
<b>Conceitos</b>	<b>Foco</b>	<b>Princípios</b>	<b>Pontos Fracos</b>	<b>Ferramentas</b>
Adequação ao custo	Controle do Processo	Alta qualidade e baixo custo Redução da variabilidade	Cópia por empresas com custos mais baixos	CEP 7 FB
Adequação à necessidade latente	Qualidade no Projeto	Satisfação total do cliente Ênfase no projeto do produto e do processo	Necessidade de rápida evolução e flexibilidade	QFD Taguchi



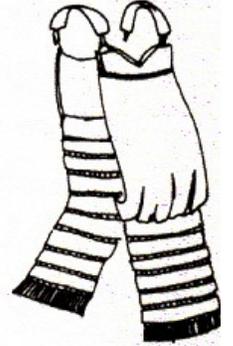
# 7 Ferramentas da Qualidade



具足  
Gusoku — Armadura



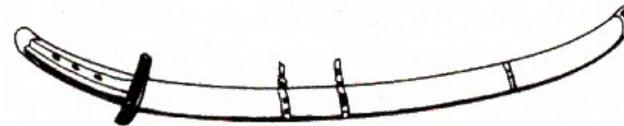
兜  
Kabuto — Capacete



母衣  
Horo — Capa



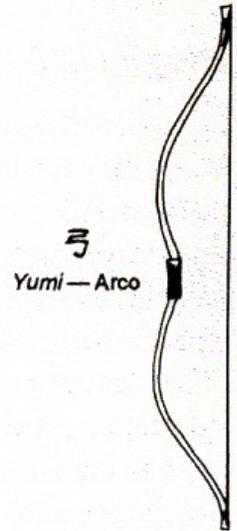
刀  
Katana — Espada



太刀  
Tachi — Espada longa



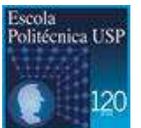
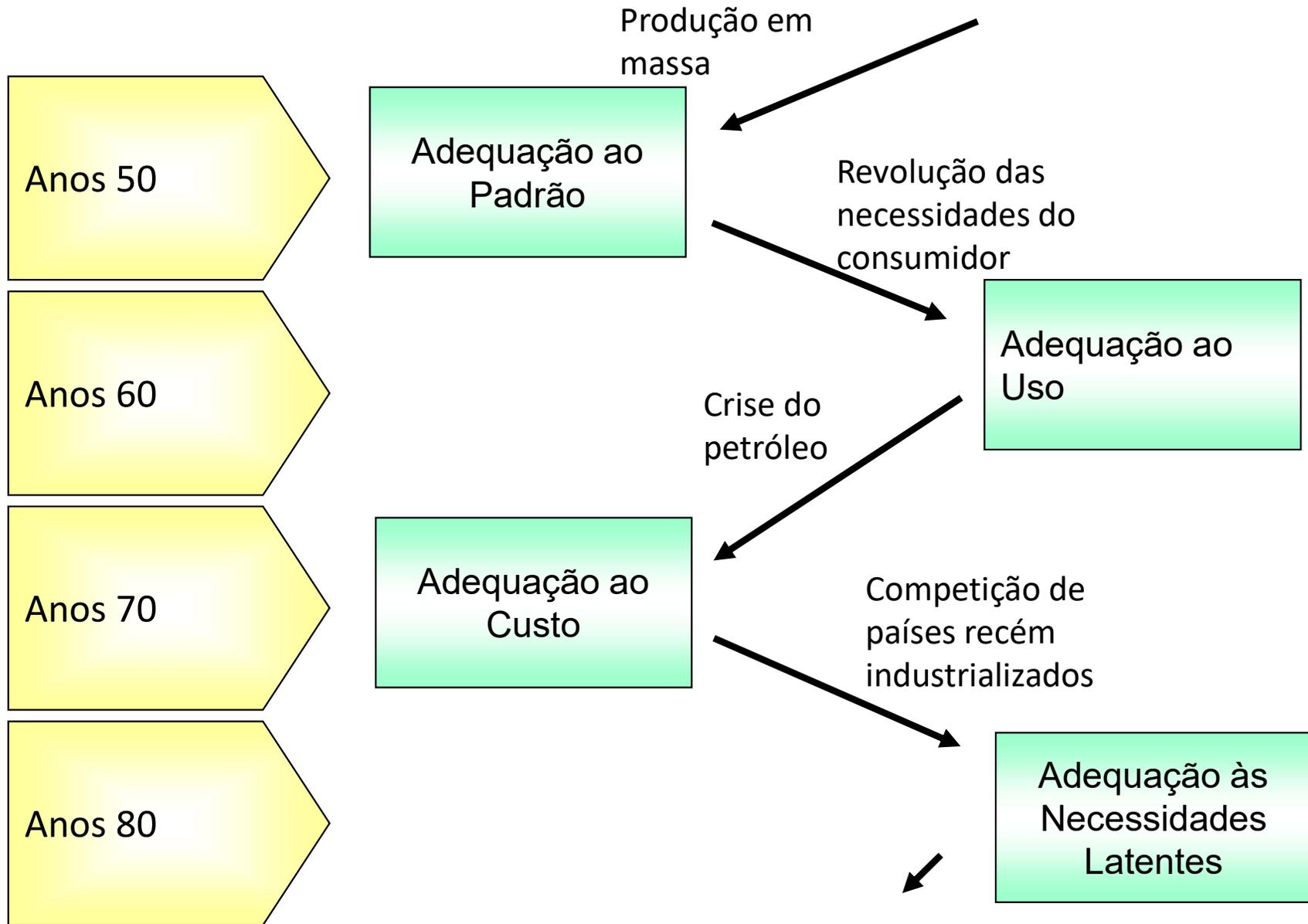
矢  
Ya — Flecha



弓  
Yumi — Arco

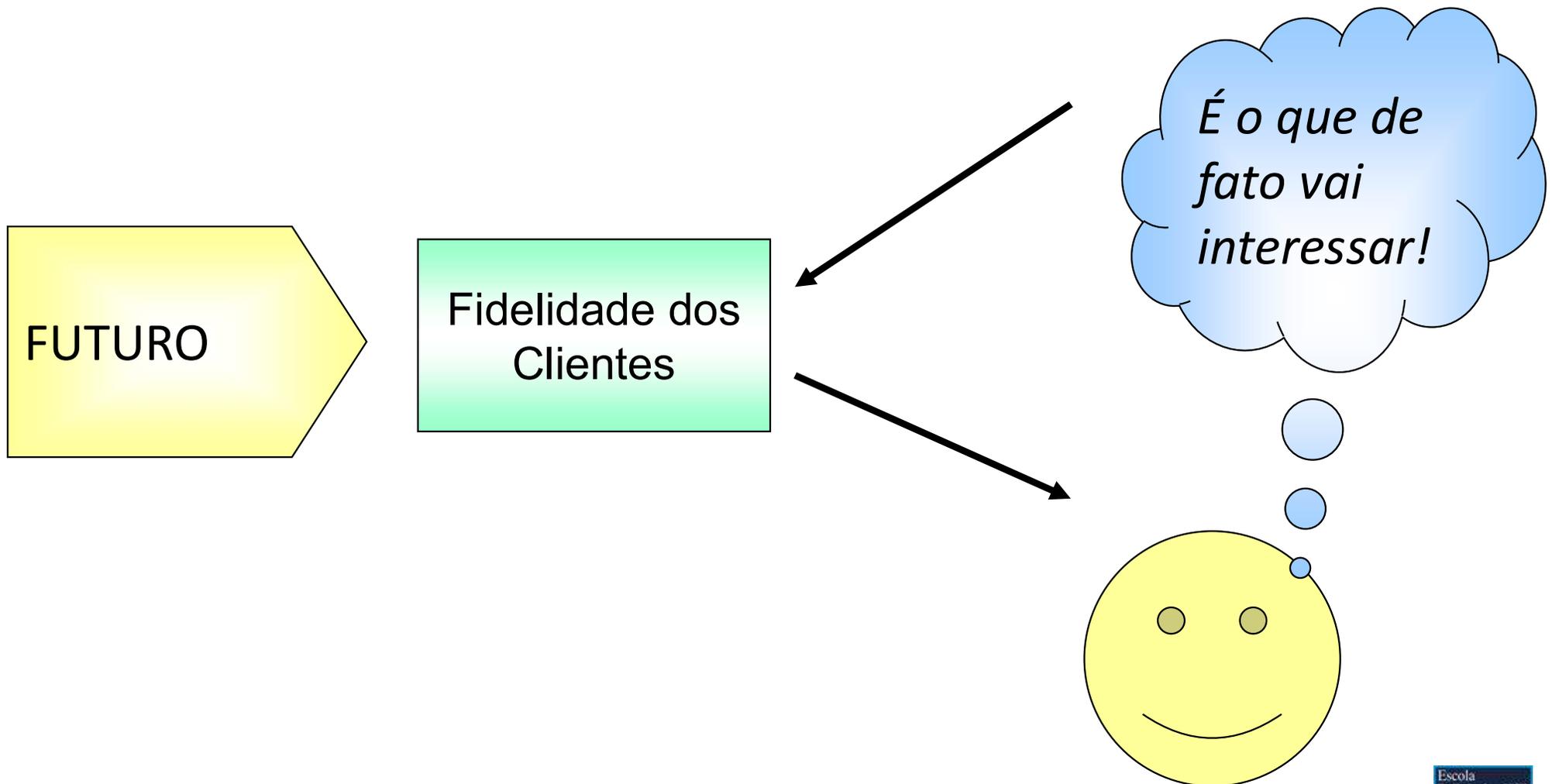


# A evolução





## O Presente e o Futuro - Tendências



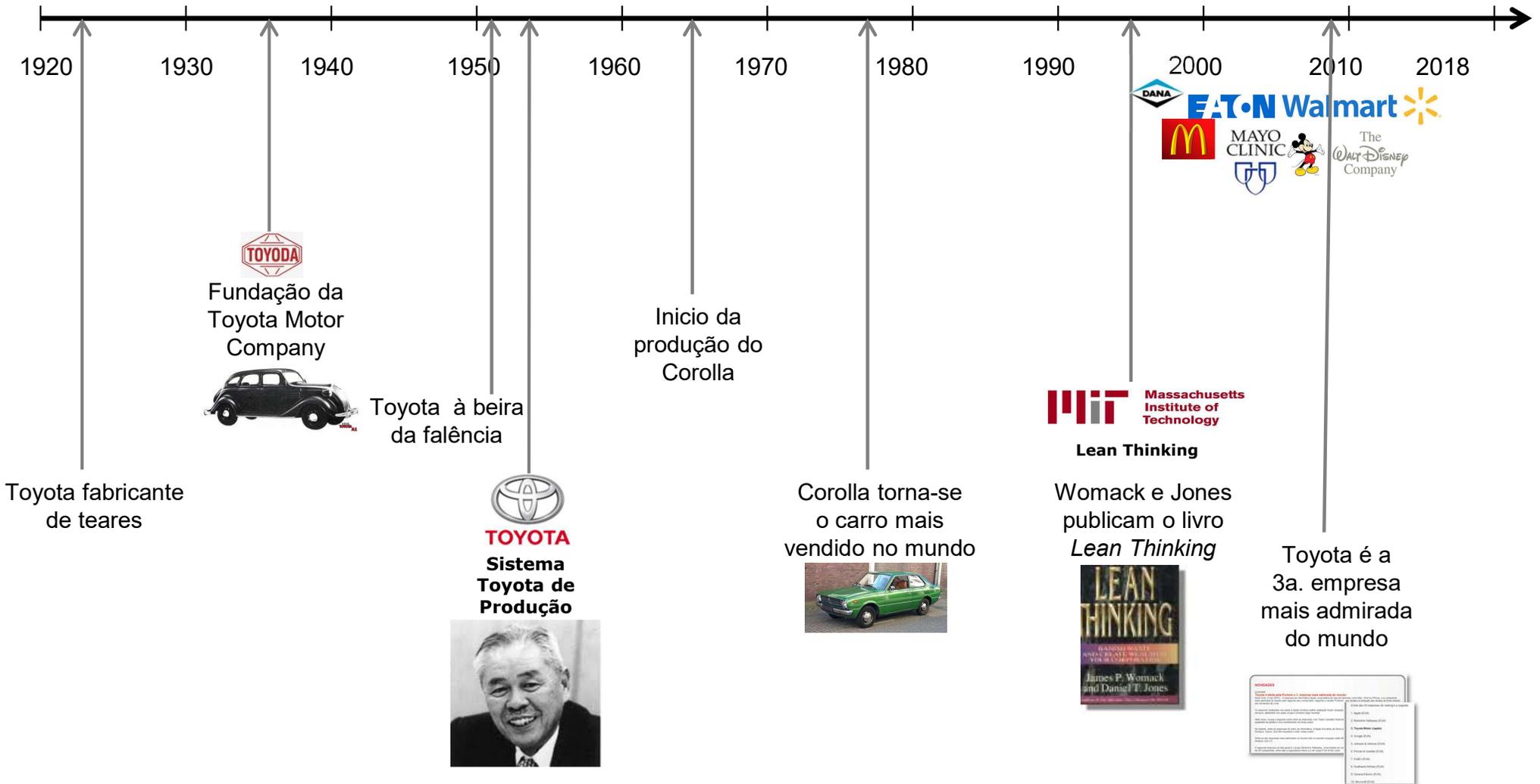


# Produção Enxuta Lean



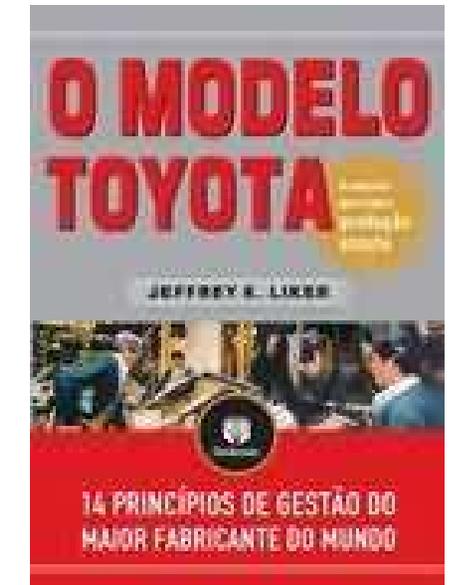
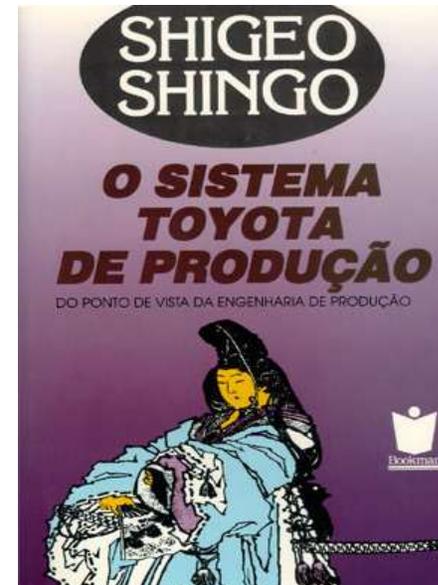
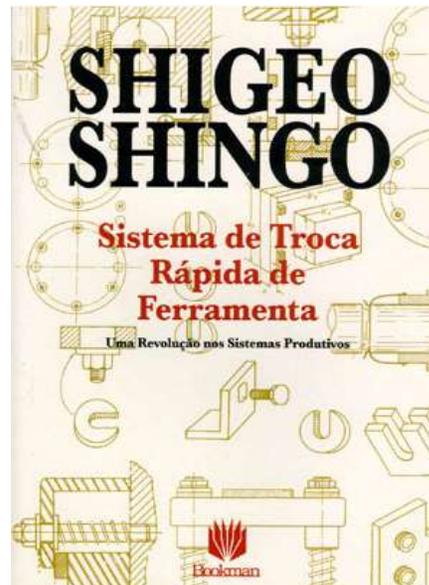
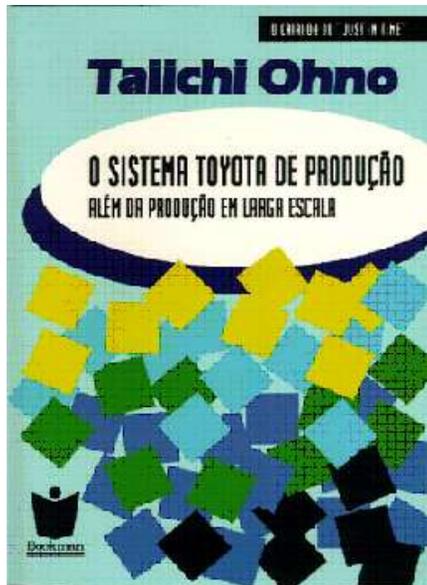
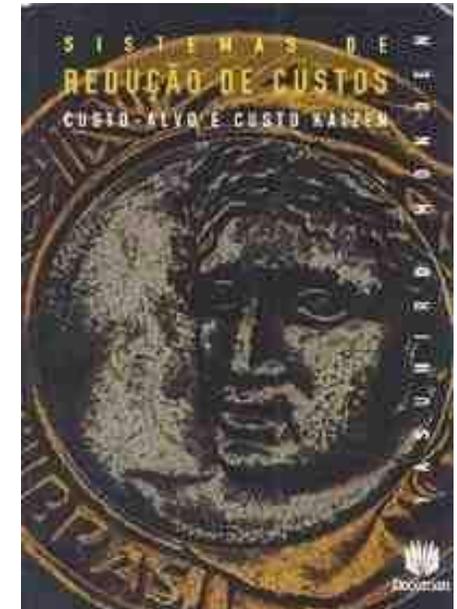
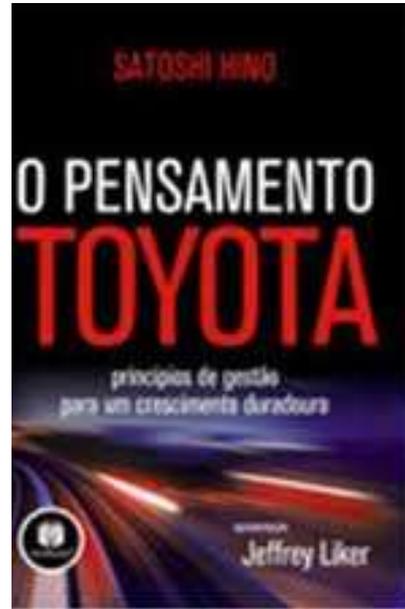
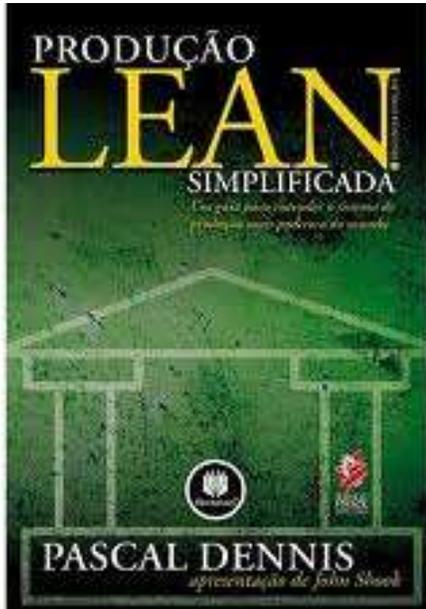


# Histórico do Pensamento Lean



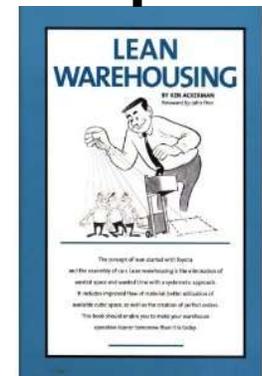
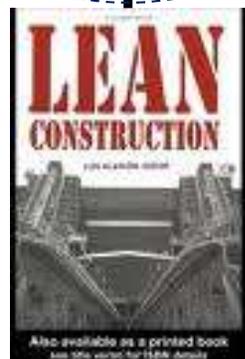
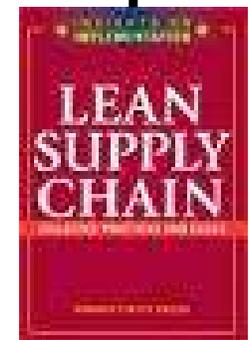
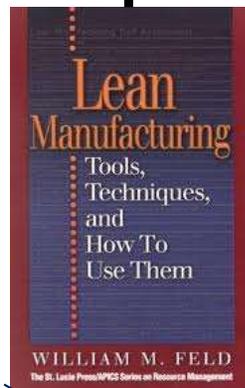
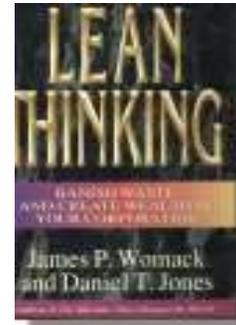


# Grande disponibilidade de literatura





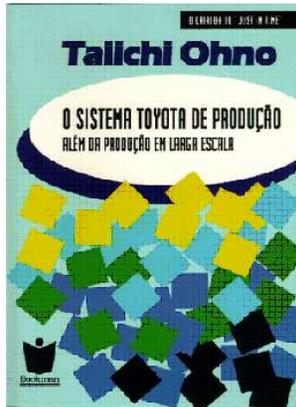
# Genealogia do *Lean Thinking*





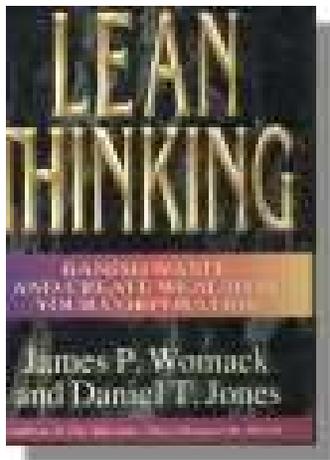
# Pensamento Lean

## *Lean Thinking*



### Taiichi Ono (1955):

A única coisa que estamos fazendo é diminuir o lead time eliminando os **desperdícios**.



### James Womack & Daniel Jones (1996):

Desenvolve o conceito de *Lean Manufacturing* baseado nos conceitos do *Sistema Toyota de Produção*.

#### Aprender a enxergar

“Ao aprender a identificar **desperdícios** você descobrirá que há muito mais **desperdícios** ao seu redor do que você jamais imaginou...



# O que é Valor? O que é Desperdício?



- **Valor:**

- Todas as características de um produto ou serviço que são **percebidas e remuneradas** pelo cliente



- **Desperdício:**

- Todas as atividades de um processo que **agregam custo** mas **não agregam valor** para o cliente.





## 7 Desperdícios do Pensamento Lean

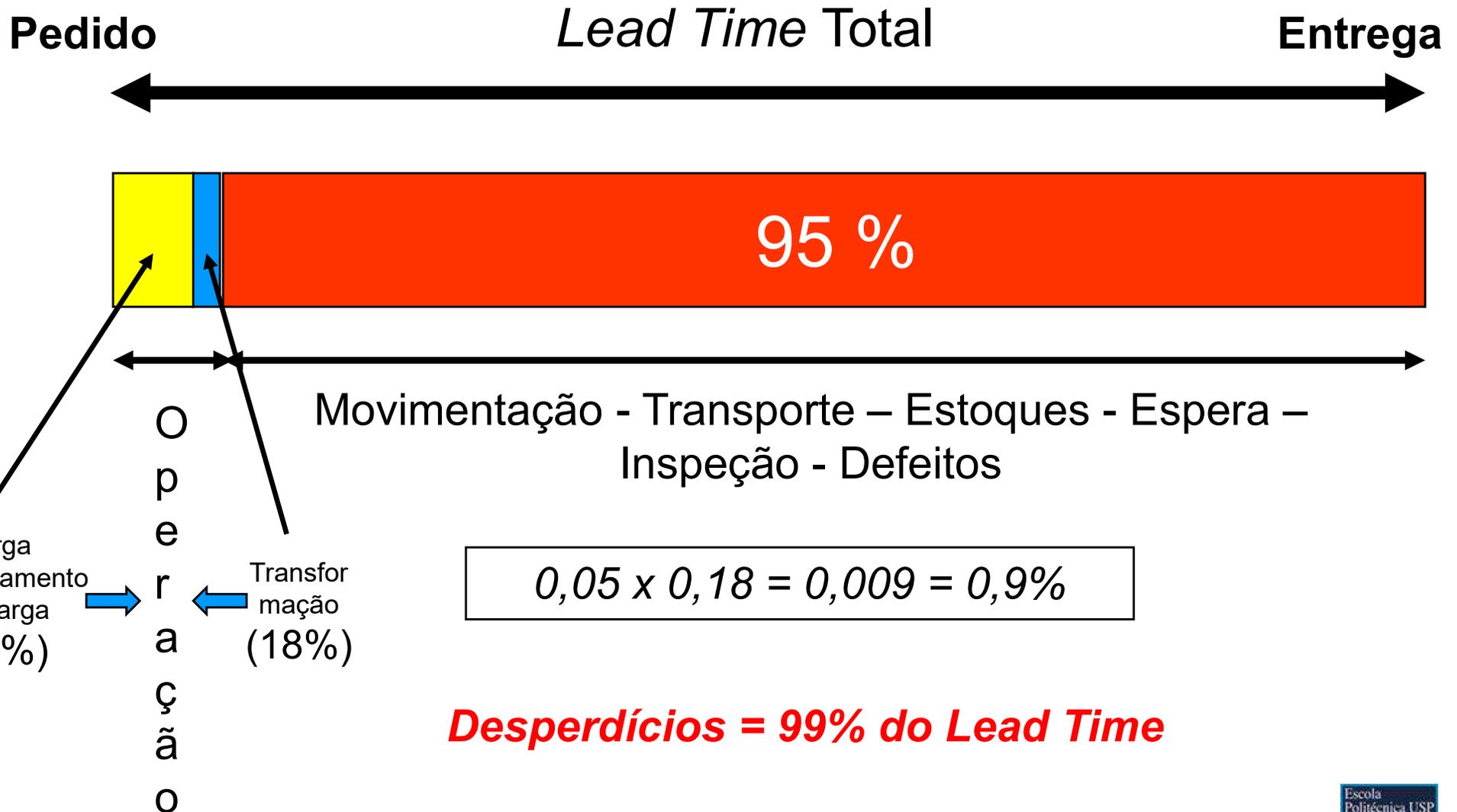


1. **Defeito** nas peças/serviços/entregas
2. **Superprodução** - excesso **de produção** de mercadorias desnecessárias
3. **Estoque desnecessário** de mercadorias e produtos
4. **Processamento desnecessário** de materiais
5. **Movimentos desnecessários** dos trabalhadores
6. **Transporte desnecessário** de materiais
7. **Espera** dos funcionários para finalizar o trabalho ou por uma atividade anterior



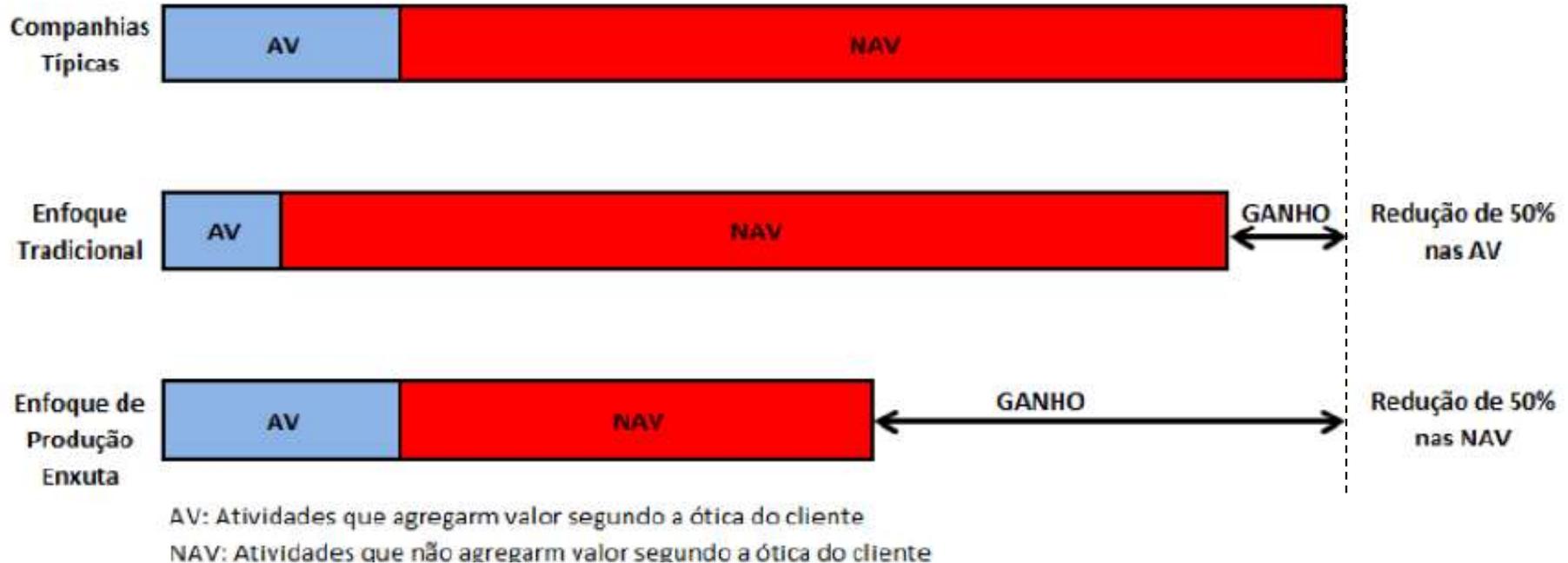


# O que agrega valor para o cliente?





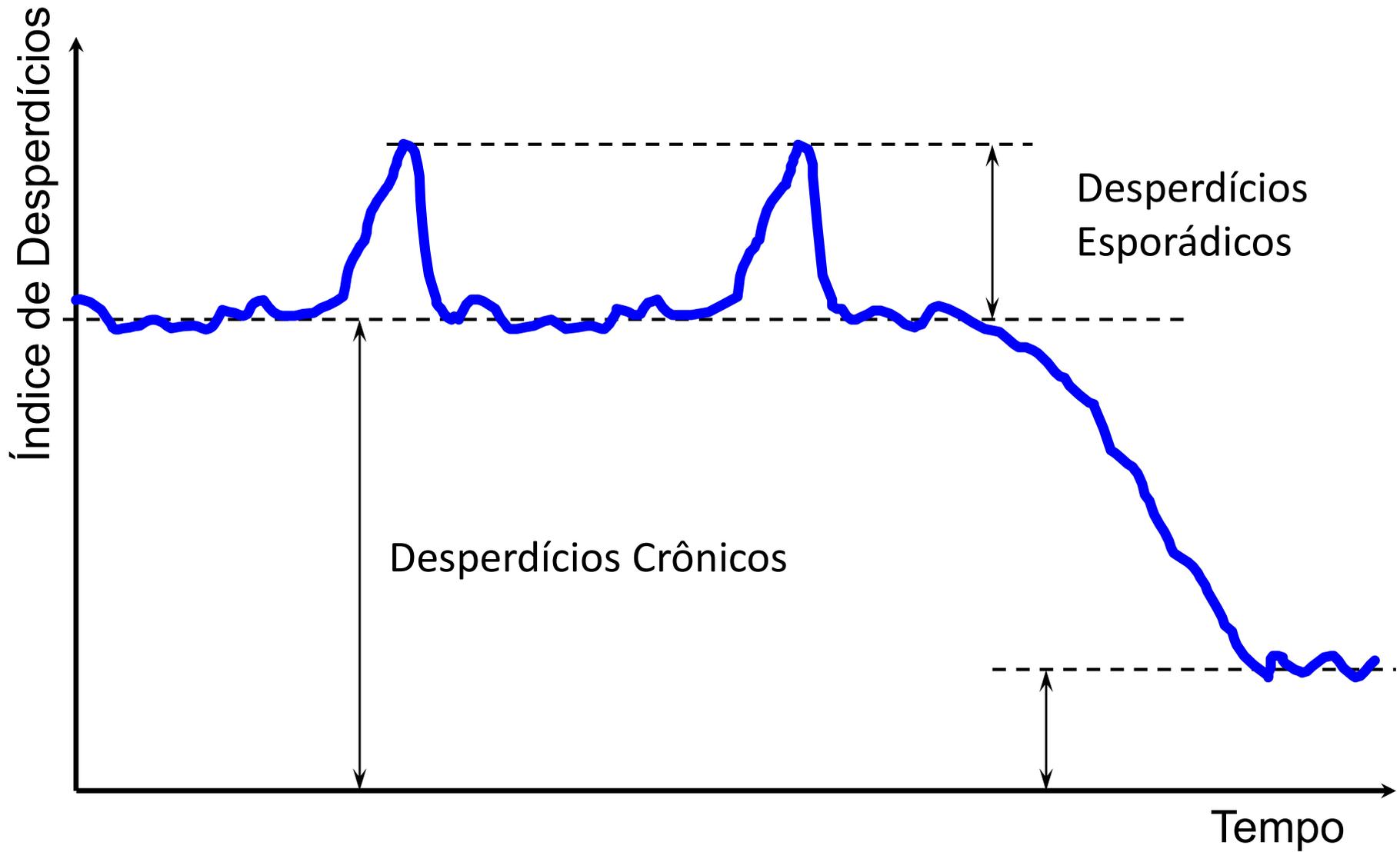
# Enfoque tradicional x Enfoque *Lean*



Fonte: Barboza (2011, p.26).



# Desperdícios não são evidentes





# Lean é apenas uma aplicação de ferramentas?



Não!



Uma empresa devem implantar e desenvolver o **Pensamento Lean**



# Pensamento Convencional

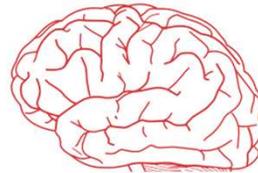


1

**Esconda** os problemas da empresa

2

**Só os especialistas** resolvem problemas



4

**Gerente**

impõe a solução

Os demais obedecem

3

**Guarde segredo.**

Seu emprego depende dele



# Pensamento Lean

1

Desenhar processos para que o **problema** seja notado **imediatamente**

2

**Todos** resolvem problemas

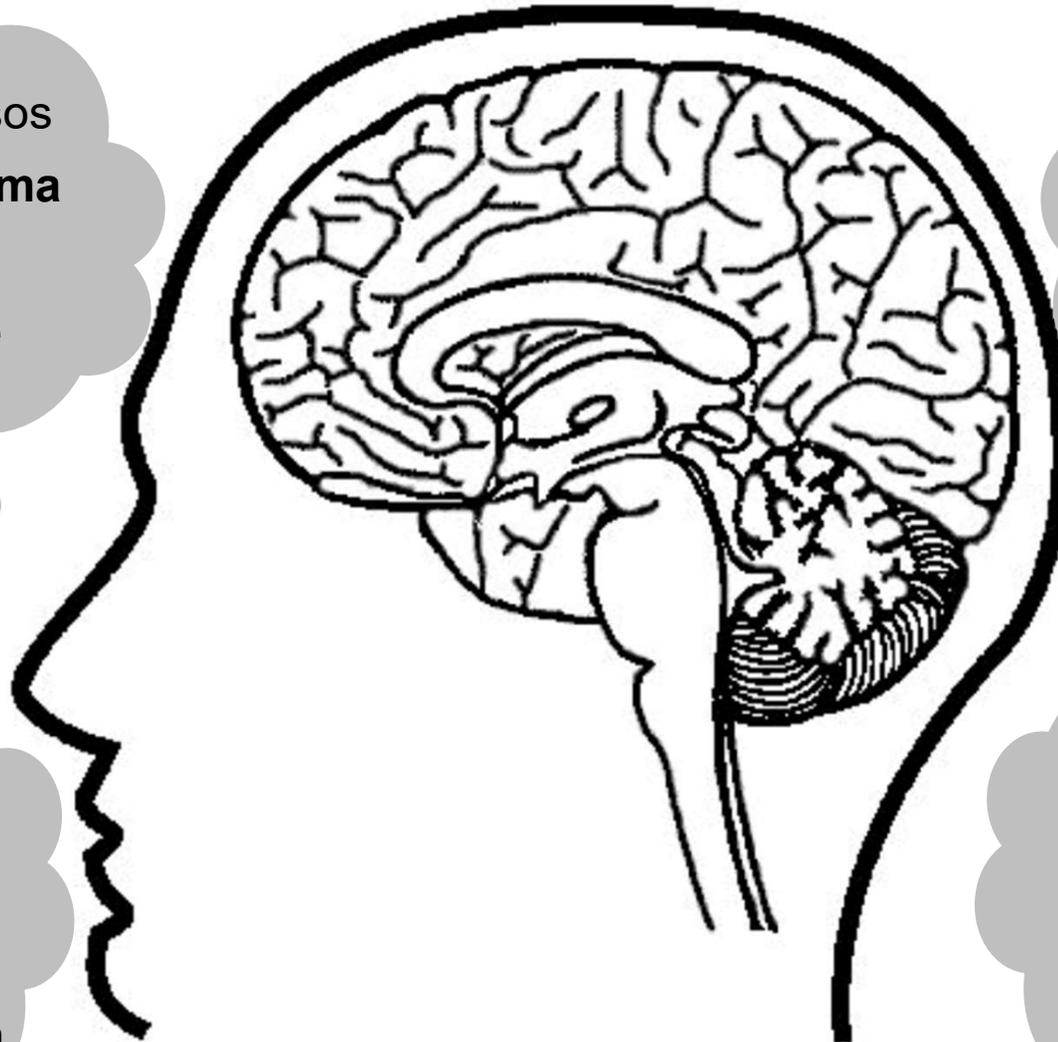
4

**Líder**

é o **mestre** e o disseminador do Pensamento Lean

3

**Compartilhar** o conhecimento adquirido





# Por que manter Estoques?

Precaução contra ...

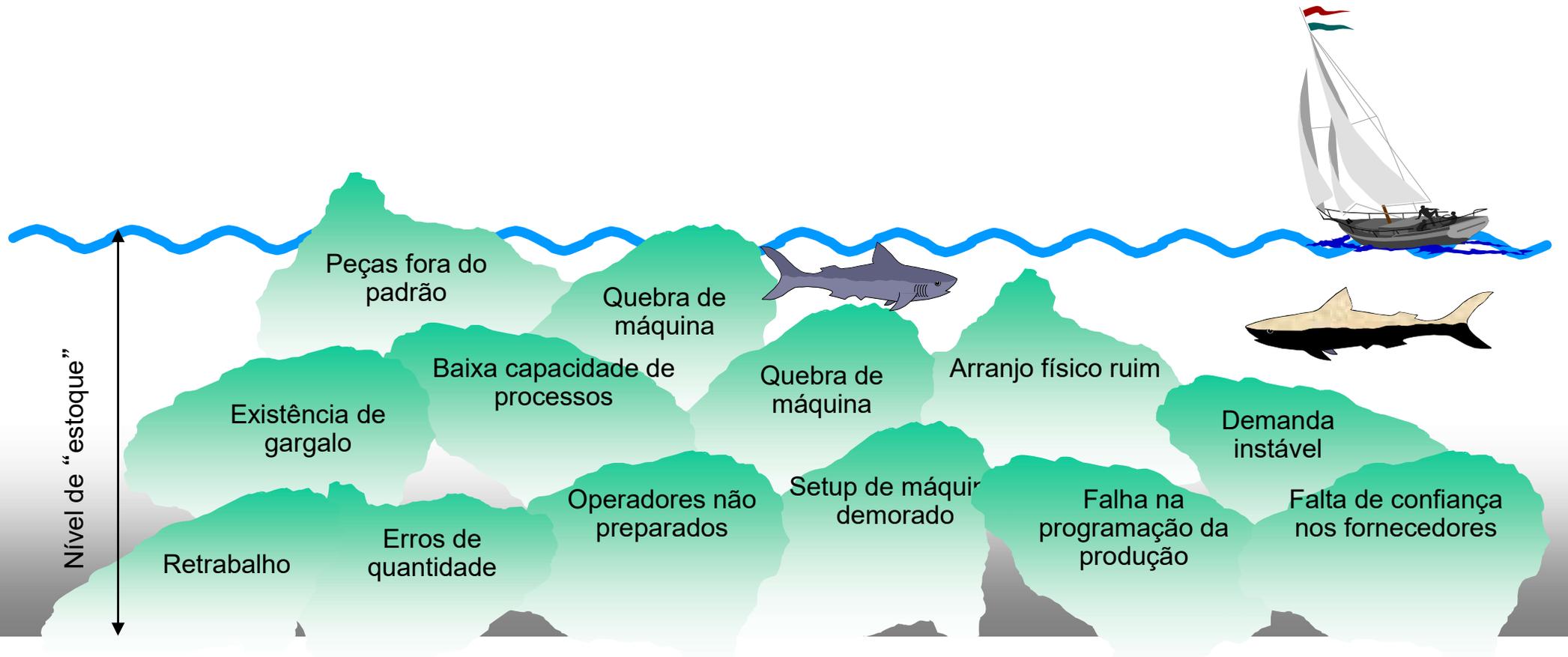




# Por que manter Estoques?



A redução do nível de estoque permite a gerência enxergar os problemas da produção e promove a realização de esforços para a sua eliminação





# Produtividade





# Os efeitos sobre o gerenciamento da qualidade sobre a produtividade



- ✓ Eficiência (Técnica)

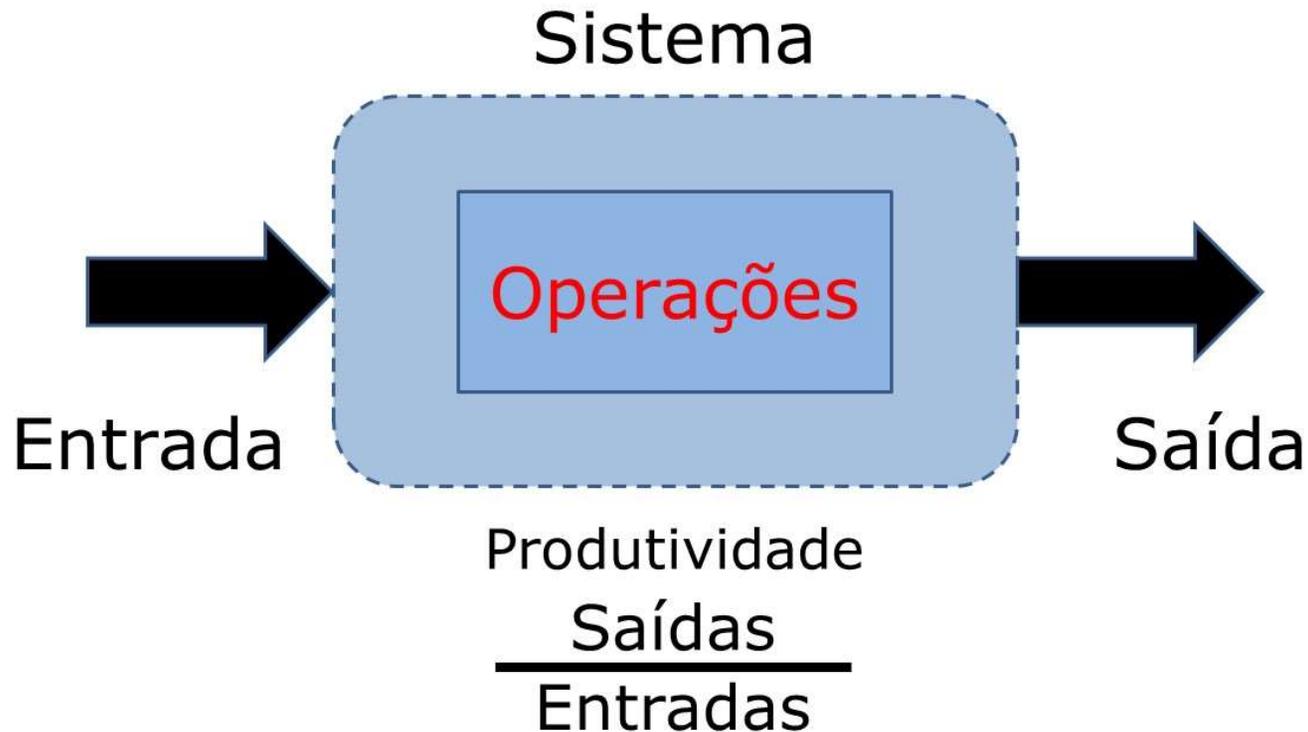
$$\eta = \frac{\text{Energia Útil}}{\text{Energia Fornecida}} \leq 1$$

- ✓ Produtividade (as vezes chamada de eficiência)
- ✓ Definição do ponto de vista do Sistema Produtivo (Restrito)

$$P = \frac{\text{Valor das Saídas}}{\text{Custo dos Recursos}}$$



# Os efeitos sobre o gerenciamento da qualidade sobre a produtividade

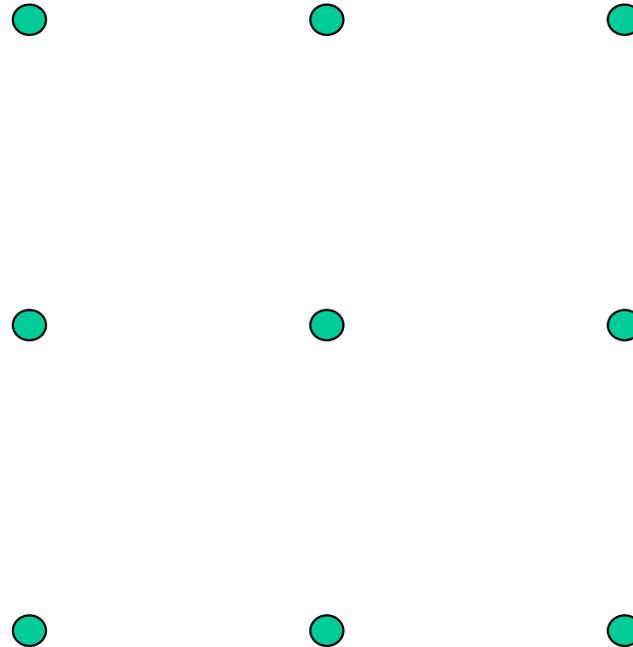


- O nível de desempenho de uma operação é função dos níveis de eficiência e eficácia que suas ações têm.
- Mas o que são eficiência e eficácia?



# Exercício

Unir, através de 4 (quatro) segmentos de reta, os 9 pontos a seguir, sem tirar o lápis (caneta) do papel e sem passar duas vezes pelo mesmo ponto.





# Os efeitos sobre o gerenciamento da qualidade sobre a produtividade



- Uma maneira de medir a **disponibilidade** de um recurso é o tempo entre duas falhas. Normalmente, esse tempo é referido pelo acrônimo TMEF (Tempo Médio entre Falhas), ou pelo equivalente na língua inglesa MTBF (Mean Time between Failures);

Outros indicadores de confiabilidade:

- MTTF (mean time to failure) ou tempo médio até a falha: utilizado para produtos ou componentes não reparáveis;
- MTTR (mean time to repair) ou tempo médio de reparo.



## Exercício



Os clusters de alta disponibilidade são montados de forma a garantir que seus sistemas permaneçam ativos por um longo período de tempo e em plena condição de uso. Para um cluster de alta disponibilidade que está sendo monitorado por um analista, foi verificado que o MTBF (Mean Time Between Failures) possui o valor de 980 horas e que o MTTR (Mean Time To Repair) possui o valor de 40 horas. A disponibilidade (%) desse cluster é?



# Curva da Banheira

Modelo divide vida operacional de um produto em três estágios:

- mortalidade infantil (quando ocorrem falhas precoces);
- vida útil (onde a incidência de falhas é relativamente estável no tempo); e
- envelhecimento (quando o produto passa a apresentar desgaste acentuado e falhas passam a ocorrer com maior frequência).



# Curva da Banheira - Estagio 01



- Região de alta, porém decrescente, taxa de falha.
- Falhas = defeitos relacionados a matérias-primas e operações de manufatura que não atendem às normas de especificação (causas especiais).
- Mortalidade infantil reduzida através da adoção de projetos robustos de produto, práticas de controle de qualidade na manufatura.



# Curva da Banheira - Estagio 02



- Vida útil - menor taxa de falha do gráfico (aprox. constante).
- Falhas causadas por eventos aleatórios, designadas por causas comuns e não-relacionadas a defeitos inerentes às unidades. P. ex., sobrecargas de voltagem, vibração e impactos, aumentos na temperatura e umidade durante a operação normal das unidades.
- Falhas por causas comuns podem ser reduzidas através da melhoria nos projetos dos produtos, tornando-os mais robustos.



# Curva da Banheira - Estagio 03



- Envelhecimento - região de taxa de falha crescente, dominada por falhas relacionadas ao desgaste da unidade.
- Aumento da taxa de falha normalmente indica a necessidade de reposição de peças no produto, informando acerca da duração aproximada de sua vida de projeto.
- Alternativas para amenizar intensidade do envelhecimento: componentes e materiais mais duráveis; práticas de manutenção; controle de fatores ambientais de estresse que possam intensificar a taxa de falha do produto.



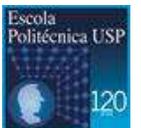
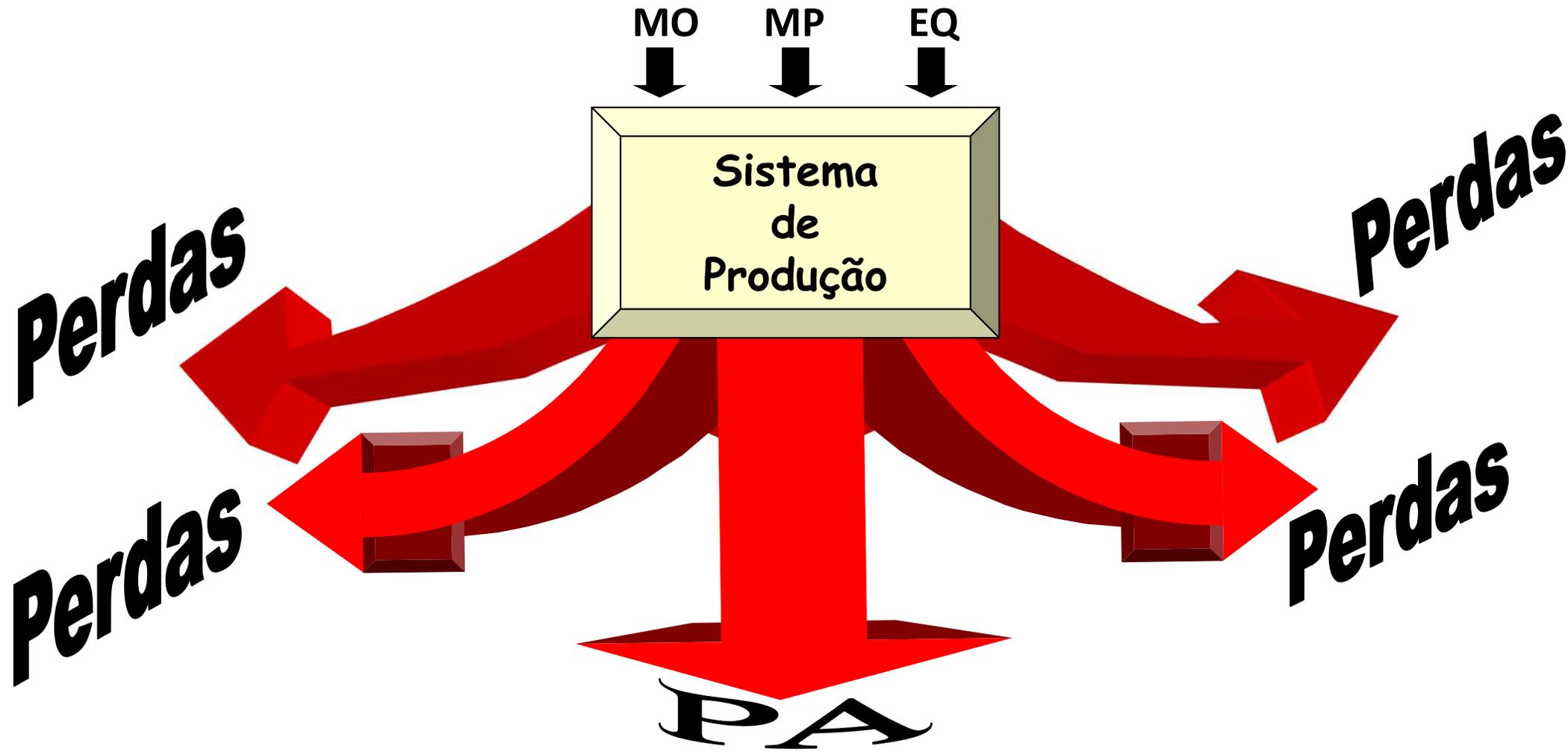
# Os efeitos sobre o gerenciamento da qualidade sobre a produtividade



- Dentro da perspectiva do Total Productive Maintenance (TPM), Nakajima propôs um indicador para medir a eficiência global dos equipamentos, conhecido como Overall Equipment Effectiveness (OEE).
- O OEE expressa o cálculo da disponibilidade, da utilização e da eficiência dos equipamentos de um sistema produtivo.



# Perdas da qualidade X produtividade





# As seis grandes perdas de Juran (1964)

**Paradas / Tempos improdutivos devido à quebra de equipamentos**

A produtividade é reduzida e há perdas de qualidade, causadas por equipamentos defeituosos.

**Acerto (setup) / Ajustes**

Perdas de ajuste que resultam em tempos improdutivos e produtos defeituosos. Surgem quando ocorre o fim da produção de um item e os ajustes dos equipamentos necessários para a produção de outro item, posteriormente.

## Perdas por paradas





# As seis grandes perdas de Juran (1964)

Ociosidade e  
Pequenas paradas  
/ esperas

Perdas por ociosidade e pequenas paradas ocorrem quando a produção é interrompida temporariamente por um mau funcionamento provisório, não necessariamente em virtude de quebras, ou quando o equipamento está desocupado ou ocioso.

Baixa velocidade  
de operação

As perdas em decorrência de velocidades reduzidas correspondem à diferença entre a velocidade nominal (de projeto) do equipamento e a velocidade real de operação.

**Perdas por operação  
a baixa velocidade**



# As seis grandes perdas de Juran (1964)

**Perdas no acerto /  
Rendimentos  
reduzidos**

As perdas do acerto são as perdas do rendimento que ocorrem durante os primeiros estágios da produção, ou seja, são as perdas até ser atingida a estabilização.

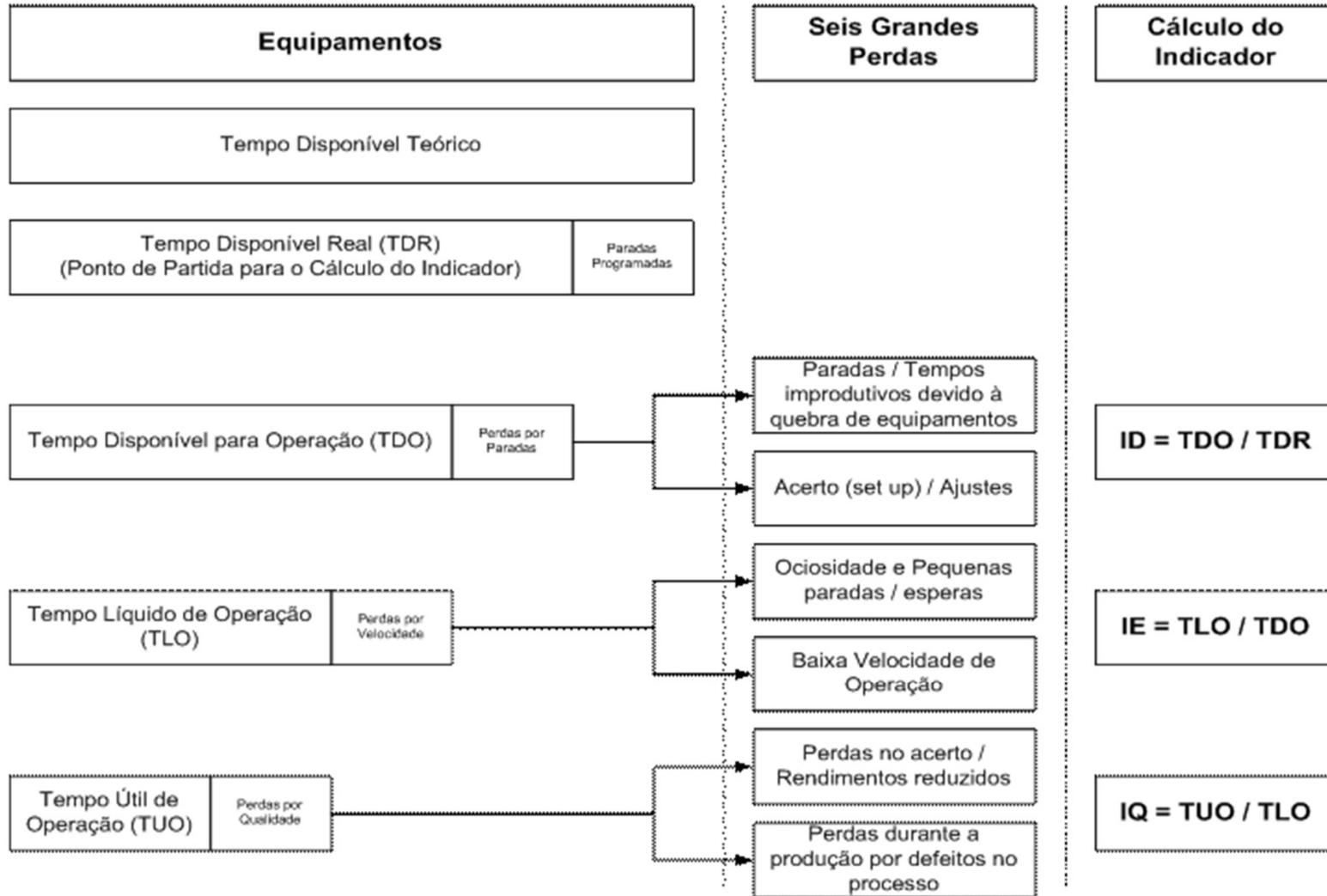
**Perdas durante a  
produção por  
defeitos no  
processo**

Os defeitos de qualidade e o retrabalho são perdas causadas pelo mau funcionamento do equipamento durante a produção.

**Perdas por  
problemas de  
qualidade**



# Indicador de Eficiência de Equipamento – OEE – overall equipment effectiveness



$$Eficiência Equip. = ID * IE * IQ = \frac{Tempo \ Útil \ de \ Operação \ (TUO)}{Tempo \ Disponível \ Real \ (TDR)}$$



# Métodos e ferramentas para o controle e a melhoria da qualidade

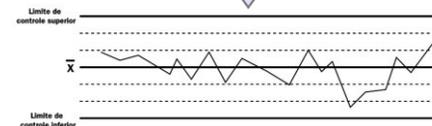
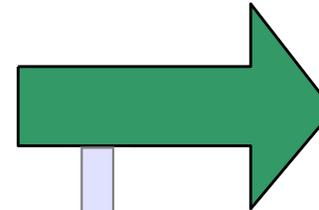
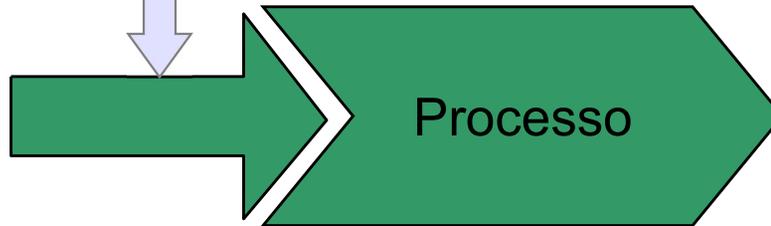
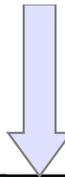
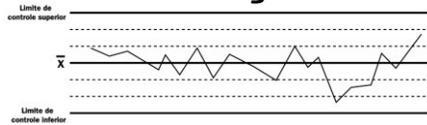




# Cadeia Cliente - Fornecedor



*Variação*



*Variação*

*Fornecedor*

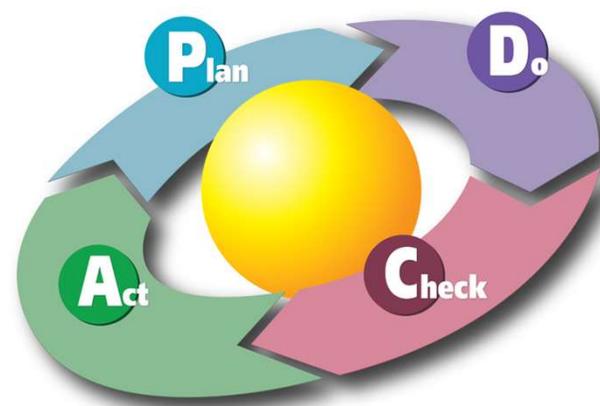
*Cliente Insatisfeito*

*Variações nas características críticas do produto causam insatisfação nos clientes*



# O Ciclo PDCA

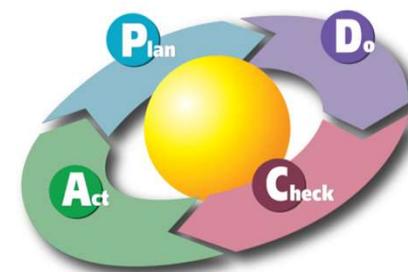
Método de gestão, uma forma de trabalho, que orienta o processo de tomada de decisão para o estabelecimento das metas e dos meios e ações necessários para executá-las e acompanhá-las a fim de garantir a sobrevivência e o crescimento de uma organização





# Por que adotar uma Metodologia?

- ✓ Para melhorar o negócio
- ✓ Resolução de Problemas
- ✓ Tomada de Decisão com base em Fatos
- ✓ Para aumentar a eficácia dos investimentos
- ✓ Diminuir custos de falhas, defeitos, etc...
- ✓ Aumentar a produtividade
- ✓ Aumentar o valor da empresa no mercado
- ✓ Para melhorar o relacionamento com clientes
- ✓ Aumentar vendas
- ✓ Vencer a concorrência





# Explicando Melhor

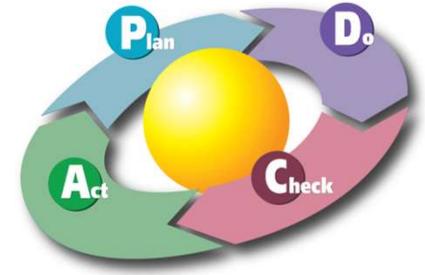
- ✓ O PDCA fornece um mapa geral que ajuda a integrar as ferramentas que visam melhoria
- ✓ Pode ser aplicado a todo tipo de processo/áreas: Finanças, RH, Vendas, Contabilidade, Manufatura, etc...
- ✓ Todos usam a metodologia para melhoria, não só os especialistas
- ✓ Ênfase na aplicação intensiva de ferramentas básicas e, quando necessárias, técnicas mais avançadas
- ✓ O pensamento estatístico é utilizado largamente por todas as pessoas da empresa





# Ciclo de Shewhart ou Deming

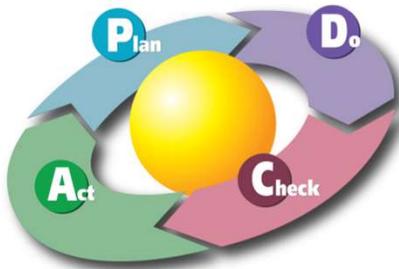
- ✓ Introduzido no Japão com o propósito de tornar mais claros e ágeis os processos envolvidos na gestão empresarial;
- ✓ Método de gestão, uma forma de trabalho, que orienta o processo de tomada de decisão para o estabelecimento das metas e dos meios e ações necessários para executá-las e acompanhá-las a fim de garantir a sobrevivência e o crescimento de uma organização.





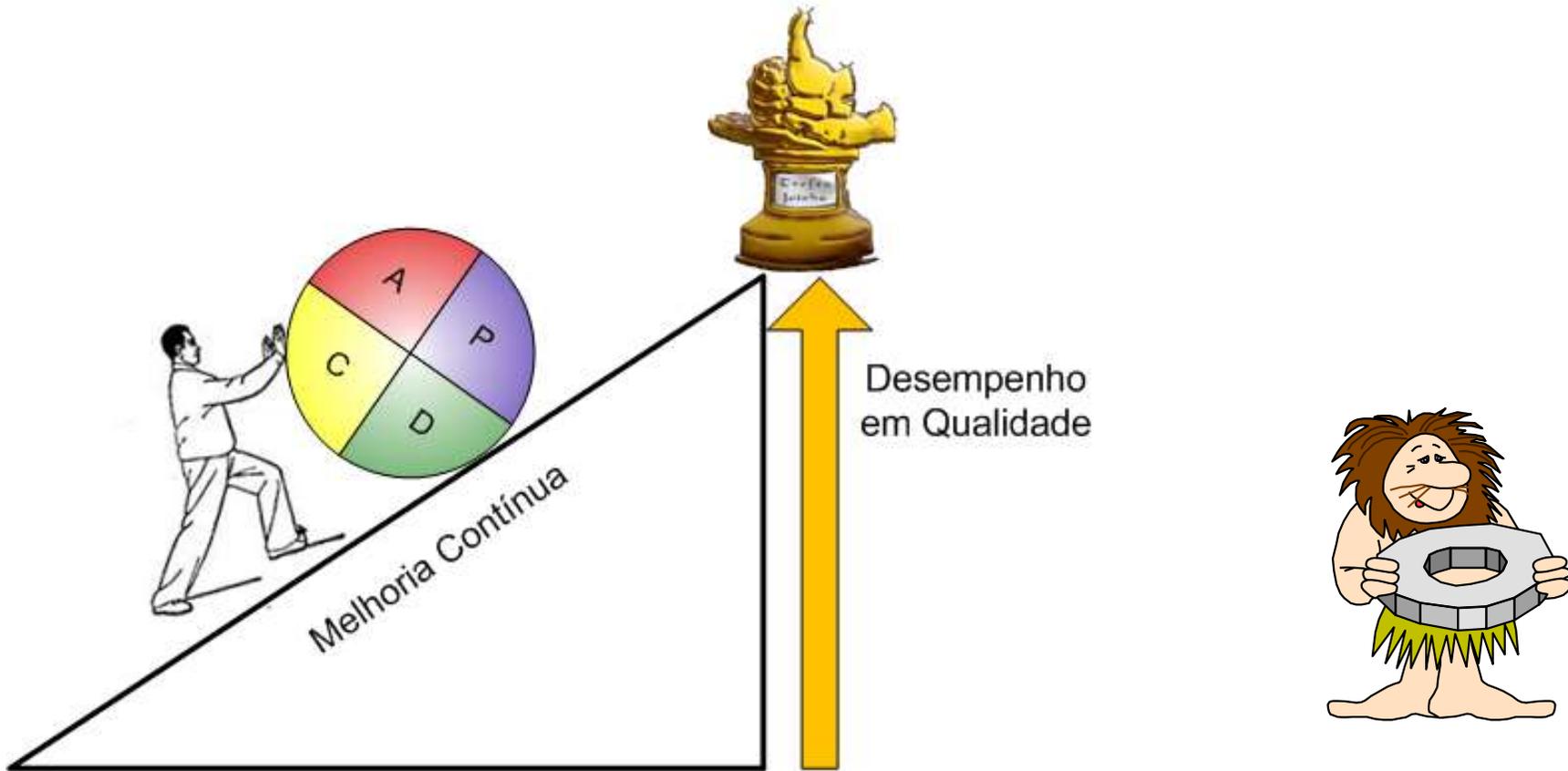
# Ciclo PDCA

- ✓ Pode ser utilizado em qualquer empresa, de forma a garantir o sucesso nos negócios, independentemente da área ou departamento.



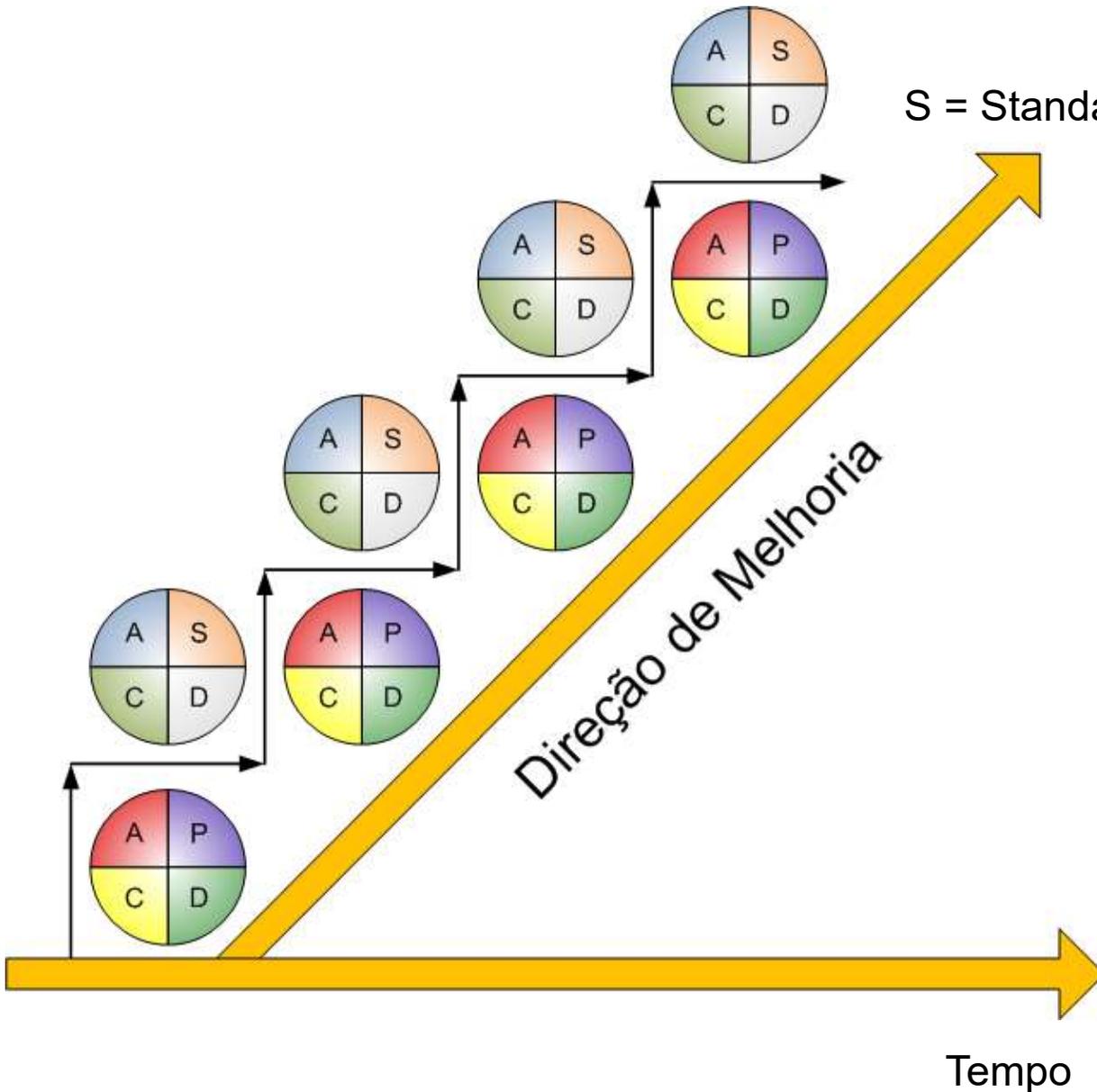


# Como se Roda o PDCA? A base do Kaizen...





# Como se rodam os Ciclos PDCA/SDCA?



ACTION – AÇÃO / ATUAÇÃO

1. Padronizar
2. Replanejar



CEP



# Controle Estatístico de Processo - CEP

O CEP, gráfico de controle, ou carta de controle, funciona como um "sensor", permitindo que se acompanhe o andamento de um processo ao longo do tempo com o intuito de monitorar e identificar as causas das variações na qualidade de um produto ou serviço.





# Fontes de variações em processos

A variação devida a Causas Comuns, também denominada de Causas Aleatórias, é inevitável e, fatalmente, ocorre em qualquer processo, mesmo que a operação seja executada com o uso de matérias-primas e métodos padronizados.





# Fontes de variações em processos

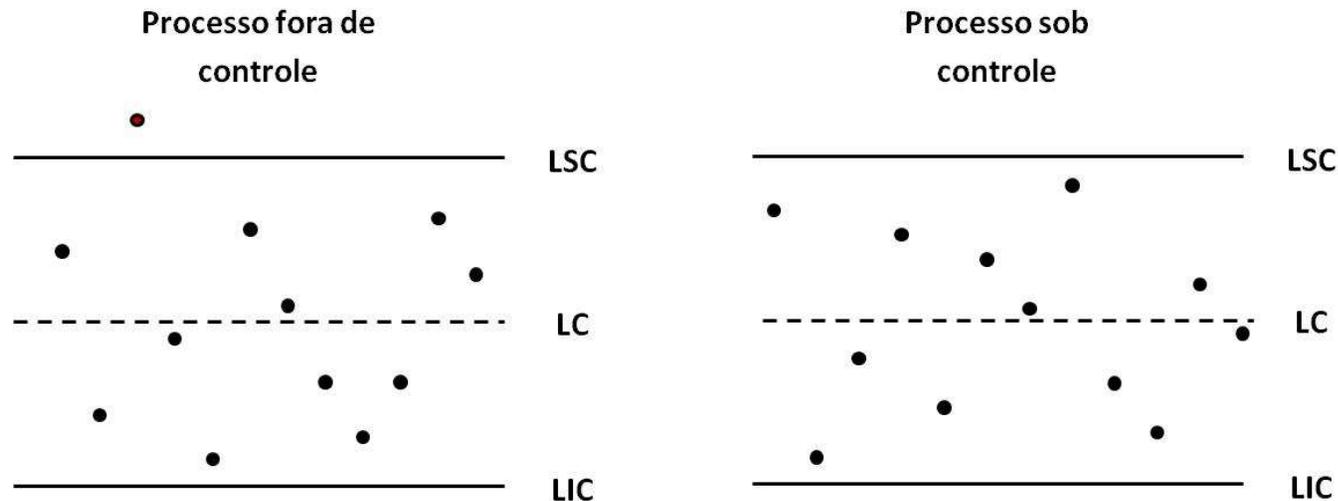
A variação devida a **Causas Especiais**, também denominada de **Causas Assinaláveis**, indica que existem fatores relevantes a serem investigados. São variações que devem ser evitadas e não podem ser negligenciadas: existem casos gerados pelo uso de material inadequado, falta de preparo da mão de obra, não cumprimento de padrões ou aplicação de padrões inadequados.





# CEP - representação

Um gráfico de controle consiste em uma linha central, também denominada de limite médio, um par de limites de controle, superior e inferior, e valores característicos marcados no gráfico representando o estado de um processo.



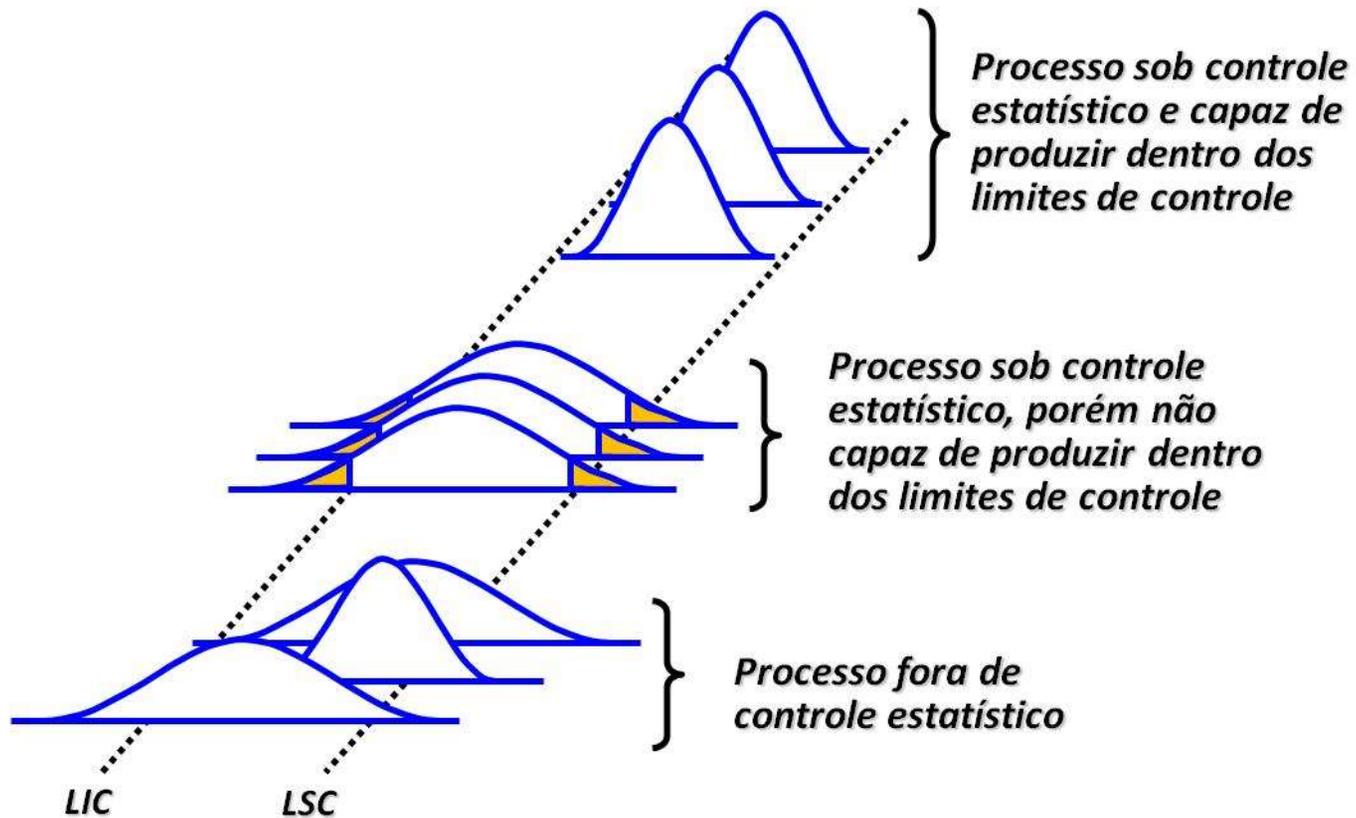


# CUIDADO

- ✓ Esses limites de controle (LSC e LIC) são definidos a partir dos dados coletados e da aplicação de técnicas estatísticas. A função dessas linhas de referência é facilitar a análise e compreensão das possíveis causas de variação verificadas em um processo.
- ✓  $LSC \neq LSE$
- ✓  $LIC \neq LIE$



# CEP





# Capacidade de processo

Processo não capaz: “a dispersão do processo é maior do que a tolerância permitida pelos limites de especificação.”

Processo capaz: “a dispersão do processo se enquadra na tolerância permitida pelos limites de especificação.”

# 6 Sigma



# O que é 6 Sigma

A organização que possui desempenho 6 Sigma demonstra uma das seguintes definições:

o número de desvios-padrão que cabem entre o centro e o limite de especificação é 6; ou

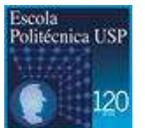
A medida do número de defeitos em relação à oportunidade de defeitos produzidos por um processo é de 3,4 defeitos por 1 milhão de oportunidades de defeitos.



# Sigma – medida estatística

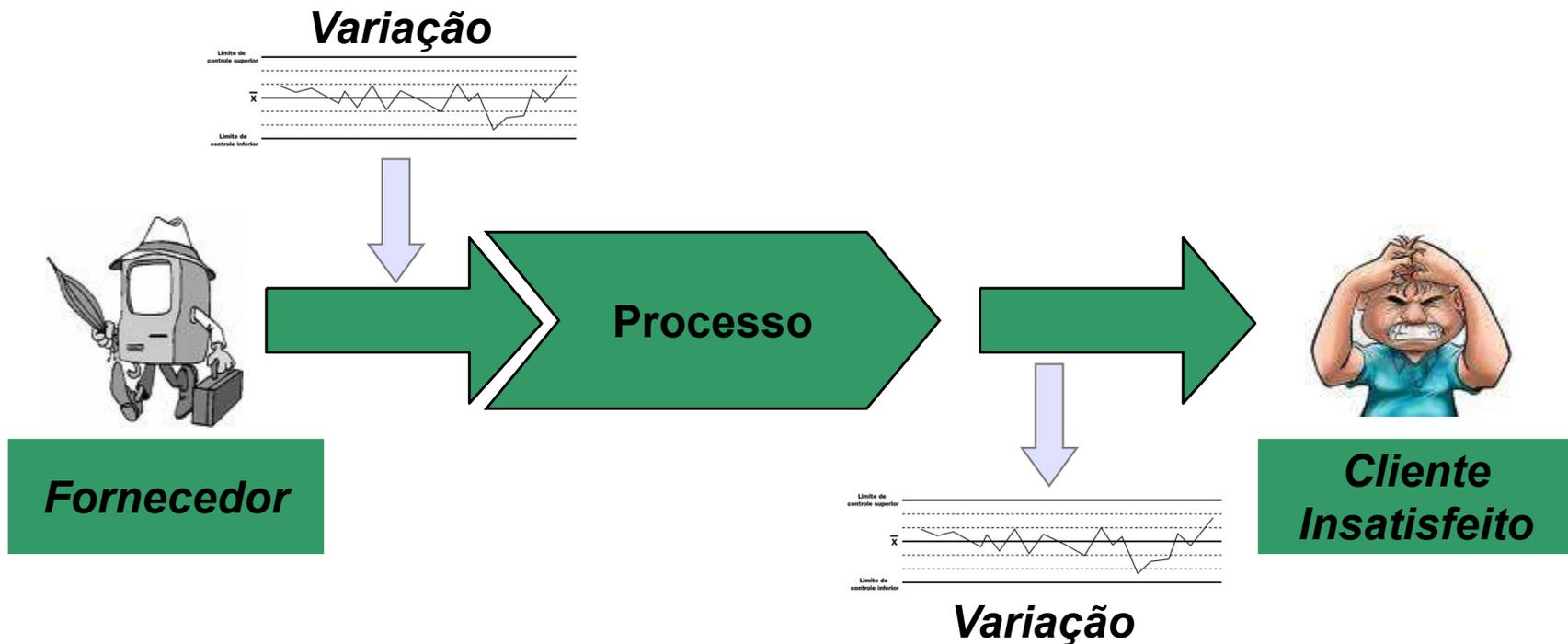
Métrica do negócio usada para indicar o desempenho do processo em relação a determinada especificação.

O termo 6 Sigma se refere à medida de capacidade (capacidade) do processo.





# 6 Sigma

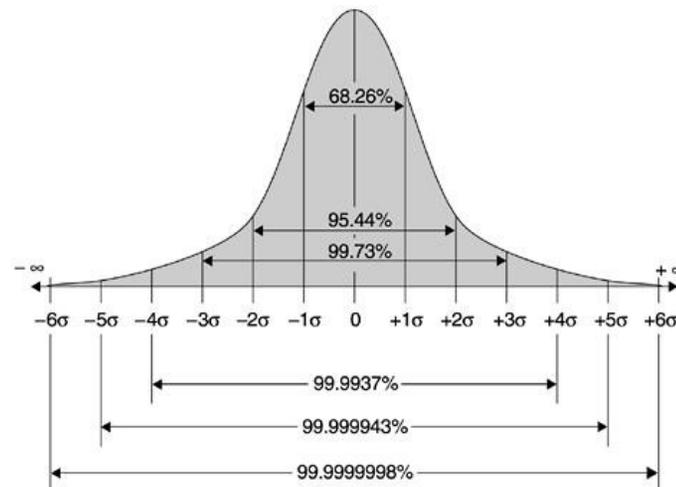


***Variações nas características críticas do produto ou serviço causam insatisfação nos clientes. O foco de todo e qualquer Programa da Qualidade é reduzir ao máximo essas variações.***



# 6 Sigma

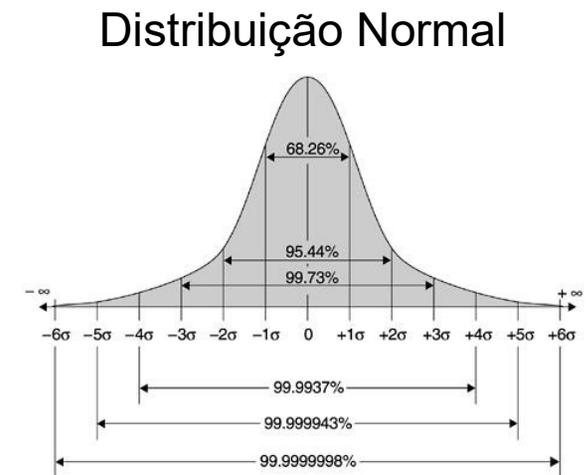
Um grande número de estudos estatísticos sobre produção e qualidade podem utilizar a distribuição normal. Esta teoria estatística pode ser aplicada no controle de falhas do processos, produtos ou serviços.





# 6 Sigma X Defeitos X Cpk

Nível Sigma	PDMO*	PDMO*	Cpk		
1σ	691.462	69%	0,33	Red	Não Competitivo
2σ	308.538	31%	0,67		
3σ	66.807	6,68%	1,00	Yellow	Competitivo
4σ	6.210	0,62%	1,33		
5σ	233	0,023%	1,67	Green	Classe Mundial
6σ	3,4	0,00034%	2,00		



\*Defeitos Por Milhões de Oportunidade



# Processo Convencional

Índice	Equação	Interpretação
Cp	$\frac{(LSE - LIE)}{6\sigma}$	Se o valor de Cp for inferior a 1, o processo é considerado “não capaz”. Na prática, adota-se o valor mínimo de 1,3 para se afirmar que um processo é capaz.
Cpk	Menor valor entre: $\frac{(LSE - \bar{X})}{3\sigma} \text{ e } \frac{(\bar{X} - LIE)}{3\sigma}$	Índice utilizado para avaliar se a média do processo está centrada com o valor alvo. Na prática, adota-se o valor mínimo de 1,33 para se afirmar que a média do processo está centralizada.



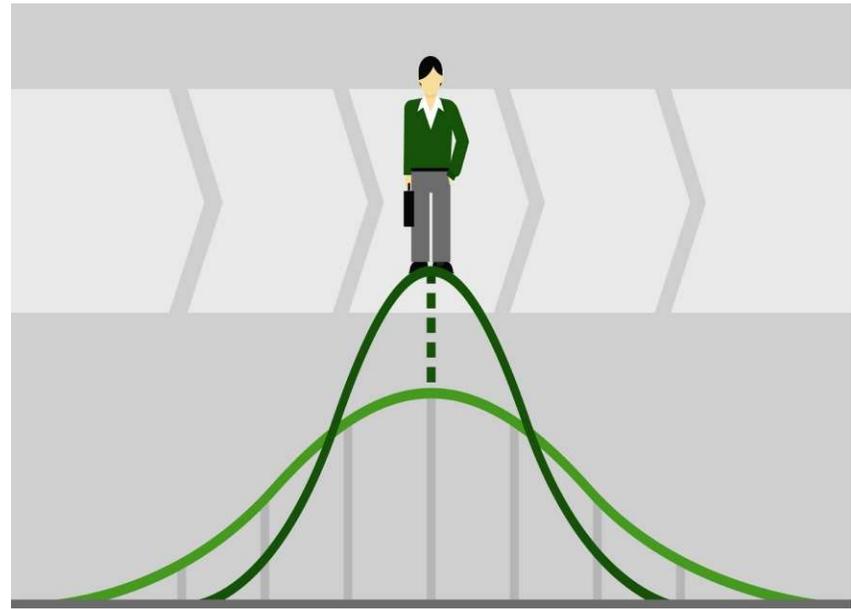
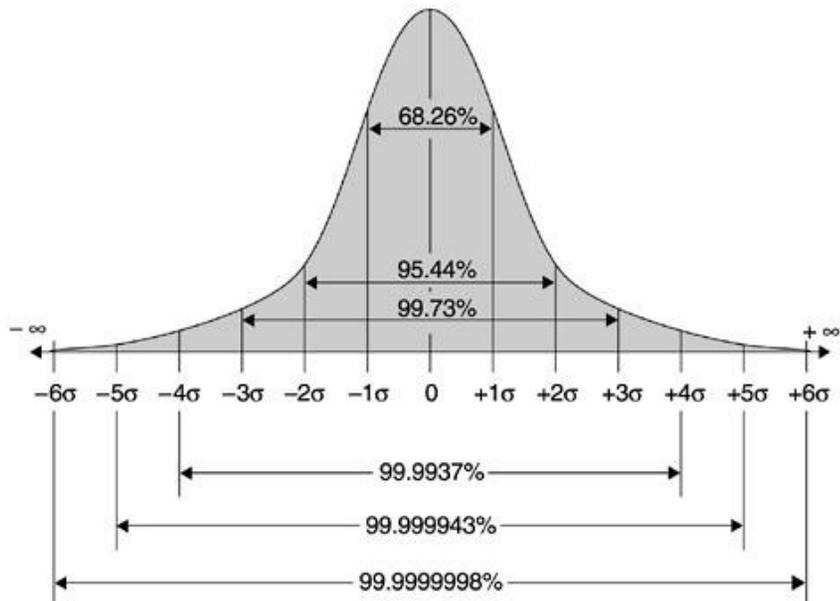


## Processo Convencional - 99% de produtos bons

- 25 reservas incorretas de carro por companhia por mês;
- 12 acidentes aéreos a cada 1200 decolagens;
- 15 minutos por dia de água não potável;
- 5.000 cirurgias incorretas por semana;
- 200.000 receitas médicas incorretas por ano;
- 7 horas de falta de energia elétrica por mês;
- 5 mensagens de e-mail perdidas por mês;
- 3,5 horas sem TV a cabo por mês;
- 15.000 pacotes de sedex perdidos por semana.



# 6 Sigma - busca





# Processo 6 Sigma - 99,99966% bom

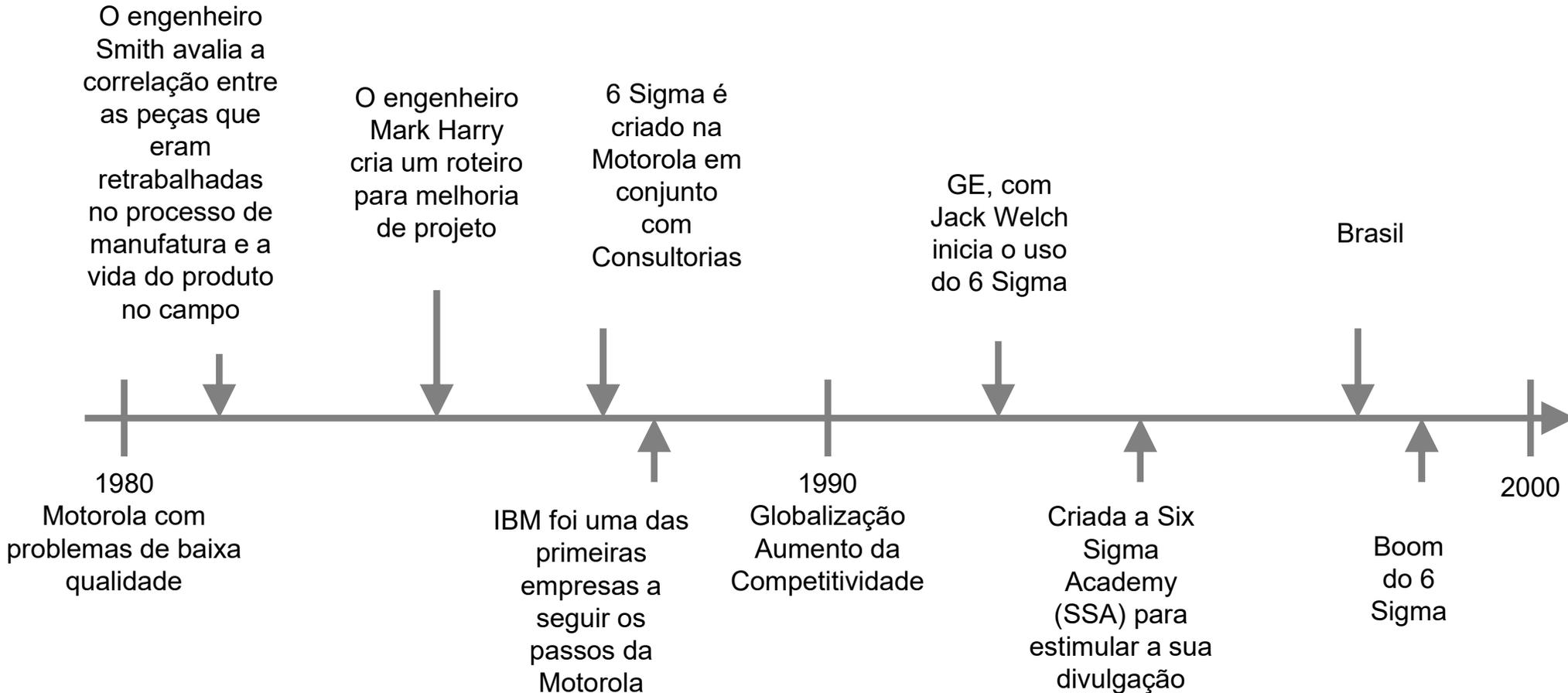
- 7 itens perdidos por hora pelo correio;
- 1 minuto de água não potável a cada 7 meses;
- 2 cirurgias incorretas por semana;
- 1 aterrissagem incorreta a cada 5 anos num grande aeroporto;
- 68 receitas médicas incorretas por ano;
- 1 hora de falta de energia elétrica a cada 34 anos.

# 6 Sigma – histórico

Criado na Motorola em conjunto  
com Consultorias



# Histórico - 6 Sigma (aproximado)





# GE – números divulgados

- GE Medical Systems: o tempo de diagnóstico de um scanner foi reduzido de 3 minutos para 17 segundos.
- GE Plastics: aperfeiçoamento de um processo de produção de plástico aumentou o faturamento e possibilitou o fechamento de um contrato com a Apple.
- Aumento de 59% no giro de estoque;
- Em 4 anos a GE economizou mais de US\$1,5 bilhão com o programa 6 Sigma.



# Por que adotar?

- Para melhorar o negócio
  - ✓ Resolução de Problemas
  - ✓ Tomada de Decisão com base em Fatos
- Para aumentar a eficácia dos investimentos
  - ✓ Diminuir custos de falhas, defeitos, etc
  - ✓ Aumentar produtividade
  - ✓ Aumentar valor da empresa no mercado
- Para melhorar o relacionamento com clientes
  - ✓ Aumentar vendas
  - ✓ Vencer a concorrência

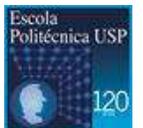
Autor: Prof. Dr. Alberto W. Ramos



# Complementando...

Seis Sigma é:

- Um mapa geral que ajuda a integrar as ferramentas e métodos de solução de problemas, visando a melhoria;
- Pode ser aplicado a todo tipo de processo: suporte ou negócio;
- A metodologia é aplicada por todos, não só por especialistas;
- Aplicação intensiva do pensamento estatístico na empresa, com foco nas ferramentas básicas da qualidade e, quando necessário, ferramentas mais complexas.





# Características do Seis Sigma

- Formação de especialistas dentro da própria empresa (Black Belts e Green Belts);
- União de várias ferramentas;
- Enfoque na aplicação prática dos conceitos, com projetos em equipe;
- Acompanhamento financeiro dos resultados;
- Acompanhamento da performance dos processos através de métricas consistentes;
- Gerenciamento baseado em fatos e dados;
- Participação ativa da Liderança;
- Foco no cliente e em melhoria contínua;
- Todas as áreas devem ser envolvidas.

Autor: Prof. Dr. Alberto W. Ramos



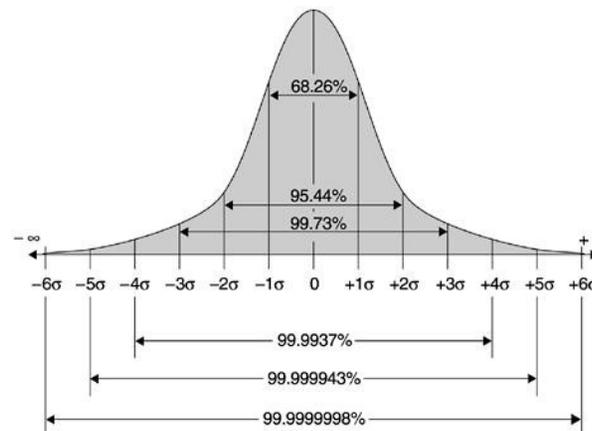
# Cálculo dos Defeitos Por Milhões de Oportunidade





# Como calcular os 3.4 defeitos?

- Na estatística a letra sigma ( $\sigma$ ) é utilizada para designar o desvio padrão, um valor que representa a variabilidade existente em um processo.
- Se os limites de especificação estão a uma “distância” de 3 desvios padrão de cada “lado” do valor nominal, ou alvo, ela produzirá cerca de 99,73% deles com qualidade e o resto será refugo ou retrabalho.



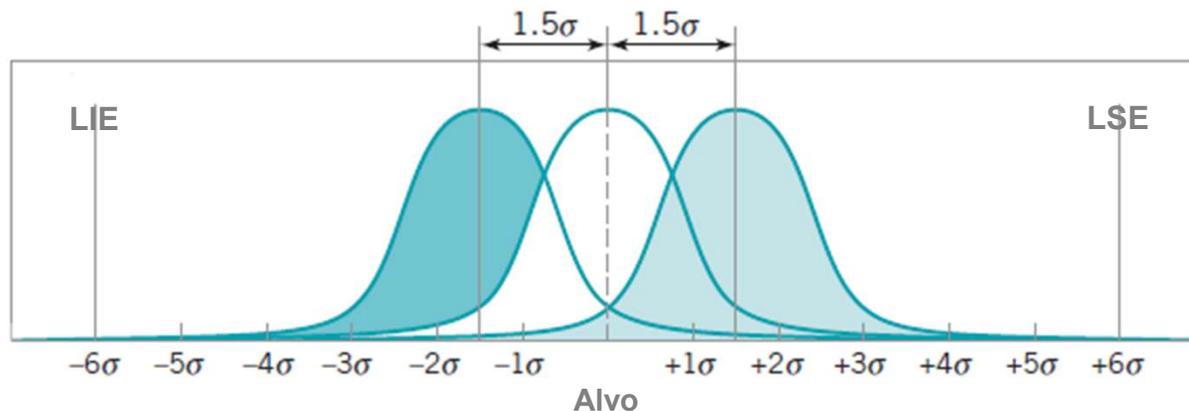


# Como calcular os 3.4 defeitos?

Em um processo seis sigma “precisa caber” 6 desvios padrão ( $\sigma$ ) entre as especificações, ao invés de 3.

O processo precisa ter variabilidade pequena. Contudo, mesmo um processo considerado estável está sujeito a perturbações.

As perturbações podem deslocá-lo até 1,5 desvio padrão do seu alvo.





## Como calcular os 3.4 defeitos?

- Um processo 6 sigma é aquele em que entre o limite inferior de especificação e o superior de especificação existe 4.5 sigmas para cada lado do valor nominal, o que resulta em 3.4 ppm.
- Usar função do Excel (=DIST.NORMMP.N(Z;1);
- $6\sigma - 1,5\sigma = 4,5\sigma \Rightarrow$  Tabela Normal:  $Z(4,5) = 0,999996602327$ ;
- $DPMO = (1.000.000 * (1 - 0,999996602327)) = 3,4$ .



# EQUIPE 6 SIGMA

---





# Estrutura

- O capital humano é um dos principais pilares de sustentação da estratégia seis sigma.
- As ideias e a forma como são conduzidos os projetos estão nas mãos das pessoas, da sua criatividade, do seu comportamento e de suas atitudes.
- O programa seis sigma tem uma estrutura bem definida, que possibilita o desenvolvimento de um plano de carreira sustentado nos resultados dos projetos desenvolvidos na organização.



# Estrutura

- A estrutura independe do organograma da empresa;
- A equipe é formada para a condução e desenvolvimento dos projetos seis sigma.
- Quanto maior o resultado dos projetos, maior a possibilidade de crescimento profissional na hierarquia da estrutura da equipe seis sigma.



# Estrutura

- SPONSOR - PATROCINADOR - EXECUTIVO LÍDER
  - ✓ São membros da diretoria ou da alta administração;
  - ✓ Definem as diretrizes da estratégia seis sigma (top down - de cima para baixo);
  - ✓ Incentiva as iniciativas do seis sigma;
  - ✓ Verifica os benefícios financeiros dos projetos;
  - ✓ Seleciona os CAMPEÕES (champions);
  - ✓ Responsável pela implantação do seis sigma.



# Estrutura

- CHAMPIOM – CAMPEÃO
  - ✓ Em geral, são diretores e gerentes relacionados à alta administração;
  - ✓ Direcionam o programa seis sigma;
  - ✓ Identificam os projetos de melhoria;
  - ✓ Organizam a implementação do seis sigma por toda a organização;
  - ✓ Determinam quem irá disseminar os conhecimentos sobre o seis sigma.



# Estrutura

- MASTER BLACK BELT – MESTRE FAIXA PRETA
  - ✓ Consultor ou profissional da empresa;
  - ✓ Possui elevado grau de conhecimento em estatística e ferramentas para os projetos seis sigma;
  - ✓ Atuam em tempo integral com as seguintes funções:
    - ✓ orientar os BLACK BELTS;
    - ✓ assessorar os CHAMPIONS na escolha de projetos;
    - ✓ treinar os GREEN BELTS;
    - ✓ responsável pela criação de mudanças na organização;
    - ✓ é responsável pela estratégia, treinamento e desenvolvimento dos BLACK BELTS;
  - ✓ Fornece auxílio no uso de ferramentas estatísticas e de qualidade adequadas.



# Estrutura

## ➤ BLACK BELT - FAIXA PRETA

- ✓ Assumem importantes funções com dedicação em tempo integral;
- ✓ Atuam como agentes de mudança;
- ✓ São responsáveis pela condução dos projetos estratégicos, envolvendo diferentes áreas e com significativo impacto financeiro;
- ✓ Disseminam o conhecimento seis sigma pela empresa;
- ✓ Orientam, lideram e treinam os GREEN BELTS.



# Estrutura

## ➤ GREEN BELT - FAIXA VERDE

- ✓ Dedicam tempo parcial aos projetos seis sigma e recebem um treinamento mais simples do que o do Black belts.
- ✓ Suas funções são:
  - São líderes de equipe em projetos funcionais;
  - Auxiliar os BLACK BELTS na coleta de dados e no desenvolvimento dos projetos;
  - Liderar pequenos projetos de melhoria;
  - Fornecem suporte à implantação e aplicação das ferramentas seis sigma.



# Estrutura

- WHITE BELT - FAIXA BRANCA
  - ✓ Profissionais com dedicação de tempo parcial aos projetos;
  - ✓ Apoiam os GREEN BELTS na implementação dos projetos no nível operacional.



# PROJETO 6 SIGMA

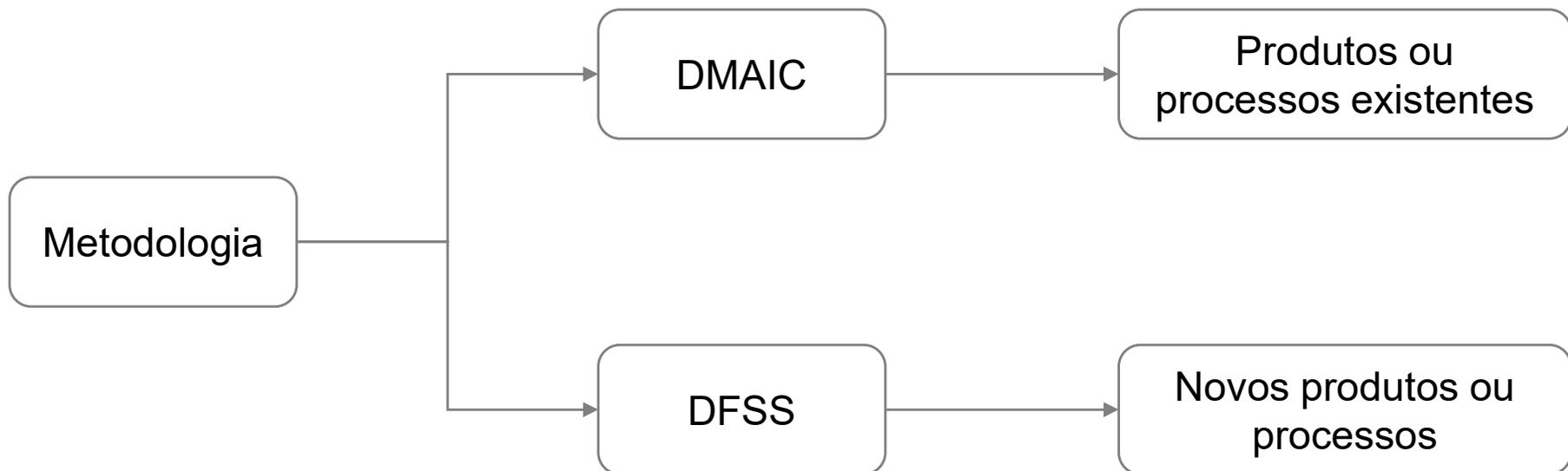
---





# Método

Para conduzir um projeto de melhoria de produtos e processos existentes, o projeto seis sigma deve seguir o método estruturado DMAIC.





# Seis Sigma

**D** **M** **A** **I** **C**

- ✓ *Formação de especialistas dentro da própria empresa (Black Belts e Green Belts);*
- ✓ *União de várias ferramentas;*
- ✓ *Enfoque na aplicação prática dos conceitos, com projetos em equipe;*
- ✓ *Acompanhamento financeiro dos resultados;*
- ✓ *Acompanhamento da performance dos processos através de métricas consistentes;*
- ✓ *Gerenciamento baseado em fatos e dados;*
- ✓ *Participação ativa da Liderança;*
- ✓ *Foco no cliente e em melhoria contínua;*
- ✓ *Todas as áreas devem ser envolvidas.*

## **Características**



# Contexto

- D** ✓ *Definir as oportunidades*  
O que é importante?
- M** ✓ *Medir o desempenho*  
Como estamos?
- A** ✓ *Analisar as oportunidades*  
O que está errado?
- I** ✓ *Melhorar o desempenho*  
O que precisa ser feito?
- C** ✓ *Controlar o desempenho*  
Como o desempenho é garantido?



# Método

**D**

Definir as oportunidades.

Priorizar entre os muito triviais os pouco vitais.

**M**

Medir o desempenho

Avaliar o sistema de medição.

Capacidade do Processo.

**A**

Analisar as oportunidades

Analisar os dados (estatística).

Analisar o processo (engenharia).

**I**

Melhorar o desempenho

Implantar as melhorias planejadas (plano de ação).

**C**

Controlar o desempenho

Garantir que as melhorias implantadas não sejam perdidas.