

## Gestão da Qualidade

---

---

---

---

---

---

---

---

## Introdução

---

---

---

---

---

---

---

---

## Roteiro

1. Aprendizagem e o planejamento
2. Princípios Básicos
3. Inferências sobre diferenças de médias
4. Referências

---

---

---

---

---

---

---

---

### Gestão pela Qualidade Total

- CCQ
- QFD
- TQ
- GQT
- CWQC
- CEP
- BPM
- TPM
- TQC
- 5 S
- JIT
- KANBAM
- TQM
- PDCA
- 5W2H
- ISO
- AV

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Desempenho Brasileiro

	Brasil	Média Mundial	Japão
Rotatividade dos estoques (giros/ano)	13	65	175
Mudanças de "Set up" (minutos)	100	10	5
Investimento em P&D (% do faturamento)	1,5	4	10

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Desempenho Brasileiro

	Brasil	Média Mundial	Japão
Treinamento (% de horas-empregado/ano)	1,6	6	10
Índice de rejeição – peças (peças rejeitas por milhão)	20 mil	200	10
Sugestões de empregados (% dos operários)	2,5	60	95
Consertos na garantia (% valor bruto das vendas)	1	0,15	0,05
Tempo de entrega de pedidos (nº de dias)	19	3	2

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### **Empresas**

- Estudo da Universidade de Chicago:
  - √ Apenas 13% entre 200 empresas formadas há 60 anos haviam sobrevivido
  - √ Das 25 maiores empresas americanas do começo do século XX, apenas 2 se mantêm em atividade
  - √ A vida média das empresas cotadas em bolsa, nos EUA, é de 45 anos. A das familiares é de 24 anos
- Na França:
  - √ 3400 empresas de pequeno e médio porte mudaram de donos

---

---

---

---

---

---

---

---

### **Empresas no Brasil**

- Revista Exame: 500 Maiores Empresas (Edição 1973):
  - √ 198 empresas (40%) apareceram na edição de 1995
  - √ 86 empresas melhoraram de colocação no ranking
  - √ 414 empresas (83%) foram ultrapassadas pela concorrência em maior ou menor grau

---

---

---

---

---

---

---

---

- O porte atual não assegura a nenhuma empresa posição de destaque nos estudos que se fizer a respeito da economia brasileira nos próximos anos

---

---

---

---

---

---

---

---

### **Gestão pela Qualidade Total**

Conjunto de princípios, técnicas e procedimentos que envolve todas as pessoas da organização na melhoria contínua dos processos, produtos e serviços, com o objetivo de satisfazer/superar as expectativas de seus clientes e acionistas

---

---

---

---

---

---

---

---

### **Dimensões da Qualidade**

- Performance:
  - √ Principais características operacionais de um produto
  - √ Quantitativa e mensurável
- Características Secundárias:
  - √ Quantitativa e mensurável
- Confiabilidade:
  - √ Grau de confiança de um produto
  - √ Geralmente medido por período de tempo

---

---

---

---

---

---

---

---

### **Dimensões da Qualidade**

- Conformidade:
  - √ Medição de quanto um projeto está conforme seu projeto e design
  - √ Taxa de defeitos por produtos produzidos
  - √ Centro de filosofias empresariais
- Durabilidade:
  - √ Trata-se do tempo de vida de um produto

---

---

---

---

---

---

---

---

### Dimensões da Qualidade

- **Qualidade do serviço:**
  - √ Toda dimensão que não se encontra no produto
  - √ Vai da venda até o pós-venda
- **Estética:**
  - √ Aparência do produto relacionado a todos os campos sensoriais humanos
- **Qualidade percebida**
  - √ Ligada à marca e ao valor do produto

---

---

---

---

---

---

---

---

### História

2150 AC	Código de Hammurabi
Século XIII	Artesões
Século XIX	Revolução Industrial
1924	Shewhart (CEP)
1945	Final da 2ª Guerra Mundial
1946	JUSE / ASQC
1950/54	Deming e Juran – Japão
1962	Philip Cuoshy (Zero Defeito)
1970	Produtos Japoneses com grande aceitação
1987	Malcon Baldrige / Normas ISO 9000
1991	Prêmio Nacional de Qualidade

---

---

---

---

---

---

---

---

### Evolução da Qualidade

- **Controle final do produto:**
  - √ Baseado na inspeção final do produto
- **Controle estatístico do processo:**
  - √ Segurança e zero defeito
- **Garantia da qualidade:**
  - √ Baseado em normas e procedimentos formais
- **Qualidade Total:**
  - √ Satisfação do cliente e competitividade

---

---

---

---

---

---

---

---

**Gestão pela Qualidade Total - Princípios**

- Qualidade centrada nos clientes
- Valorização das pessoas
- Constância de propósitos e comprometimento da Direção
- Aperfeiçoamento contínuo
- Gestão baseada em fatos e em processos

---

---

---

---

---

---

---

---

**Gestão pela Qualidade Total - Princípios**

- Delegação
- Disseminação de informações
- Garantia da qualidade
- Não aceitação de erros (zero defeitos)

---

---

---

---

---

---

---

---

**1. Qualidade centrada nos clientes**

- Conhecimento dos clientes
- Atendimento ao cliente → mais importante
- Avaliação sistemática dos clientes: mensuração
- Superação de expectativa – antecipação
- Comparação de desempenho com os concorrentes
- Parceria com o cliente
- Clientes, Acionistas, Sociedade, Fornecedores e Funcionários

---

---

---

---

---

---

---

---

## **2. Valorização das pessoas**

- Incentivo à manifestação de idéias e opiniões
- Compartilhamento de informações
- Participação nas decisões
- Estímulo à formação de trabalhos em grupo
- Adoção de práticas modernas – Gestão de RH
- Promoção da qualidade de vida
- Educação e treinamento
- Eliminação do medo

---

---

---

---

---

---

---

---

## **3. Constância de propósitos e comprometimento da Direção**

- Persistência e continuidade
- Coerência nas atitudes e práticas
- Planejamento estratégico
- Clareza e transparência de atitudes
- Comprometimento
- Papel do líder no desenvolvimento de ações que promovam a satisfação de todos os clientes

---

---

---

---

---

---

---

---

## **4. Aperfeiçoamento contínuo**

- Predisposição para melhorias
- Inovações
- Fixação de novas metas (desafios)
- Assumir riscos / ousar
- Comparação com concorrentes
- Conhecimento dos processos
- Práticas de melhorias de processos

---

---

---

---

---

---

---

---

### 5. Gestão baseada em fatos e processos

- Tomada de decisão → fatos e dados
- Processos multifuncionais com único “dono”
- Indicadores de desempenho e comparações com terceiros
- Mecanismos de análise crítica
- Sistemas de informação integrados: manutenção
- Acesso às informações sobre os métodos de execução e de melhoria dos processos

---

---

---

---

---

---

---

---

### 6. Delegação

- Descentralização
- Autonomia para tomada de decisão
- Decisão onde está a ação
- Delegação com autonomia → Gestão de recursos
- Poder e responsabilidade → condição técnica e emocional

---

---

---

---

---

---

---

---

### 7. Disseminação de informações

- Conhecimento do negócio, missão, propósito, estratégia e planos → participação coletiva
- Papel e responsabilidade de cada um
- Troca de informações com o meio exterior
- Sistema interno de difusão das informações
- Credibilidade da informação
- Fluxo de informação rápido e constante
- Transparência da informação

---

---

---

---

---

---

---

---



### 8. Garantia da Qualidade

- Ações sistemáticas e planejadas
- Estabilidade dos processos e rotinas
- Confiabilidade – certificação
- Foco e formalização do processo
- Qualidade em serviços
- Documentação
- Gestão dos processos

---

---

---

---

---

---

---

---

### 9. Não aceitação de erros (defeitos)

- Não se conformar com o erro: zero defeito
- Definição do certo
- Garantia da qualidade:
  - √ Fornecedor → Fabricante
  - √ Fabricante → Cliente
- Busca de causas primárias
- Métodos estatísticos
- Atitude preventiva
- Custo de não-qualidade

---

---

---

---

---

---

---

---

### Hierarquia do Valor para o Cliente



---

---

---

---

---

---

---

---

### Modelo de Noriaki Kano para a Satisfação do Cliente



Qualidade compulsória: qualidade esperada ou básica não verbalizada

---

---

---

---

---

---

---

---

### Conhecendo o Cliente

- Pesquisa de Mercado
- Entrevistas
- Programa Cliente por um Dia:
  - √ Telefonemas
  - √ Visitas
  - √ Utilização dos produtos
- Onbudsman
- Call Center
- Focus Group

---

---

---

---

---

---

---

---

### Indicadores de Desempenho

- Indicador:
  - √ É aquilo que se quer medir
  - √ Ex.: Produção numa linha de fabricação
- Índice:
  - √ É a expressão numérica do indicador
  - √ Ex.: N° de peças por hora

---

---

---

---

---

---

---

---

### Indicadores – Tipos

- Indicadores da qualidade
- Indicadores da produtividade

---

---

---

---

---

---

---

---

### Indicadores

Características	Produtividade	Qualidade
Dizem respeito a	O modo de utilizar os recursos disponíveis	Satisfação dos clientes
Medem	Eficiência dos processos	Eficácia dos processos
Tem foco	No esforço	Nos resultados
Indicam	Como fazer	O que fazer
Ensinam	Fazer certo as coisas	Fazer as coisas certas
Seus índices	Tem no denominador o fato a ser avaliado	Expressam o grau de aceitação de uma característica

---

---

---

---

---

---

---

---

### Indicadores

- Indicador: N° de atendimentos  
Índice: 100 atendimentos por dia
- Indicador: Satisfação de clientes  
Índice: 93 satisfeitos/ 100 clientes
- Indicador: Retrabalho  
Índice: N° produtos retrabalhados / produção total

---

---

---

---

---

---

---

---

### Qualidade

- PRODUTO ou SERVIÇO de qualidade é aquele:

- √ que atende perfeitamente → projeto perfeito
- √ de forma confiável → sem defeitos
- √ de forma acessível → baixo custo
- √ de forma segura → segurança cliente
- √ em tempo → entrega no prazo

---

---

---

---

---

---

---

---

### Produtividade

- É produzir cada vez mais com cada vez menos

$$\frac{\text{output}}{\text{input}} = \frac{\text{valor produzido}}{\text{valor consumido}} = \frac{\text{qualidade}}{\text{custo}}$$

---

---

---

---

---

---

---

---

### Processo

- Relacionamento CAUSA/EFEITO
- Conjunto de causas → um ou mais efeitos
- Itens de controle:
  - √ Índices numéricos estabelecidos sobre os efeitos no processo para medir qualidade total
  - √ Ex.: Viagem JF – SP: 5 horas
- Itens de Avaliação:
  - √ Índices numéricos estabelecidos sobre as principais causas
  - √ Ex.: Velocidade: 90 km/h

---

---

---

---

---

---

---

---

## Problema

- Resultado indesejável de um processo → Item de controle com o qual não estamos satisfeitos

---

---

---

---

---

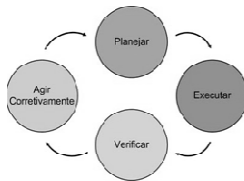
---

---

---

## Controle do Processo

- Ciclo de Shewhart/Deming
- Ciclo PDCA
  - √ Método utilizado para a prática do controle do processo
  - √ Plan – Do – Check - Action



---

---

---

---

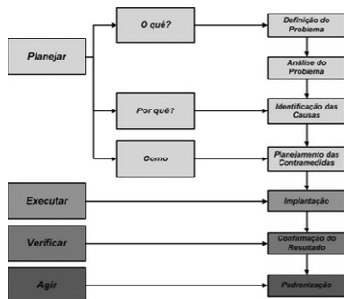
---

---

---

---

## Ciclo PDCA



---

---

---

---

---

---

---

---

### Ciclo PDCA – Manutenção

- PLAN:
  - √ Definição de itens de controle e sua faixa padrão
  - √ Definição dos procedimentos – padrão
- DO:
  - √ Treinamento para executantes
  - √ Treinamento em coleta de dados
  - √ Execução das tarefas conforme procedimento – padrão

---

---

---

---

---

---

---

---

### Ciclo PDCA – Manutenção

- CHECK:
  - √ Verificação dos resultados – itens de controle
- ACTION:
  - √ Manter procedimentos atuais, caso esteja normal
  - √ Agir corretivamente, caso ocorra anomalia

---

---

---

---

---

---

---

---

### Ciclo PDCA para Manter Meta Padrão

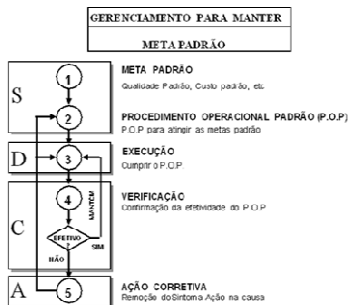


Figura 2. Detalhamento do PDCA para Manter Resultados  
(Carvalho, 1994, p.268)

---

---

---

---

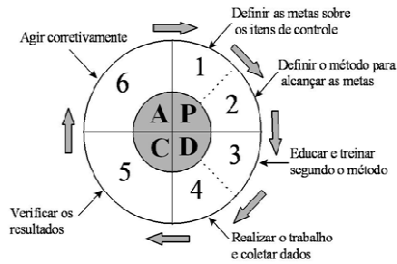
---

---

---

---

### PDCA – Meta Padrão



---

---

---

---

---

---

---

---

### Ciclo PDCA – Melhoria

- PLAN:
  - √ Identificação do problema e estabelecimento de metas
  - √ Análise do processo
  - √ Plano de ação
- DO:
  - √ Treinamento para executantes
  - √ Treinamento em coleta de dados
  - √ Execução das tarefas conforme plano de ação

---

---

---

---

---

---

---

---

### Ciclo PDCA – Melhoria

- CHECK:
  - √ Verificação dos resultados – itens de controle
- ACTION:
  - √ Eliminação das causas
  - √ Padronização das ações que “deram certo”

---

---

---

---

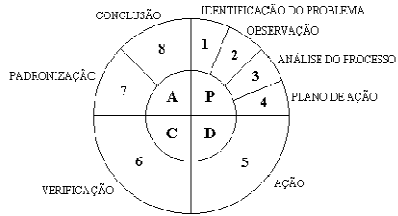
---

---

---

---

### Ciclo PDCA para Melhorar




---

---

---

---

---

---

---

---

### Melhoramento Contínuo




---

---

---

---

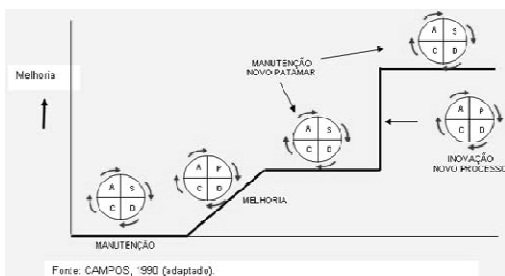
---

---

---

---

### Melhoramento Contínuo – PDCA de Manutenção e Melhorias




---

---

---

---

---

---

---

---



Técnicas e Ferramentas

---

---

---

---

---

---

---

---

**MASP / MASPO**

- Metodologia de Análise e Solução de Problemas (e Oportunidades)
  - √ Identificação e seleção do problema/oportunidade
  - √ Análise problema/oportunidade – identificação das causas
  - √ Geração de possíveis soluções
  - √ Seleção de alternativas
  - √ Planejamento da solução
  - √ Implementação da solução
  - √ Avaliação da solução (dos resultados)
  - √ Padronização

---

---

---

---

---

---

---

---

**Técnicas de Condução de Grupos**

- Brainstorming
- Brainwriting
- Administração de conflitos
- Consenso
- Condução de reuniões

---

---

---

---

---

---

---

---

### Geração de Idéias

- **BRAINSTORMING:**
  - √ Quantidade é qualidade
  - √ Suspensão de julgamento
  - √ Roda livre
- **BRAINWRITING:**
  - √ Idéias escritas
  - √ Roda livre

---

---

---

---

---

---

---

---

### Exemplo

- **Indústria de Massas**
  - √Produtos: Massas e macarrão
  - √Unidades: 2 Fábricas em JF e 15 filiais no país
  - √Colaboradores: 1500 funcionários (40% indireto)
  - √Problema: Perda gradual dos negócios

---

---

---

---

---

---

---

---

### Principais Problemas Identificados

- Não há pesquisa de satisfação
- Aumento nos custos da produção
- Falta de incentivo ao pessoal
- Não há planejamento da produção
- Irregularidade no atendimento de distribuidores (atacadistas)

---

---

---

---

---

---

---

---

- 1º passo: Priorização de Problemas  
 √ Matriz GUT: Gravidade – Urgência – Tendência

---

---

---

---

---

---

---

---

### Matriz GUT de Prioridade

Pontos	G	U	T
	Gravidade	Urgência	Tendência
	Consequência se nada for feito	Prazo para tomada de decisão	Proporção futura do problema
5	Prejuízos ou dificuldades extremamente graves	É necessária uma ação imediata	Agravamento imediato da situação se nada for feito
4	Muito graves	Com alguma urgência	Vai piorar a curto prazo
3	Graves	O mais cedo possível	Vai piorar a médio prazo
2	Pouco Graves	Pode esperar um pouco	Vai piorar a longo prazo
1	Sem gravidade	Não tem pressa	Não vai piorar ou pode até melhorar

---

---

---

---

---

---

---

---

### Exemplo

- Problemas priorizados:

Problema	G	U	T	Total	Prioridade
Inexistência pesquisa satisfação	3	5	3	45	4
Irregularidade atendimento distribuidor	5	5	5	125	1
Falta de incentivo ao pessoal	3	3	3	27	5
Não há planejamento da produção	4	5	4	80	3
Aumento custos da produção	5	5	5	125	2

---

---

---

---

---

---

---

---

- 2º Passo: Busca das causas  
√ Ferramenta 5W1H / 5W2H

---

---

---

---

---

---

---

---

### Ferramenta 5W1H / 5W2H

- What → O que
- Who → Quem
- Where → Onde
- When → Quando
- Why → Porque
- How → Como
- How much → Quanto

---

---

---

---

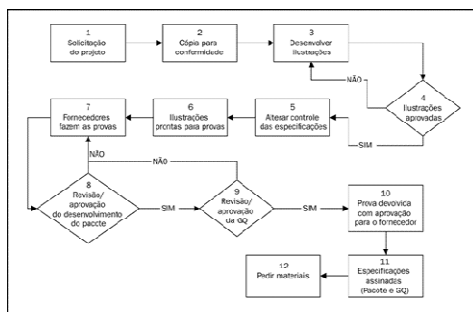
---

---

---

---

### Fluxograma




---

---

---

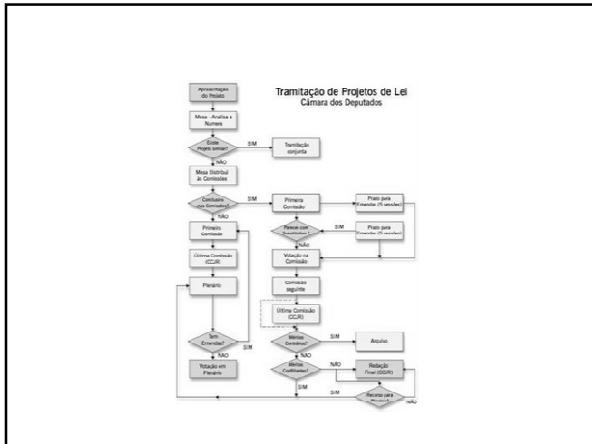
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Símbolos de Fluxograma

Símbolos de Fluxogramas:

- Símbolo Terminal. Refere-se ao ponto de início, término ou interrupção de um processo.
- Símbolo de Decisão. Refere-se a decisão utilizada para indicar a possibilidade de desvios para diversos outros pontos do processo.
- Símbolo de Processamento. Refere-se a um grupo de instruções que executam uma função de processamento do programa (plano).
- Símbolo de Documento. Refere-se a todos os documentos e relatórios utilizados no processo.
- Símbolo de Memória. Refere-se ao ato de registrar ou armazenar dados e informações pertinentes ao processo.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Símbolos do Fluxograma

Símbolo	Significado	Símbolo	Significado
	Início ou Fim		Inspeção
	Operação		Estoque
	Transporte		Espera
	Conector		Decisão
	Documento		Sentido

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- 3º Passo: Identificação das Causas  
 √ Diagrama de Causa e Efeito

---

---

---

---

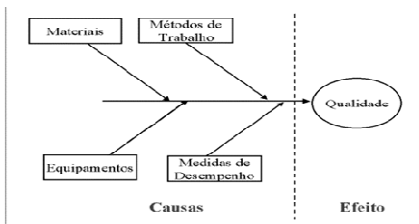
---

---

---

---

**Diagrama de Causa-e-Efeito – Diagrama**




---

---

---

---

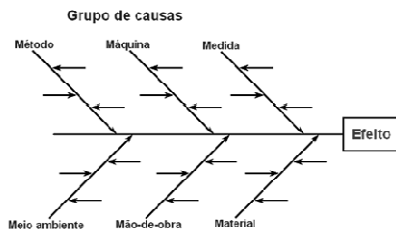
---

---

---

---

**Diagrama de Causa-e-Efeito – Diagrama**




---

---

---

---

---

---

---

---

### Exemplo – Serviço




---

---

---

---

---

---

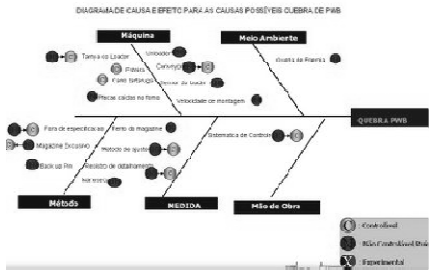
---

---

---

---

### Exemplo – Produto




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- 4º passo: Priorização das Causas
  - √ Técnica de Votação Múltipla
    - 50%, 30%, ...
    - Eliminação duplicidades
  - √ TGN – Técnica de Grupo Nominal

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Exemplo

- Vendedores mal treinados
- Ineficácia da gestão sobre fornecedores
- Incapacidade gerencial
- Falta padronização nos processos de apoio
- Falta de planejamento da produção
- Crescimento do mercado
- Central de atendimento desorganizada
- Falta de inspeção na distribuição
- Falta de negociação com fornecedores

---

---

---

---

---

---

---

---

9

- 5º Passo: Identificação e Priorização de Soluções
  - √ Matriz BASICA
  - √ Usada para priorizar problemas e soluções

---

---

---

---

---

---

---

---

### Matriz de Priorização

Soluções	Critérios						Total
	B	A	S	I	C	O	

B: Básico  
 A: Abrangência  
 S: Satisfação (Interno)

I: Investimento  
 C: Cliente Externo Satisfeito  
 O: Facilidade Operação

---

---

---

---

---

---

---

---



### Exemplo

- Problema: Irregularidade no atendimento
- Causa: Crescimento do mercado

Soluções	Critérios						
	B	A	S	I	C	O	Total
Terceirizar Distribuição	5	5	5	1	4	5	25
Implementar política MKT	3	4	5	2	5	5	24
Reestruturação gerencial	4	4	4	4	4	2	22
Normalização de procedimento	2	4	4	5	3	4	22
Plano de Qualificação de Pessoal	1	3	5	3	5	3	20

---

---

---

---

---

---

---

---

- 6º Passo: Desenvolver Soluções  
√ Planejamento de implantação

---

---

---

---

---

---

---

---

### Planejamento Solução

- O que deverá ser feito? (W)
- Quem deverá fazer? (W)
- Onde deverá ser feito? (W)
- Quando deverá ser feito? (W)
- Por que deverá ser feito? (W)
- Como deverá ser feito? (H)
- Quanto deverá custar? (H)

---

---

---

---

---

---

---

---

**Exemplo**

- Solução: Terceirizar a distribuição
  - √ O QUE → Contratar empresas transportadoras
  - √ QUEM → Assessoria de Marketing/ Dep. Compras
  - √ ONDE → Central de Atendimento a Clientes
  - √ QUANDO → Até 30/04/11
  - √ QUANTO → US\$ 30,000/mês
- Podem ser incluídos outros tópicos, assim como a justificativa (PORQUE)

---

---

---

---

---

---

---

---

**Aplicação**

---

---

---

---

---

---

---

---

**Programa 6 Sigma**

---

---

---

---

---

---

---

---

### **Programa Seis Sigma**

- Estratégia gerencial disciplinada e altamente quantitativa
- Objetivo:
  - √ Aumentar drasticamente lucratividade das empresas por meio de:
    - melhoria da qualidade de produtos e processos
    - aumento da satisfação de clientes e consumidores

---

---

---

---

---

---

---

---

### **Mudanças Cultura Empresa**

- Atuação voltada principalmente ao atendimento necessidade clientes
- Toda meta ou projeto a ser desenvolvido deve trazer retorno monetário mínimo
- Todos funcionários devem procurar aperfeiçoar-se ao longo do tempo
- Objetivo é produzir sem retrabalho e não-conformidade zero

---

---

---

---

---

---

---

---

- Os problemas da empresa são problemas de todo o seu staff
- A forma de conduzir soluções (alcance de meta) é padronizada

---

---

---

---

---

---

---

---

### Dimensões do Programa

- A escala:
  - √ Usada para medir nível de qualidade associado a um processo
    - Transforma quantidade de defeitos por milhões na Escala Sigma
- A meta:
  - Chegar próximo a zero defeito – 3,4 defeitos para cada milhão de operações realizadas
- O benchmark:
  - Utilizado para comparar nível de qualidade de produtos, operações e processos

---

---

---

---

---

---

---

---

- A estatística:
  - √ Calculada para avaliação do desempenho das características críticas para a qualidade em relação às especificações
- A filosofia:
  - √ Defende a melhoria contínua dos processos e da redução da variabilidade, na busca de zero defeito
- A estratégia:
  - √ Baseada no relacionamento existente entre projeto, fabricação, qualidade final e entrega de um produto e a satisfação dos consumidores

---

---

---

---

---

---

---

---

- A visão:
  - √ Programa visa levar a empresa a ser a melhor em seu ramo

---

---

---

---

---

---

---

---

### Porque Aprimoramento da Qualidade é Importante?

- Visita a fast-food:
  - √ Hamburger (pão, carne, molho especial, queijo, picles, cebola, alface, tomate), fritas e bebida
  - √ Este produto tem 10 componentes
    - 99% de conformidade está okay?

$P\{\text{Lanche cfe}\}=(0,99)^{10} = 0,9044$   
Família de 4, uma vez p/ mês:  $P\{\text{Todos lanches cfe.}\}=(0,9044)^4 = 0,6690$   
 $P\{\text{Todos lanches cfes. em 1 ano}\} = (0,6690)^{12} = 0,0080$

$P\{\text{Lanche cfe}\}=(0,999)^{10} = 0,9900$   
Família de 4, uma vez p/ mês:  $P\{\text{Todos lanches cfe.}\}=(0,99)^4 = 0,9607$   
 $P\{\text{Todos lanches cfes. em 1 ano}\} = (0,9607)^{12} = 0,6186$

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Comparação Quadro Atual e Desempenho 6 Sigma

- 4 Sigma (99,38% conforme)
- 7 horas de falta de energia elétrica por mês
- 5.000 operações cirúrgicas incorretas por semana
- 3.000 cartas extraviadas para 300.000 postadas
- 15 minutos de fornecimento de água não potável por dia
- 6 Sigma (99,99966% cfe)
- Uma hora de falta de energia elétrica a cada 34 anos
- 1,7 operação cirúrgica incorreta por semana
- Uma carta extraviada para 300.000 postadas
- 1 minuto de fornecimento de água não potável a cada 7 meses

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Estrutura de Implementação e Condução

- Metodologia de solução de problemas e de desenvolvimento de novos produtos/serviços e/ou processos
- Estrutura de responsabilidade e funções
- Estrutura de treinamentos
- Política de Pessoal

---

---

---

---

---

---

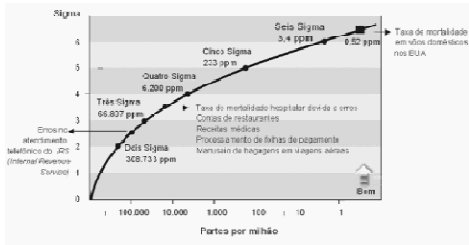
---

---

---

---

## Performances na Escala Sigma – Exemplos



Exemplos de performance na escala Seis Sigma (fonte: WERKEMA 2004)

---

---

---

---

---

---

---

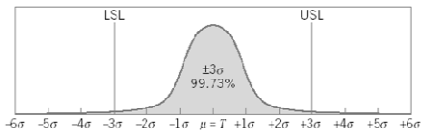
---

---

---

---

---



Spec. Limit	Percent Inside Specs	ppm Defective
±1 Sigma	68,27	317300
±2 Sigma	95,45	45500
±3 Sigma	99,73	2700
±4 Sigma	99,9937	63
±5 Sigma	99,999943	0,57
±6 Sigma	99,9999998	0,002

(a) Normal distribution centered at the target (T)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Nível da Qualidade em Linguagem Financeira

Nível da qualidade	Defeitos por milhão (ppm)	Custo da não-qualidade (% faturamento empresa)
Dois Sigma	308.537	Não se aplica
Três Sigma	66.807	25% a 40%
Quatro Sigma	6.210	15 a 25%
Cinco Sigma	233	5 a 15%
Seis Sigma	3,4	< 1%

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Aspectos Fundamentais

- Foco na satisfação do cliente
  - √ A partir das “características críticas para a qualidade” – *Critical to Quality* ou CTQs)
- Infra-estrutura criada na empresa, com papéis bem definidos para os patrocinadores e especialistas do 6 Sigma
  - √ Sponsors, Champions, Master Black Belts, Black Belts e Green Belts)
- Busca contínua da redução da variabilidade

---

---

---

---

---

---

---

---

- Extensão para o projeto de produtos e processos
  - √ Design for Six Sigma
- Aplicação efetiva a processos administrativos, de serviços ou de transações e não somente a procedimentos técnicos

---

---

---

---

---

---

---

---

- Um dos elementos da infra-estrutura do 6 Sigma
  - √ Constituição de equipes para executar projetos que contribuam fortemente para o alcance das metas estratégicas da empresa
- Método DMAIC é base para desenvolvimento desses projetos

---

---

---

---

---

---

---

---

## Método DMAIC

- **D – Define (Definir)**
  - ✓ Definir com precisão o escopo do projeto
- **M – Measure (Medir)**
  - ✓ Determinar a localização ou foco do problema
- **A – Analyse (Analisar)**
  - ✓ Determinar as causas de cada problema prioritário
- **I – Improve (Melhorar)**
  - ✓ Propor, avaliar e implementar soluções para cada problema prioritário
- **C – Control (Controlar)**
  - ✓ Garantir que o alcance da meta seja mantido a longo prazo

---

---

---

---

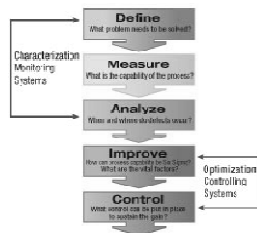
---

---

---

---

## Método DMAIC




---

---

---

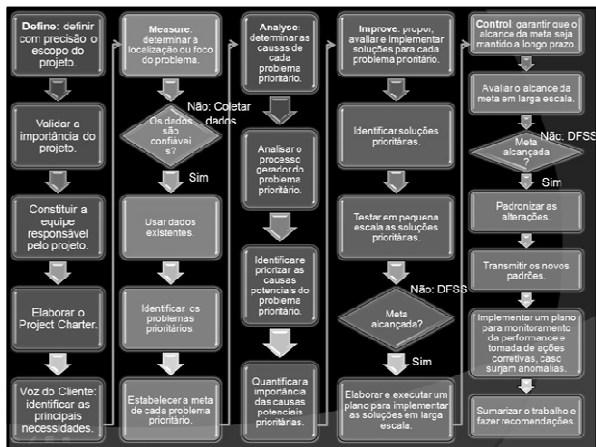
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---



**Integração Ferramentas 6 Sigma ao DMAIC**

Legenda:  Ferramentas e técnicas mais utilizadas nas etapas do método DMAIC.  Ferramentas e técnicas menos utilizadas nas etapas do método DMAIC.

---

---

---

---

---

---

---

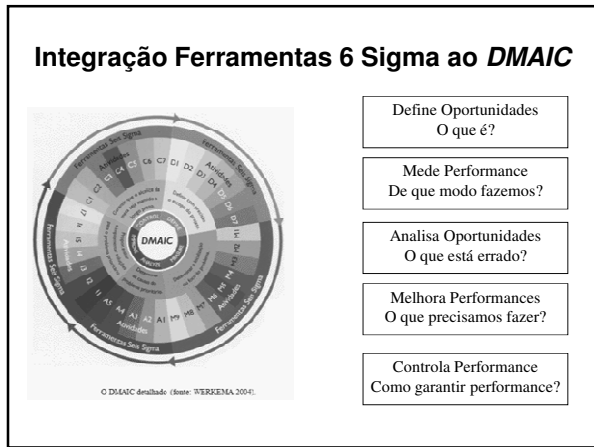
---

---

---

---

---



- Define Oportunidades  
O que é?
- Mede Performance  
De que modo fazemos?
- Analisa Oportunidades  
O que está errado?
- Melhora Performances  
O que precisamos fazer?
- Controla Performance  
Como garantir performance?

---

---

---

---

---

---

---

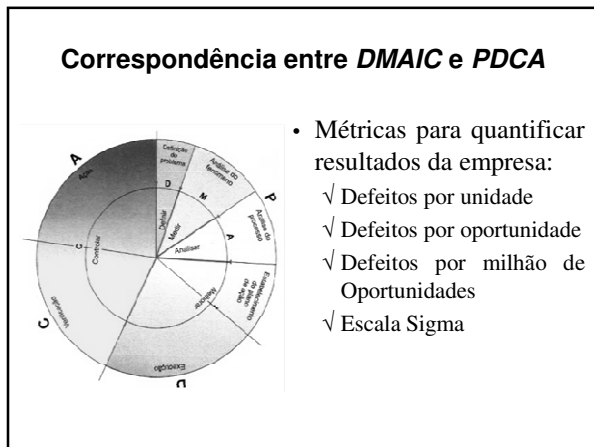
---

---

---

---

---



- Métricas para quantificar resultados da empresa:
  - √ Defeitos por unidade
  - √ Defeitos por oportunidade
  - √ Defeitos por milhão de Oportunidades
  - √ Escala Sigma

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Definir

- Definir o Efeito indesejável de um processo que deve ser eliminado.
- Atividades
  - √ Montar equipe para aplicar as ferramentas 6 Sigma;
  - √ Definir os requisitos do cliente, traduzindo-os em Características Críticas para a Qualidade
  - √ Desenhar os processos críticos procurando identificar os que tem relação com os CPQs do cliente e os que estão gerando resultados ruins
  - √ Realizar uma análise custo-benefício

---

---

---

---

---

---

---

---

### √ Desenvolver o Project Charter

- Objetivos do negócio
- Relato do problema
- Escopo do projeto
- Metas e Objetivos
- Milestones
- Regras e responsabilidades do time do projeto
- Planejamento do Projeto

---

---

---

---

---

---

---

---

### Medir

- O processo é desenhado, medindo-se as variáveis principais
- Atividades
  - √ Desenhar o processo e sub-processos envolvidos com o projeto, definindo as entradas e saídas. Estabelecer as relações  $y = f(x)$



---

---

---

---

---

---

---

---

- Atividades:

- √ Criação do Plano de Coletas de dados
- √ Descrição dos critérios específicos usados para as medidas (o que?), a método de coleta dos dados (como?), tamanho amostra (quanto?) e responsável pela coleta (quem?)
- √ Assegurar que:
  - Os dados coletados são significantes;
  - Os dados coletados são válidos;
  - Todos os dados relevantes são coletados ao mesmo tempo
- √ Coletar dos dados
- √ Definir a capacidade Seis Sigma do processo atual e estabelecer os objetivos de melhoria do projeto

---

---

---

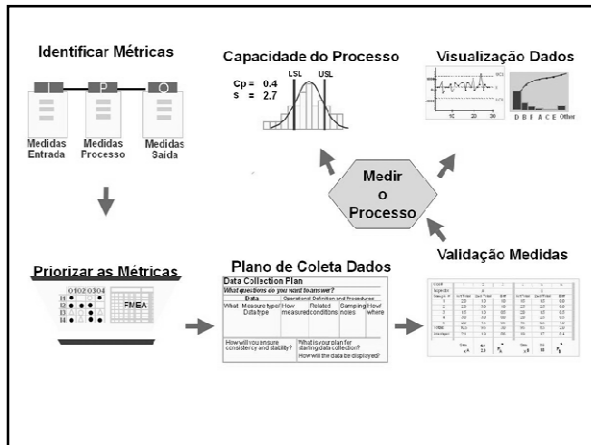
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

- Ferramentas:

- √ Diagrama de Pareto
- √ Histograma
- √ Gráfico Sequencial
- √ Carta de Controle
- √ Análise de Séries Temporais
- √ Índices de Capacidade
- √ Análise Multivariada
- √ etc.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Analisar

- A análise dos dados por meio de ferramentas estatísticas e da qualidade:
- Atividades
  - √ Análise de dados de modo a identificar as causas óbvias e não óbvias
  - √ Identificação e priorização das causas raízes
  - √ Validação estatística das causas raízes
  - √ Identificação de possíveis soluções

---

---

---

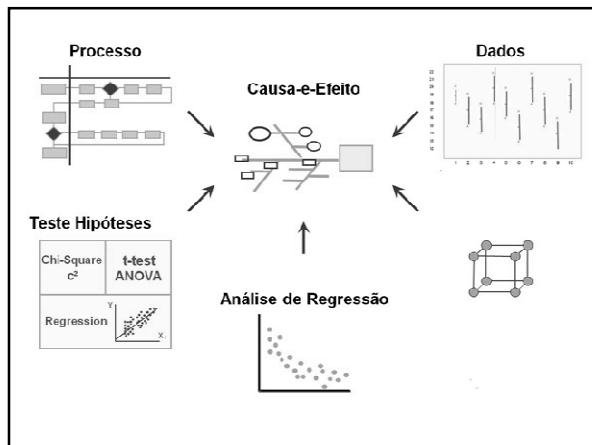
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

- Ferramentas:
  - √ Diagrama de Causa-e-efeito
  - √ FMEA

---

---

---

---

---

---

---

---

### Melhorar

- Promovem-se melhorias no processo existente.
- Dados estatísticos devem ser traduzidos em dados do processo.
- Estabelecimento de Plano de Ação.
- Atividades
  - √ Desenvolver soluções potenciais
  - √ Avaliar, selecionar e priorizar melhores soluções
  - √ Implantar soluções pilotos
  - √ Confirmar realização dos objetivos do projeto

---

---

---

---

---

---

---

---

- √ Elaborar e implementar plano para a implementação de soluções em larga escala.
- √ Cálculo da nova capacidade do processo

---

---

---

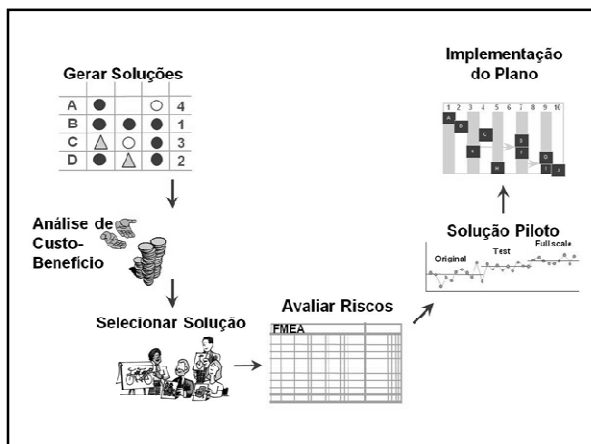
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

## Controlar

- Estabelecimento e validação de sistema de medição e controle
  - √ Objetivo: medir continuamente o processo, para manutenção da capacidade do processo.
- Atividades
  - √ Elaboração de novos procedimentos de medição e controle
  - √ Validação do desempenho e do retorno financeiro
  - √ Controle Estatístico do Processo

---

---

---

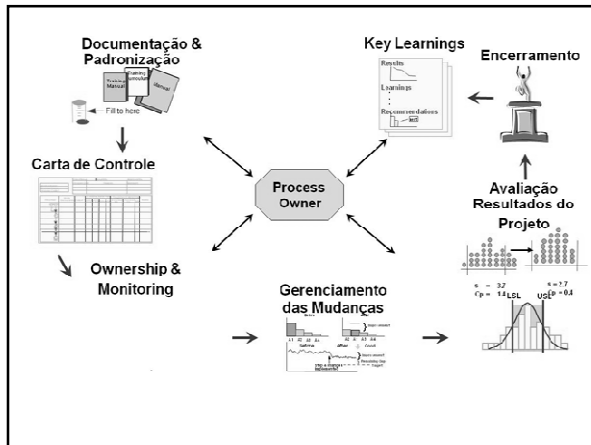
---

---

---

---

---




---

---

---

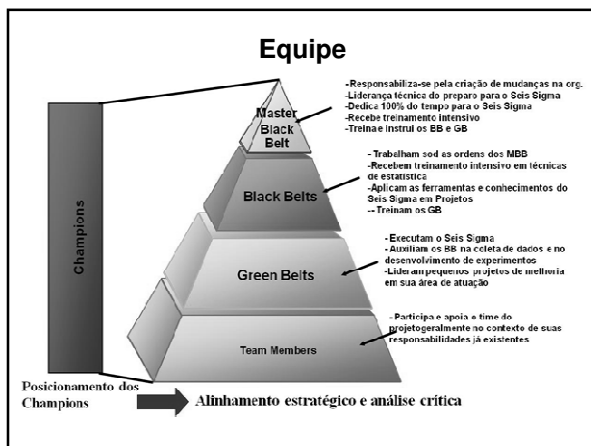
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

## Custos de Qualidade

**Table 1-4** Quality Costs

Prevention Costs	Internal Failure Costs
Quality planning and engineering	Scrap
New products review	Rework
Product/process design	Retest
Process control	Failure analysis
Burr-in	Downtime
Training	Yield losses
Quality data acquisition and analysis	Downgrading (off-specing)
Appraisal Costs	External Failure Costs
Inspection and test of incoming material	Complaint adjustment
Product inspection and test	Returned product/material
Materials and services consumed	Warranty charges
Maintaining accuracy of test equipment	Liability costs
	Indirect costs

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Aspectos Legais da Qualidade

- Responsabilidade do produto
  - √ Conceito da responsabilidade objetiva
  - √ Responsabilidade do fabricante e do vendedor/distribuidor
  - √ A publicidade apoiada em dados válidos

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Implementação

**IMPORTANT TERMS AND CONCEPTS**

Acceptance sampling	Quality control and improvement
Appraisal costs	Quality engineering
Deming's 14 points	Quality of conformance
Designed experiments	Quality of design
Dimensions of quality	Quality planning
Fitness for use	Quality systems and standards
Internal and external failure costs	Six-Sigma
ISO 9000:2000	Specifications
Nonconforming product or service	Statistical process control (SPC)
Prevention costs	The Juran Trilogy
Product liability	The Malcolm Baldrige National Quality Award
Quality assurance	Total quality management (TQM)
Quality characteristics	Variability

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Referências

---

---

---

---

---

---

---

---

**Bibliografia Recomendada**

- Werkema, C. (Werkema Ed.)  
*Criando a Cultura Seis Sigma*
- Aguiar, S. (INDG)  
*Integração das Ferramentas da Qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma*
- Rotondaro, G. G., coord. (Atlas)  
*Seis Sigma: Estratégia gerencial para melhoria de processos, produtos e serviços.*

---

---

---

---

---

---

---

---

- Marshall, I. et al. (FGV)  
*Gestão da Qualidade*
- Abrantes, J. (Interciência)  
*Gestão da Qualidade*
- Moreira, R.T. (notas de aula)  
*Seis Sigma*

---

---

---

---

---

---

---

---