

## Gestão da Qualidade

Lupércio França Bessegato  
Dep. Estatística/UFJF

---

---

---

---

---

---

---

---

### Roteiro

1. Filosofias da Qualidade e Estratégias de Gestão
2. Ciclo PDCA
3. Ferramentas de Gerenciamento
4. Seis Sigma
5. Referências

---

---

---

---

---

---

---

---

Filosofias da Qualidade e Estratégias de  
Gestão

---

---

---

---

---

---

---

---

### **Evolução da Qualidade**

- Inspeção do produto:
  - √ Baseado no controle final do produto
- Controle do processo:
  - √ Segurança e zero defeito
- Garantia da qualidade:
  - √ Baseado em normas e procedimentos formais
- Gestão da Qualidade Total:
  - √ Satisfação do cliente e competitividade

---

---

---

---

---

---

---

---

### **Inspeção**

- Interesse Principal:
  - √ Verificação
- Visão da Qualidade:
  - √ Um problema a ser resolvido
- Ênfase:
  - √ Uniformidade do produto
- Métodos:
  - √ Instrumentos de medição
- Papel dos Profissionais da Qualidade:
  - √ Inspeção, classificação, contagem, avaliação e reparo
- Responsável pela Qualidade:
  - √ Departamento de Inspeção

---

---

---

---

---

---

---

---

### **Controle do Processo**

- Interesse Principal:
  - √ Controle
- Visão da Qualidade:
  - √ Um problema a ser resolvido
- Ênfase:
  - √ Uniformidade do produto com menos inspeção
- Métodos:
  - √ Ferramentas e técnicas estatísticas
- Papel dos Profissionais da Qualidade:
  - √ Solução de problemas e a aplicação de métodos estatísticos
- Responsável pela Qualidade:
  - √ Departamentos de fabricação e de engenharia (CQ)

---

---

---

---

---

---

---

---

### Garantia da Qualidade

- Interesse Principal:
  - √ Coordenação
- Visão da Qualidade:
  - √ Um problema a ser resolvido, mas enfrentado proativamente
- Ênfase:
  - √ Toda a cadeia de fabricação, desde o projeto até o mercado, e a contribuição de todos os grupos funcionais para impedir falhas de qualidade
- Métodos:
  - √ Programas e sistemas

---

---

---

---

---

---

---

---

- Papel dos Profissionais da Qualidade:
  - √ Planejamento, medição da qualidade e desenvolvimento de programas
- Responsável pela Qualidade:
  - √ Todos os departamentos, com a alta administração se envolvendo superficialmente no planejamento e na execução das diretrizes da qualidade

---

---

---

---

---

---

---

---

### Gestão da Qualidade Total

- Interesse Principal:
  - √ Impacto estratégico
- Visão da Qualidade:
  - √ Uma oportunidade de diferenciação da concorrência
- Ênfase:
  - √ As necessidades de mercado e do cliente
- Métodos:
  - √ Planejamento estratégico, estabelecimento de objetivos e a mobilização da organização

---

---

---

---

---

---

---

---

- Papel dos Profissionais da Qualidade:
  - √ Estabelecimento de metas, educação e treinamento, consultoria a outros departamentos e desenvolvimento de programas
- Responsável pela Qualidade:
  - √ Todos na empresa, com a alta administração exercendo forte liderança

Fonte: M.M. de Carvalho e E.P. Paladini (coord.). *Gestão da Qualidade: Teoria e Casos*.

---

---

---

---

---

---

---

---

### 14 Pontos de Deming

- Os 14 pontos são relacionados com mudanças

---

---

---

---

---

---

---

---

### Aspectos Gerenciais da Melhoria de Qualidade

- Gerenciamento da qualidade pode ser obtido utilizando-se três processos gerenciais (Trilogia Juran)
  - √ Planejamento da Qualidade
  - √ Controle da Qualidade
  - √ Melhoria da Qualidade

---

---

---

---

---

---

---

---

**Planejamento da Qualidade**

- Atividades para desenvolver os produtos e processos necessários ao atendimento das necessidades dos clientes.
  - √ identificar os clientes
  - √ determinar as necessidades dos clientes
  - √ definir as características dos produtos que respondem às necessidades dos clientes
  - √ elaborar processos capazes de reproduzir essas características
  - √ capacitar os colaboradores à implementação do plano

---

---

---

---

---

---

---

---

**Controle da Qualidade**

- Processo para assegurar o cumprimento dos objetivos definidos no planejamento, durante as operações.
  - √ avaliar o desempenho
  - √ comparar, com as metas, o desempenho obtido
  - √ atuar a partir das diferenças

---

---

---

---

---

---

---

---

**Melhoria da Qualidade**

- Processo que visa elevar os resultados a novos níveis de desempenho
  - √ incremental (melhoria contínua) ou inovador (melhoria radical)
  - √ Melhoria por projeto

---

---

---

---

---

---

---

---

- Etapas:
  - √ estabelecer infraestrutura necessária para assegurar uma constante melhoria
  - √ identificar as necessidades específicas para a criação de projetos de melhoria
  - √ criar para cada projeto uma equipe com a responsabilidade de torná-lo bem-sucedido
  - √ fornecer os recursos e treinamentos necessários às equipes para diagnosticar as causas, estimular o estabelecimento de uma solução e implementar controles para manter os resultados

---

---

---

---

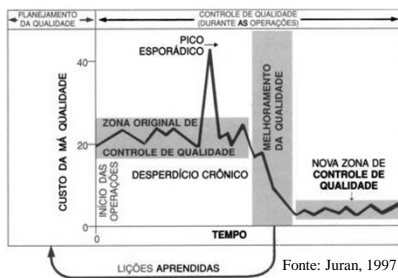
---

---

---

---

### Trilogia Juran



- √ Processos inter-relacionados
- √ Trilogia refere-se às deficiências do processo
- √ “Custo da não-qualidade”: deficiências da qualidade

---

---

---

---

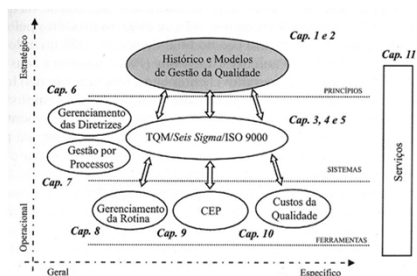
---

---

---

---

### Modelo Geral da Gestão da Qualidade



Fonte: M.M. de Carvalho e E.P. Paladini (coord.). *Gestão da Qualidade: Teoria e Casos*.

---

---

---

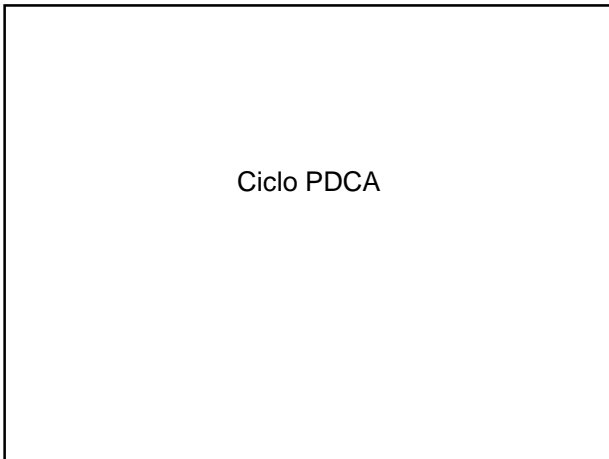
---

---

---

---

---



---

---

---

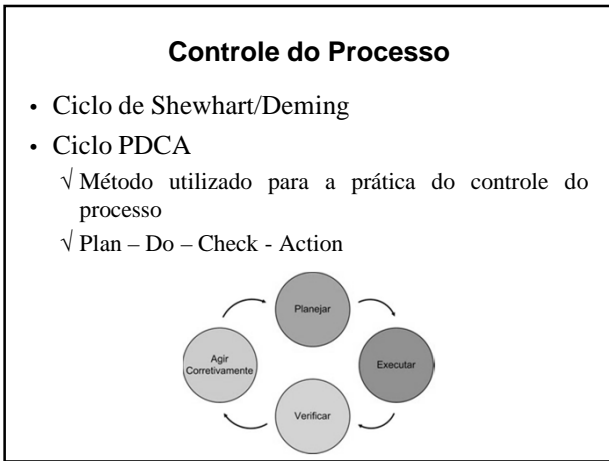
---

---

---

---

---



---

---

---

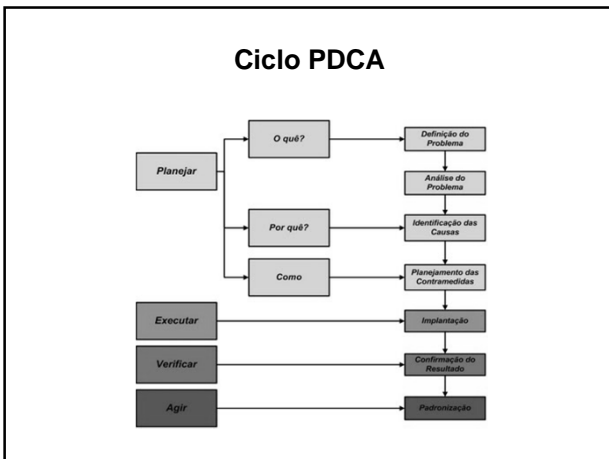
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

### 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

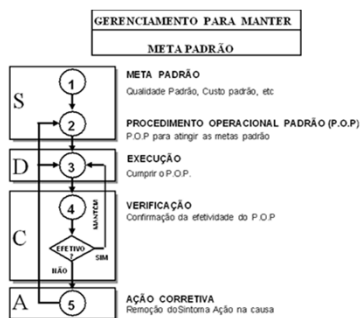


Figura 2 - Detalhamento do PDCA para Manter Resultados (Campes, 1996, p. 268)

---

---

---

---

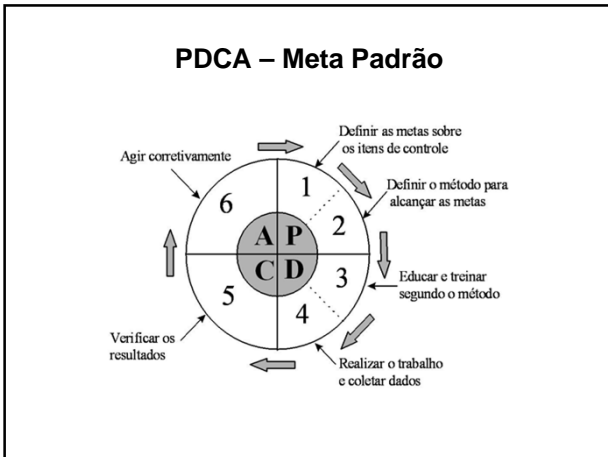
---

---

---

---





---

---

---

---

---

---

---

---

- 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



---

---

---

---

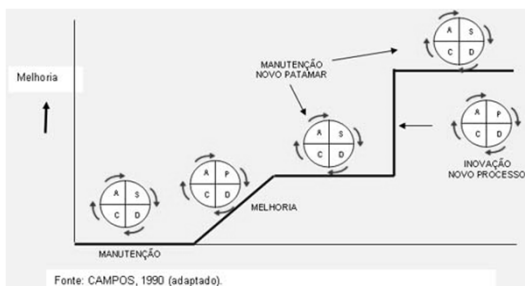
---

---

---

---

### Melhoramento Contínuo – PDCA de Manutenção e Melhorias



---

---

---

---

---

---

---

---

Atividade 02

---

---

---

---

---

---

---

---

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
- Foco:
  - √ melhoria do processo com ênfase na obtenção de impacto significativo no negócio

---

---

---

---

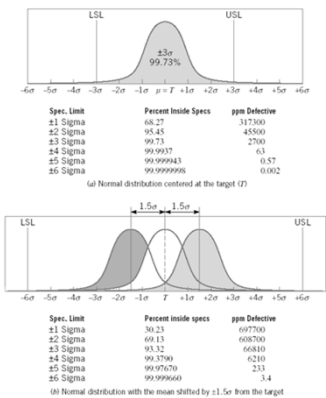
---

---

---

---

### Comparação de Desempenhos




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### 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%

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Processo

- Sequência organizada de atividades que produz uma saída que agrega valor à empresa
  - √ Todo trabalho é produzido em processos (inter-relacionados)
    - Há processos fáceis de serem percebidos (manufaturas)
    - Há situações em que são difíceis de serem vistos
  - √ Qualquer processo pode ser aprimorado
  - √ É necessária uma abordagem organizada para a melhoria
  - √ Foco no processo é essencial ao Seis Sigma

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### 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, pickles, 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:  $P\{\text{Todos lanches cfe.}\} = (0,9044)^4 = 0,6690$   
 $P\{\text{Todos lanches cfe. em 1 ano}\} = (0,6690)^{12} = 0,0080$

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

---

---

---

---

---

---

---

---

### Comparação Quadro Atual e Desempenho 6 Sigma

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

---

---

---

---

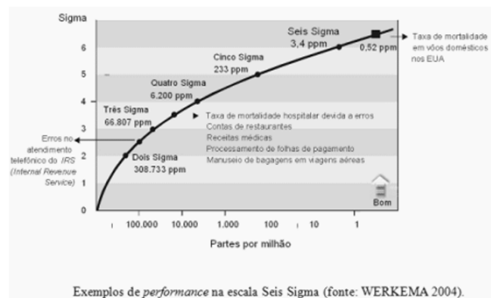
---

---

---

---

### Performances na Escala Sigma – Exemplos




---

---

---

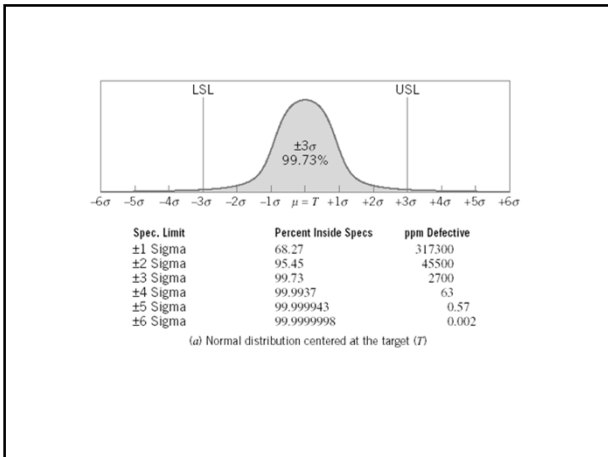
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### 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

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



### Times de Projeto

- 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

---

---

---

---

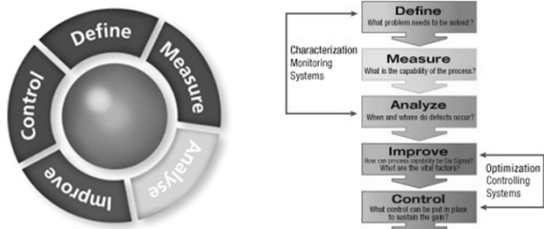
---

---

---

---

### Método DMAIC



---

---

---

---

---

---

---

---

### 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

---

---

---

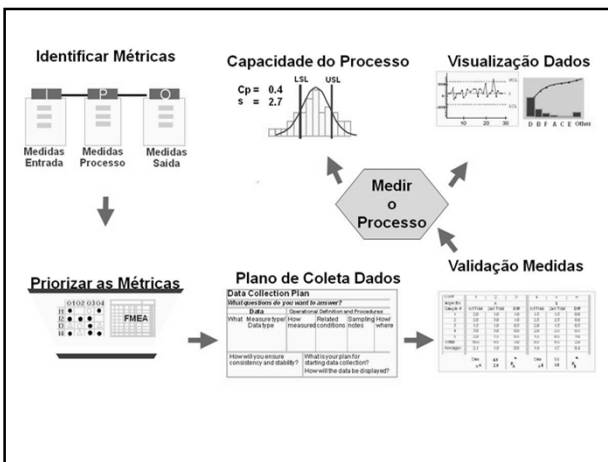
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

• 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

---

---

---

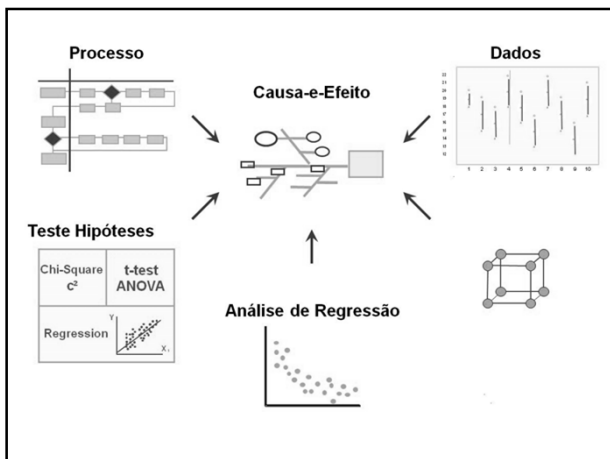
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

- 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

---

---

---

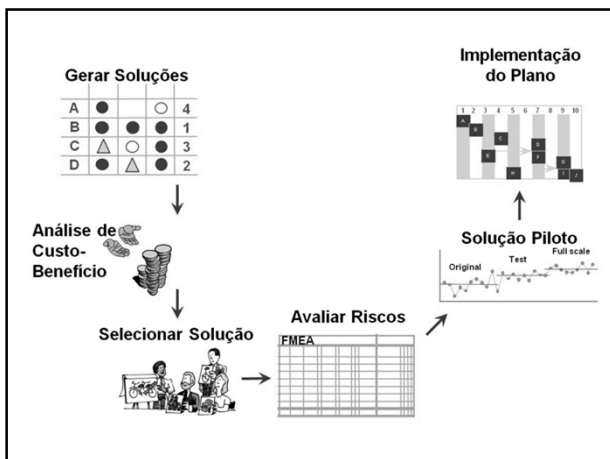
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

### 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

---

---

---

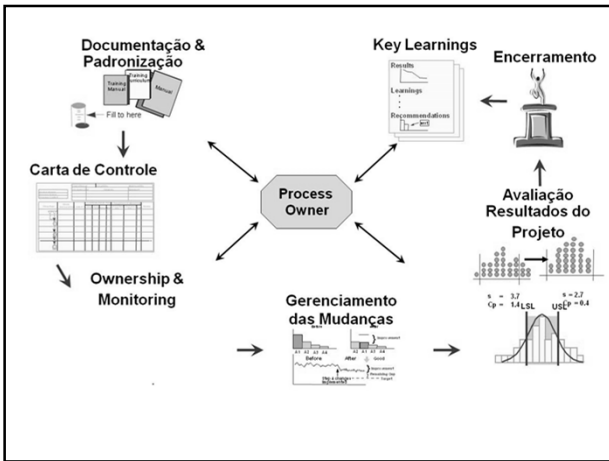
---

---

---

---

---




---

---

---

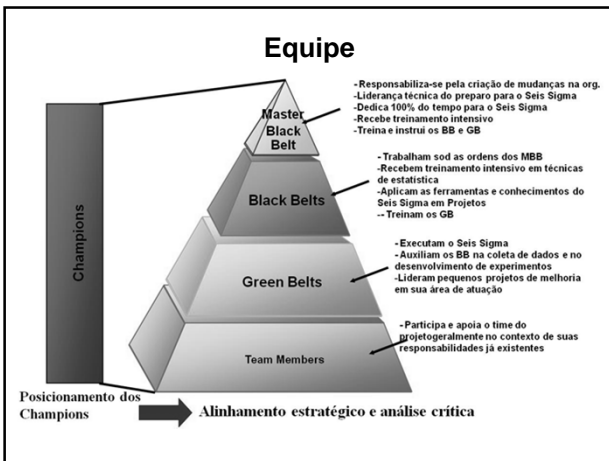
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

Referências

---

---

---

---

---

---

---

---

**Bibliografia Recomendada**

- CARVALHO, M.M. E PALADINI, E.P. *Gestão da Qualidade: Teoria e Casos*. Campus, 2006.
- 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*

---

---

---

---

---

---

---

---

- Marshall, I. et al. *Gestão da Qualidade*. FGV, 2010
- Abrantes, J. (Interciência) *Gestão da Qualidade*
- Moreira, R.T. (notas de aula) *Seis Sigma*

---

---

---

---

---

---

---

---