

Gestão da Qualidade

Lupércio França Bessegato
Dep. Estatística/UFJF

Roteiro

1. Filosofias da Qualidade e Estratégias de Gestão
2. Custos da Qualidade
3. Gestão pela Qualidade Total
4. Ciclo PDCA
5. Ferramentas de Gerenciamento
6. Seis Sigma
7. 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

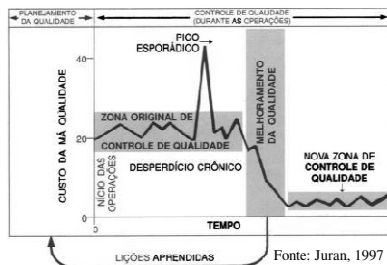
Melhoria da Qualidade

- 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

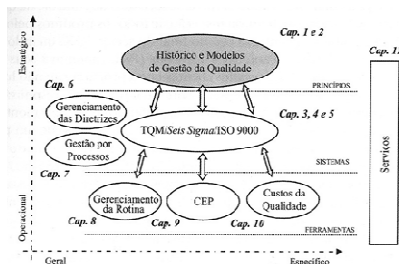
Trilogia Juran



Fonte: Juran, 1997

- √ 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*.

Custos da Qualidade

Qualidade e Produtividade

- Melhoria da qualidade contribui para redução de custos e aumento da produtividade
 - √ CEP → Redução variabilidade → Redução Custos
 - √ Leva a aumento da produtividade
(Aumento capacidade de produção s/ recursos adicionais)

Exemplo

- Fabricação de componente eletrônico:
- Produção:
 - √ Taxa de produção: 100 peças/dia
 - √ Produção não-conforme
 - √ 60% pode ser retrabalhada, restante é descartada
- Custos:
 - √ Fabricação: \$50/peça
 - √ Retrabalho: \$10/peça

- Fração não-conforme: 25%

$$\frac{\text{Custo}}{\text{itens cfs}} = \frac{\$50(100) + \$10(0,25)(0,60)(100)}{(75 + 15)} = \frac{\$5.150}{90} = \$57,22$$

- √ Variabilidade leva a quantidade elevada de não-conformes

- Novo sistema de CEP:

- √ Reduz componentes defeituosas para 5% da produção
- √ 60% dos componentes defeituosos podem ser retrabalhados

$$\frac{\text{Custo}}{\text{itens cfs}} = \frac{\$50(100) + \$10(0,05)(0,60)(100)}{(95 + 3)} = \frac{\$5.030}{98} = \$51,33$$

- Consequências:

- √ Redução de 10,3% no custo de fabricação de componente produzido (disponível para venda)
- √ Aumento da produtividade em 9% (considerados mesmos recursos humanos e materiais)

Custos da Qualidade

- Razões para consideração do custo da qualidade:

- √ Aumento do custo da qualidade devido ao aumento da complexidade dos produtos fabricados
- √ (avanço da tecnologia)
- √ Consciência dos custos do ciclo vital
 - manutenção, trabalho, peças sobressalentes, falhas de campo
- √ Comunicação dos custos de qualidade por meio de engenheiros e gerentes de qualidade

Custos da Qualidade

- Categorias de custo associadas à produção, identificação e reparação de produtos que não correspondam às especificações
- Categorias de Custo:
 - √ Custos de Prevenção
 - √ Custos de Avaliação
 - √ Custos de Falha Interna
 - √ Custos de Falha Externa

Custos de Prevenção

Associados a esforços no projeto e na fabricação e que se dirigem à prevenção de não-conformidade:

- √ Planejamento e engenharia da qualidade
- √ Exame de novos produtos
- √ Planejamento do produto/processo
- √ Controle do processo
- √ Operações de pré-embarque do produto (*Burn-in*)
- √ Treinamento
- √ Aquisição e análise de dados de qualidade

Custos de Avaliação

Associados à medida, avaliação ou auditoria de produtos, componentes e materiais para garantir a conformidade aos padrões impostos:

- √ Inspeção e teste de material de insumo
- √ Inspeção e teste de produto
- √ Materiais e serviços gastos
- √ Manutenção da precisão de equipamento de teste

Custos de Falha Interna

Assumidos quando produtos, componentes ou materiais deixam de corresponder às exigências de qualidade e a falha é descoberta antes da entrega do produto ao cliente

- √ Sucata
- √ Retrabalho
- √ Reteste
- √ Análise de falha
- √ Tempo ocioso
- √ Perdas de rendimento
- √ Depreciação

Custos não existiriam se não houvessem defeitos no produto

Custos de Falha Externa

- Ocorrem quando o produto não funciona satisfatoriamente depois de entregue ao cliente

- √ Adaptação à reclamação
- √ Produto/material devolvido
- √ Despesas de garantia
- √ Custos de responsabilidade
- √ Custos indiretos

Custos não existiriam se produto correspondesse às especificações

Comentários

- O tamanho dos custos da qualidade dependem do negócio e da organização
- Investimentos em prevenção e avaliação tem retorno com redução dos custos de falhas (interna e externa)
- Objetivo principal da análise de custo da qualidade é a redução de custo através de identificação de oportunidades de melhoria

Gestão pela Qualidade Total

Total Quality Management

- “TQM é o sistema de atividades dirigidas para se atingir clientes satisfeitos, empregados com responsabilidade e autoridade, maior faturamento e menor custo”
Juran, Quality Analysis and Planning
- “TQM é uma estratégia de fazer negócios que objetiva maximizar a competitividade de uma empresa através de melhoria contínua da qualidade dos seus produtos, serviços, pessoas, processos e ambiente”
Goestch, Introduction to Quality Control

Total Quality Management (TQM)

- Foca a filosofia Deming/Juran, desenvolvida a partir do início dos anos 80
 - √ ênfase em consciência da qualidade e em formação generalizada
 - √ Ênfase insuficiente em controle da qualidade e ferramentas de melhoria, acompanhamento pobre e nenhuma estratégia de implementação por projeto
 - √ De maneira geral, TQM não foi bem sucedido

Montgomery, 2004

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

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)

Conhecendo o Cliente

- Pesquisa de Mercado
- Entrevistas
- Programa Cliente por um Dia:
 - √ Telefonemas
 - √ Visitas
 - √ Utilização dos produtos
- Ombudsman
- 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

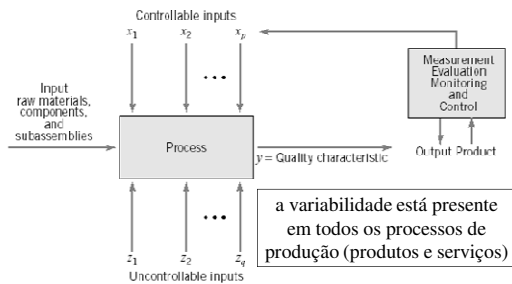
- PRODUTO ou SERVIÇO de qualidade é aquele:
 - √ que atende perfeitamente → projeto perfeito
 - √ de forma confiável → sem defeitos
 - √ de forma acessível → baixo custo
 - √ de forma segura → segurança cliente
 - √ em tempo → entrega no prazo

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 de Produção



- Processo = conjunto de causas (entradas controláveis e não-controláveis) que provoca um ou mais efeitos (saídas)

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

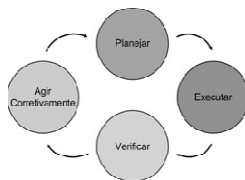
Problema

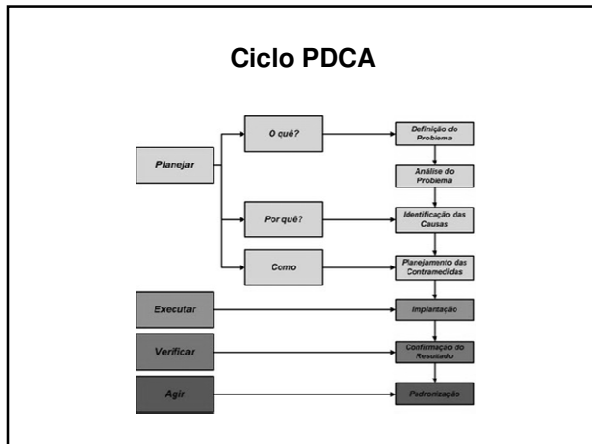
- Resultado indesejável de um processo → Item de controle com o qual não estamos satisfeitos

Ciclo PDCA

Controle do Processo

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





- ### 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

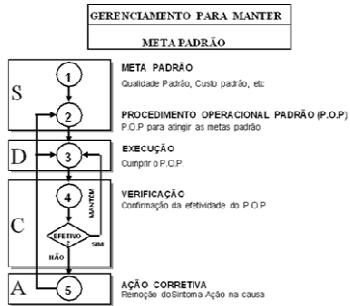
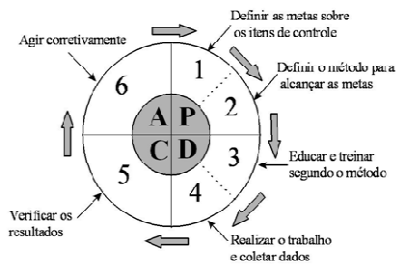


Figura 2. Detalhamento do PDCA para Manter Resultados (Carrigos, 1996, p.208)

PDCA – Meta Padrão



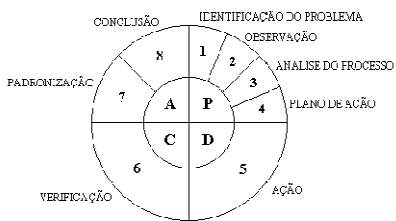
Ciclo PDCA – Melhoria

- **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”

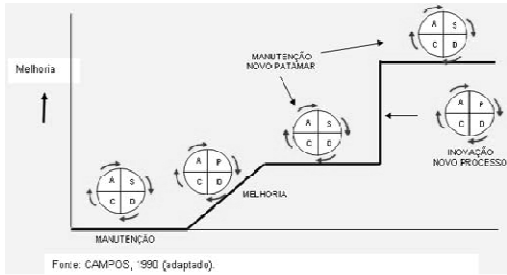
Ciclo PDCA para Melhorar



Melhoramento Contínuo



Melhoramento Contínuo – PDCA de Manutenção e Melhorias



Fonte: CAMPOS, '990 (adaptada).

Ferramentas de Gerenciamento

Ferramentas de Gerenciamento

- Objetivos:
 - √ Identificação de Problemas
 - √ Identificação de Causas
 - √ Geração de Soluções
 - √ Priorização de Soluções

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:

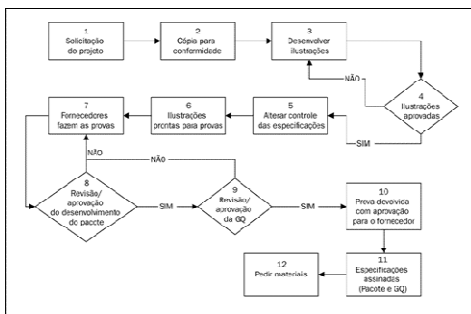
Problema	G	U	T	Total	Prioridade
Inexistência pesquisa satisfação	3	5	3	45	4
Irregularidade atendimento distribuidor	5	5	5	125	1
Falta de incentivo ao pessoal	3	3	3	27	5
Não há planejamento da produção	4	5	4	80	3
Aumento custos da produção	5	5	5	125	2

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

Ferramenta 5W1H / 5W2H

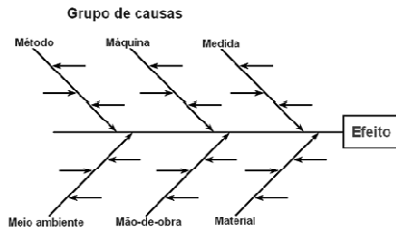
- What → O que
- Who → Quem
- Where → Onde
- When → Quando
- Why → Porque
- How → Como
- How much → Quanto

Fluxograma



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

Diagrama de Causa-e-Efeito – Diagrama



- 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

- 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						Total
	B	A	S	I	C	O	
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
- Foco:
 - √ melhoria do processo com ênfase na obtenção de impacto significativo no negócio

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: $P\{\text{Todos lanches cfe.}\} = (0,99)^4 = 0,9607$
 $P\{\text{Todos lanches cfe. em 1 ano}\} = (0,9607)^{12} = 0,6186$

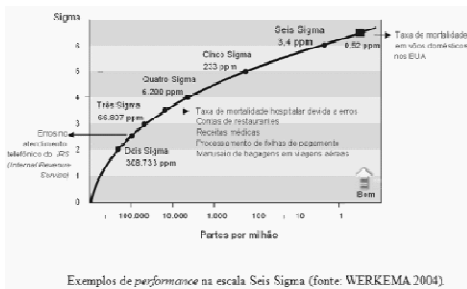
Comparação Quadro Atual e Desempenho 6 Sigma

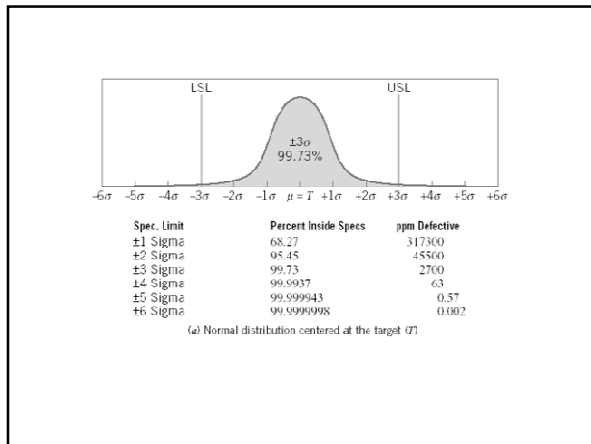
- 4 Sigma (99,38% conforme)
- 7 horas de falta de energia elétrica por mês
- 5.000 operações cirúrgicas incorretas por semana
- 3.000 cartas extraviadas para 300.000 postadas
- 15 minutos de fornecimento de água não potável por dia
- 6 Sigma (99,99966% cfe)
- Uma hora de falta de energia elétrica a cada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





- ### 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

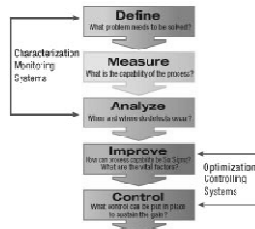
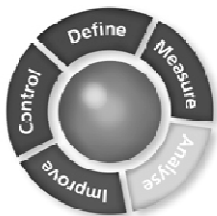
Times de Projeto

- 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

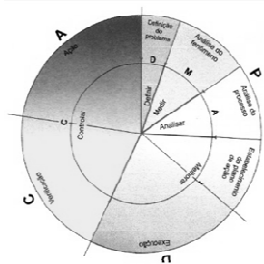
Método DMAIC

- 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



Correspondência entre DMAIC e PDCA



- 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

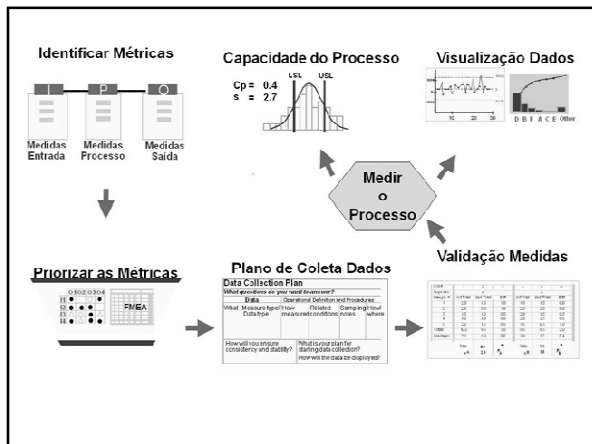
- Objetivos do negócio
- Relato do problema
- Escopo do projeto
- Metas e Objetivos
- Milestones
- Regras e responsabilidades do time do projeto
- Planejamento do Projeto

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 $y = f(x)$



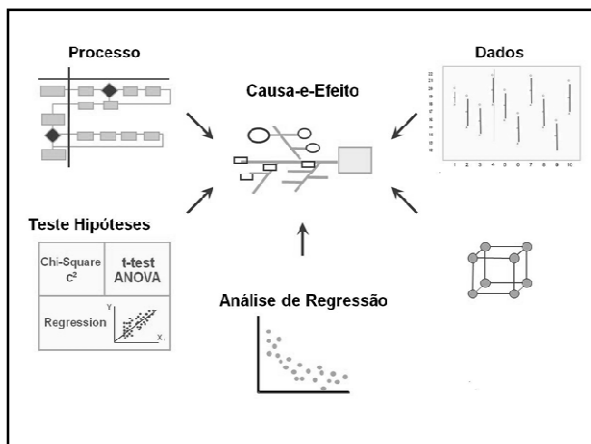
- Atividades:
 - √ Criação do Plano de Coletas de dados
 - √ Descrição dos critérios específicos usados para as medidas (o que?), a método de coleta dos dados (como?), tamanho amostra (quanto?) e responsável pela coleta (quem?)
 - √ Assegurar que:
 - Os dados coletados são significantes;
 - Os dados 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

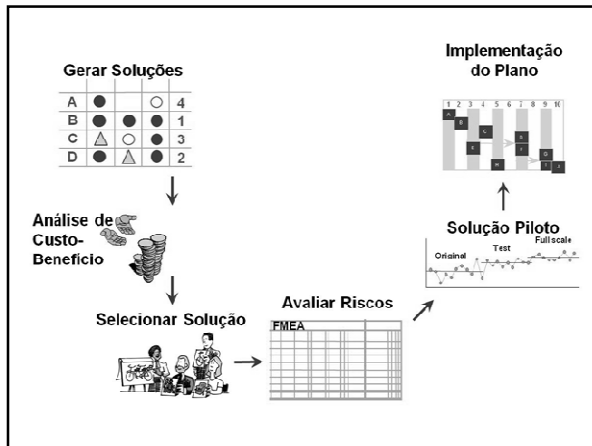


- Ferramentas:
 - √ Diagrama de Causa-e-efeito
 - √ FMEA

Melhorar

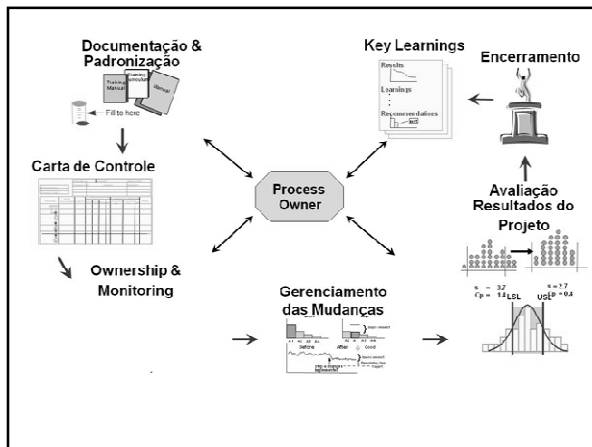
- Promovem-se melhorias no processo existente.
- Dados estatísticos devem ser traduzidos em dados do processo.
- Estabelecimento de Plano de Ação.
- Atividades
 - √ Desenvolver soluções potenciais
 - √ Avaliar, selecionar e priorizar melhores soluções
 - √ Implantar soluções pilotos
 - √ Confirmar realização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

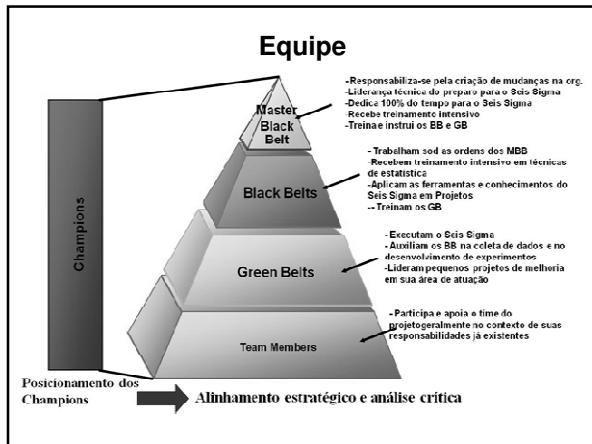
- √ Elaborar e implementar plano para a implementação de soluções em larga escala.
- √ Cálculo da nova capacidade do processo



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

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*
