

**FÁBIO ROBERTO DE SOUZA VIOTTO**

**IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA SEIS SIGMA EM HOTEIS**

**Projeto Técnico apresentado à Universidade  
Federal do Paraná para obtenção de título  
de Especialista em Gestão Empresarial.**

**Orientador: Pedro Steiner**

**CURITIBA**

**2005**

Dedico esse trabalho ao meu avó, Farmacêutico,  
Francisco Jose de Souza, pelos ensinamentos que  
me deu em vida.

“... e devemos recordar que não há nada mais difícil para se realizar, mais perigoso para conduzir, ou mais incerto em termos de seu futuro, do que liderar a introdução de uma nova ordem de coisas. Porque o inovador terá por inimigos todos os que estão se saindo bem sob as condições antigas, e apenas defensores desinteressados nos que possam se sair bem sob as novas condições...” ( Maquiavel)

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1. Objetivos do Trabalho.....	1
<b>CAPÍTULO II - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>3</b>
2.1. Um Novo Paradigma.....	3
2.2. Novo Pensamento Empresarial .....	3
2.3. A Evolução da Estratégia de Qualidade nas Empresas .....	4
2.4. Melhoria Contínua.....	4
2.5. A Importância do Melhoria Contínua.....	5
2.6. Vantagens do Melhoria Contínua.....	5
2.7. Características de um Processo.....	5
<b>CAPÍTULO III – PROCESSOS DE MELHORIA .....</b>	<b>6</b>
3.1. Efetividade dos Processos .....	6
3.2. Passos para o Melhoria Contínua .....	6
3.3. Competitividade.....	6
<b>CAPÍTULO IV - INTRODUÇÃO AO SEIS SIGMA .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO V – MÉTODO SEIS SIGMA.....</b>	<b>11</b>
5.1. Definição de Sigma.....	11
5.2. Objetivos .....	12
5.3. Medida de Desempenho .....	12
5.4. Exemplo de comparação da situação Sigma.....	13
5.5. Cálculo do Sigma.....	14
<b>CAPÍTULO VI - METODOLOGIA .....</b>	<b>15</b>
6.1. Definir: ( <i>Define</i> ).....	15
6.2. Medir ( <i>Measure</i> ).....	15
6.3. Análise ( <i>Analyse</i> ).....	16
6.4. Melhoria ( <i>Improve</i> ).....	16
6.5. Controle.....	17
6.6. Efeito DMAIC .....	17
6.7. Oportunidades de melhoria em áreas administrativas e serviços .....	18
<b>CAPÍTULO VII – CÁLCULO DA SITUAÇÃO SIGMA.....</b>	<b>19</b>
7.1. Fórmula de Cálculo.....	19
7.2. Implementação da Estratégia Seis Sigma.....	19
7.3. Criação da Equipe de Trabalho e o estatuto da equipe.....	19
7.4. Identificação dos Clientes e suas Necessidades .....	20
7.5. Criação do Mapa de Processo.....	21
7.6. Importância do Mapa de Processo .....	21
7.7. Mensuração do Projeto Seis Sigma.....	22
7.8. Definição e Construção do SIPOC.....	22
7.9. Procedimentos SIPOC.....	23
<b>CAPÍTULO VIII – ANÁLISE DA RAIZ DO PROBLEMA .....</b>	<b>24</b>
8.1. Abertura.....	24
8.2. Afunilamento .....	24
<b>CAPÍTULO IX – APLICAÇÃO PRÁTICA .....</b>	<b>25</b>
9.1. Aplicação do Seis Sigma.....	25
<b>OPORTUNIDADES DE MELHORIAS DO PROCESSO DE SERVIÇO DE QUARTOS.....</b>	<b>33</b>
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>34</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>35</b>

## **CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO**

### **1.1. Objetivos do Trabalho**

#### **Objetivos Gerais:**

- Evolução dos processos da qualidade;
- Conhecer a história e importância da estratégia Seis Sigma;
- Definir Seis Sigma de diferentes perspectivas;
- Obter as premissas do Seis Sigma;
- Identificar os objetivos e ferramentas usadas em cada fase da metodologia;
- Avaliação dos benefícios da metodologia.

#### **Objetivos Específicos:**

- Estudo da metodologia Seis Sigma;
- Análise de processos;
- Medição de desempenho;
- Valor meta;
- Significado prático.

## Justificativa

O novo cenário econômico mundial, com particularidades a cada dia mais desenvolvidas e complexas, o crescente nível de exigências da sociedade, têm motivado as empresas a reavaliar uma nova forma de abordagem de administração, com objetivo de proporcionar melhorias de produtividade e principalmente de lucratividade.

O Seis Sigma é uma abordagem quantitativa que injeta uma eficácia maior na empresa. O que faz com esse método seja diferente é, em parte, seu foco sobre o envolvimento de todos os níveis de uma organização na gestão. O principal componente do Seis Sigma são as táticas que levam à melhoria da eficácia e da eficiência na empresa. Esse método utiliza uma abordagem ao mesmo tempo simples e detalhada, visando à melhoria dos processos já existentes.

Os principais desafios encontrados na jornada pelos aspectos táticos do método começam na forma de constituir equipes para que trabalhem com processos que exerçam impacto direto sobre os objetivos empresariais estratégicos da empresa.

Um aspecto peculiar da metodologia é o reconhecimento da necessidade de gerenciar a mudança da cultura da empresa em decorrência do método Seis Sigma. A aplicação deste método envolve uma transformação cultural para trabalhar com fatos e dados. Para algumas empresas, esta transformação significará uma mudança em suas práticas de gestão. Por esta razão é esperado que surjam resistências.

## **CAPÍTULO II - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. Um Novo Paradigma**

Os modelos de gestão derivados da revolução industrial já estão ultrapassados e há a necessidade do surgimento de novos modelos mais adaptáveis às turbulências impostas pelo mercado. A sociedade industrial presencia o desenvolvimento do conhecimento e da inteligência competitiva como os principais recursos empresariais. O conhecimento e suas distintas formas de expansão podem substituir qualquer fator tradicional de produção como terra, trabalho e capital. A essa mudança de paradigma Peter Drucker chama de Sociedade Pós Capitalista, Alvin Tofler denomina de a Nova Economia do Conhecimento, Taichi Sakaiya de Sociedade do Conhecimento e Daniel Bell a Sociedade Pós Industrial.

### **2.2. Novo Pensamento Empresarial**

As estruturas atuais, baseadas em pirâmides e hierarquia, estão obsoletas e não respondem mais a mercados de rápida movimentação. Essas estruturas provocaram um conceito de trabalho desgastado, grandes e lentos controles burocráticos. O novo pensamento empresarial se baseia no desenvolvimento, na estruturação e na sistematização do capital intelectual com base na organização do futuro. Administrar o conhecimento intensifica uma mudança profunda na administração tradicional das empresas na essência do conceito de trabalho.

### 2.3. A Evolução da Estratégia de Qualidade nas Empresas

O conceito de qualidade está evoluindo com o tempo, se adaptando às contínuas mudanças no ambiente empresarial. Na sua origem a qualidade por inspeção, se baseava na detecção de erros na linha de produção de determinados produtos oferecidos por uma empresa. Mais tarde a qualidade evoluiu, passando a assegurar os processos produtivos, evitando os possíveis defeitos no produto final. Com a chegada da qualidade total o termo qualidade, deixou de ser uma ferramenta de controle a passou a ser parte estratégica de uma empresa no processo competitivo.

### 2.4. Melhoramento Contínuo

James Harrington (1993), para melhorar um processo, significa mudá-lo para fazê-lo mais efetivo, eficiente e adaptável, o que mudar e como mudar, depende do enfoque específico de cada empresário e do processo.

Fadi Kabboul (1994) define o melhoramento contínuo, como uma conversão no mecanismo viável e acessível que as empresas e os Países em via de desenvolvimento, estreitam a diferença tecnológica que mantinha com o mundo desenvolvido.

L.P. Sullivan (1994), define melhoramento contínuo, como um esforço para aplicar melhorias em cada área da organização e ao que se entrega aos clientes.

Eduardo Deming (1996), segundo a ótica deste autor, a administração da qualidade total requer um processo constante, que será chamado de melhoramento contínuo, onde a perfeição nunca é encontrada, mas sempre se busca.

O Melhoramento contínuo é um processo que descreve muito bem a essência da qualidade e reflete o que as empresas necessitam fazer para serem competitivas ao longo do tempo.

## 2.5. A Importância do Melhoramento Contínuo

A importância dessa técnica gerencial implica a sua aplicação na contribuição de melhoria das deficiências de processos e no fortalecimento da organização.

Através do melhoramento contínuo a empresa se torna mais produtiva e competitiva no mercado, permitindo uma análise minuciosa dos processos utilizados, de maneira a identificar erros e corrigi-los.

## 2.6. Vantagens do Melhoramento Contínuo

- a) Concentração de esforços no âmbito organizacional e de procedimentos pontuais.
- b) Conseguir melhorias em curto prazo, com resultados visíveis.
- c) Redução de produtos com defeito, conseqüentemente redução de custo.
- d) Aumento de produtividade e competitividade.
- e) Contribui para a adaptação ao avanço tecnológico.
- f) Permite eliminar processos repetitivos.

## 2.7. Características de um Processo

O corpo de funcionários de uma empresa da vida aos diferentes processos, portanto, o aspecto humano é de fundamental importância no sucesso dos processos. É necessário identificar a relação da ação do processo com a pessoa que opera a atividade. Saber quais são os caminhos e seus obstáculos, quais partes do processo podem sofrer melhorias? A manutenção de um matrimônio homogêneo entre pessoas e metodologia é de fundamental importância para o êxito.

## **CAPÍTULO III – PROCESSOS DE MELHORIA**

### **3.1. Efetividade dos Processos**

A efetividade dos processos se refere à forma acertada que este cumpre os requerimentos do cliente final, traduzindo em fidelidade dos clientes, mais vendas e melhor participação de mercado, com redução de custos.

### **3.2. Passos para o Melhoramento Contínuo**

- a) Seleção dos problemas (oportunidade de melhorias).
- b) Quantificação e subdivisão dos problemas.
- c) Análise da causa, raiz específica.
- d) Estabelecimento dos níveis de desempenho exigido (metas de melhoramento).
- e) Definições e programação de soluções.
- f) Implementação das soluções.
- g) Ações de controle.

### **3.3. Competitividade**

É entendido por competitividade a capacidade de uma organização pública ou privada, lucrativa ou não, de manter sistematicamente vantagens comparativas que permitam alcançar, sustentar e melhorar uma determinada posição no cenário sócio-econômico.

O termo competitividade é muito utilizado no meio empresarial, político e sócio-econômico e não é um produto de uma casualidade e não surge espontaneamente, são criadas por um longo processo de aprendizado de grupos representativos que configuram

a dinâmica organizacional, como os acionistas, diretores, funcionários, credores, clientes, mercado, governo e a sociedade em geral.

A principal base de êxito dos processos de melhoramento é o estabelecimento adequado de uma boa política de qualidade, que possa definir com precisão o resultado esperado. Definindo também os valores que são entregues para os clientes da corporação, através da venda de produtos ou serviços. A política de qualidade deve ser redigida com a finalidade de ser empregada nos diversos setores de uma empresa, igualmente aplicada na qualidade de produtos e serviços ofertados pela empresa. É importante também definir os níveis desejados da qualidade, assim podem se atingir todos os aspectos relacionados ao sistema de qualidade.

O processo de qualidade busca a excelência de processos e consiste na adaptação de melhorias diariamente, e a metodologia Seis Sigma é o processo de negócio mais efetivo para melhorar:

- a) Qualidade;
- b) Serviço;
- c) Produtividade;
- d) Rendimento em tempo.

Essas quatro características são vitais para exceder continuamente as expectativas dos clientes.

## **CAPÍTULO IV - INTRODUÇÃO AO SEIS SIGMA**

Este método foi criado em 1980 pela Motorola. Depois então, ao longo da década de 1990, empresas como a AlliedSignal e a General Electric contribuíram para tornar o Seis Sigma o método de melhoria de qualidade mais popular da história.

Segundo Deming, qualidade Seis Sigma é uma estratégia de negócios que, apesar de basear-se em ferramentas estatísticas de qualidade utilizada há décadas, diferencia pela ênfase na voz do cliente, por utilizar especialistas em tempo integral, pelo foco financeiro, pelo rigorismo das análises e por decisões apoiadas em dados. Este enfoque está se tornando a estratégia chave para o século XXI, devido ao seu poder de aumento de satisfação do cliente e geração de resultados. Atualmente diversas organizações do segmento de serviço como organizações financeiras, administradoras de cartões de crédito, varejistas e hospitais sentem a força desta estratégia e obtêm resultados significativos.

As empresas estão constantemente em alerta para ganhar competitividade, utilizando ferramentas já consagradas para vencer a concorrência. Apesar do enfoque em formas inovadoras de criar produtos e prestar serviços, uma constante permanece. As empresas que oferecem produtos e serviços de melhor qualidade sempre vencem a concorrência. O método Seis Sigma de melhoria é uma abordagem testada e aprovada em diversas partes do mundo, o que tem sido eficaz em ajudar empresas a dominarem sua concorrência em um cenário altamente competitivo.

A preocupação com a qualidade tem prevalecido desde o início do século XX. Isto se deveu, em parte, à maciça migração das atividades agrícolas para uma sociedade industrial. Na medida em que o país evoluía de uma cultura artesanal em direção à produção em massa, a garantia de qualidade dos produtos, que era fruto da análise do próprio artesão, passou a depender do desenvolvimento de grupos de especialistas que inspecionavam os produtos, ou peças, depois de fabricados.

Essa abordagem de controle de qualidade e sua adequação às necessidades dos clientes vêm funcionando há muitos anos, por vários motivos. Em primeiro lugar, no decorrer do século, o apetite dos consumidores norte-americanos por bens e serviços tornou-se praticamente insaciável. Desde Henry Ford, e a produção de automóveis em massa, até William Levitt, e sua criação no pós-guerra de residências baratas para os veteranos que retornavam do combate, grande parte da população vêm desejando os bens materiais que podem contribuir para a sua qualidade de vida.

A quantidade de bens e serviços superava a qualidade. Naquele tempo, as pessoas pareciam mais tolerantes em relação aos bens e serviços, dispostas a conviver com uma janela barulhenta de um automóvel. Além disso, em 1950, apenas uma pequena porcentagem das mulheres trabalhava fora de casa. Hoje, são 50% nesta situação. Assim, esperar pelo conserto do carro ou pelo técnico que vem em casa consertar um eletrodoméstico eram atividades bem mais aceitáveis em 1950 do que nos dias de hoje. No início da década de 1970, a definição de qualidade para os norte-americanos começou a mudar. Inicialmente este termo significava apenas características físicas. Uma série de fatos importantes, contudo, veio modificar a percepção das pessoas em relação à qualidade.

Em primeiro lugar o movimento feminista transformou radicalmente o conceito de lar. Na medida em que as mulheres entravam no mercado de trabalho, menos tempo havia para ser gasto com a manutenção do lar e seus produtos. Ainda mais imediatos foram os efeitos da crise de combustível em meados da década de 1970. Quando os grandes consumidores de combustível fabricados em Detroit se mostravam pouco econômicos, os consumidores americanos migraram para os veículos importados, sobretudo os japoneses que ofereciam um consumo mais moderado. Ao usarem esses produtos japoneses, as pessoas descobriram outros benefícios. Esses automóveis eram, também, melhores em termos de durabilidade e confiabilidade. Exatamente um dos pontos fracos da indústria americana.

Isto aconteceu por que os japoneses tinham uma abordagem e atitude diferente em relação à qualidade. Desde os primórdios da produção em massa, a abordagem norte-americana em relação à qualidade baseou-se na inspeção em grande escala para encontrar e separar produtos ou peças que não se apresentassem em conformidade com seus lotes.

Começando pela famosa linha de montagem da Ford, a maioria das empresas norte-americanas praticava a produção em massa, inspecionando certas características chave ao final da linha de produção. Essa visão de melhoria de qualidade provou se extremamente ineficaz.

Por outro lado, os carros japoneses, seguiam uma abordagem completamente diferente. Em vez da produção em massa de produtos ou peças, inspecionando-os ao final do processo, os fabricantes japoneses de automóveis estavam comprometidos com o aprimoramento contínuo dos produtos e dos processos de sua produção. Um processo é definido como aquela série de etapas e atividades de entrada que agregam valor e reverte-se em um resultado.

Os métodos de mensuração passaram a focar a quantidade de variação existente em um processo e em seu produto ou peças resultantes. A mensuração da etapa tornou-se um indicador de como o processo estava se desenvolvendo.

A década de 1980 foi marcada por várias tentativas de mudanças no conceito de qualidade nos Estados Unidos, indo desde idéias bem intencionadas, mas não sustentáveis, até estilos tecnicamente corretos mais limitados, por exemplo, os esforços iniciais da indústria automobilística com o controle estatístico de processos.

O segundo componente do Seis Sigma trata da metodologia do processo de melhoria. Existem duas metodologias. Uma delas absorve os processos já existentes e utiliza um método simples, mas detalhado para aperfeiçoá-los. A outra é utilizada para criar novos processos.

As ferramentas da qualidade e técnicas estatísticas mais utilizadas em Seis Sigma são:

- QFD – (Desdobramento da Função Qualidade);
- Matriz, Causa e efeito;
- Mapeamento de Processos;
- FMEA (Análise do Modo e Efeito das Falhas);
- Diagramas de Pareto e Ishikawa;
- Testes de Hipóteses;
- ANOVA – Análise de Variância;
- Análise de Regressão;
- CEP – (Controles Estatísticos de Processos);
- Estudos de Capacidade;
- Poka Yoke – (Dispositivos à Provas de falhas).

## **CAPÍTULO V – MÉTODO SEIS SIGMA**

### **5.1. Definição de Sigma**

Letra do alfabeto grego, usada em estatística para descrever a medida e dispersão, desvio padrão, de uma série de pontos com respeito a sua medida. Estabelece a quantidade de variabilidade em um processo. Se a variabilidade é pouca o produto é mais uniforme. Então para cada uma característica de um produto ou serviço, quanto menor for a variabilidade, melhor é esta característica. Do ponto de vista matemático, Sigma pode refletir a qualidade de um produto ou serviço, indicando a capacidade do processo em repetir a produção de uma dada característica, sem variabilidades não programadas.

## 5.2. Objetivos

Um objetivo permanente na estratégia Seis Sigma é a redução na quantidade de desperdício, que tecnicamente é denominada de defeitos. Na estratégia, defeito é qualquer desvio de uma característica que gere insatisfação ao cliente interno ou externo.

## 5.3. Medida de Desempenho

Seis Sigma mede o desempenho de qualquer processos em valores “Sigma”. Não importa a natureza do processo, sua capacidade pode ser expressa em nível Sigma dependendo da quantidade de defeito que produz.

A relação que guarda o nível Sigma e os defeitos produzidos (DPMO, defeitos produzidos por milhão de oportunidades) no processo é inversa, isto é, quanto maior a quantidade de defeitos, menor o nível Sigma.

A tabela abaixo demonstra essa relação

S i g m a	D P M O
6	3 . 4
5	2 3 3
4	6 , 2 1 0
3	6 6 , 8 0 7
2	3 0 8 , 5 3 8
1	6 9 1 , 4 6 2

TABELA 1: Relação Sigma X DPMO

De acordo com a tabela anterior, a metodologia Seis Sigma propõe um objetivo de cometer três defeitos para cada milhão de vezes que execute um processo.

#### 5.4. Exemplo de comparação da situação Sigma

ATUAL	SEIS SIGMA
972 mil vôos atrasados por ano nos aeroportos dos Estados Unidos e Europa.	12 vôos atrasados por ano nos aeroportos da Europa.
5 mil operações cirúrgicas incorretas por semana.	1,7 operações cirúrgicas incorretas por semana
200 mil receitas de medicamentos equivocados por ano.	68 receitas de medicamentos equivocados por ano.

TABELA 2: Comparação Atual X Seis Sigma

A exemplificação acima demonstra que os defeitos na estratégia Seis Sigma serão quase imperceptíveis. Isto é, os processos serão suficientemente robustos para atender as necessidades e expectativas dos clientes.

A curva abaixo representa quase 100% daquilo que será medida, cada uma das extremidades da curva segue para o infinito. A curva é simétrica, o pico representa o valor da ocorrência mais comum, ou média. A curva poderá ser dividida em uma série de segmentos, conforme mostra a figura abaixo, o nome técnico de cada segmento é desvio padrão da média, ou da linha central.

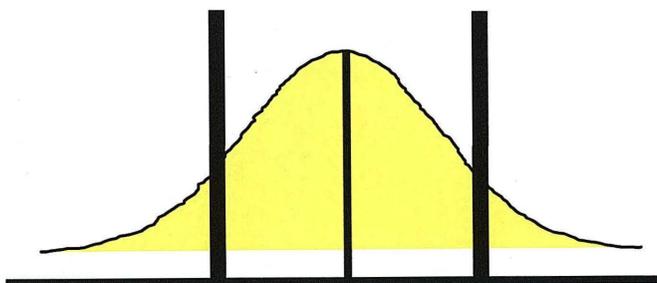


FIGURA 1: Curva Sigmoide

O símbolo do desvio padrão é a letra Sigma. O conceito técnico do Seis Sigma é medir o desempenho atual e determinar quantos sigmas existem, que podem ser medidos a partir da média corrente até que ocorra a insatisfação do cliente. Quando ocorre a insatisfação do cliente, existe um defeito. Um defeito é qualquer evento que não atende aos requisitos do cliente.

Níveis de Desvio:

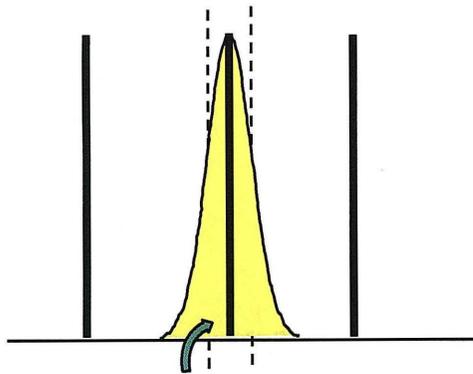


FIGURA 2: Medida que mostra a variação da sua “Meta”

### 5.5. Cálculo do Sigma

É necessário conhecer três itens daquilo que será mensurado:

- a) Unidade: que é definida como produto ou serviço;
- b) Defeito: que é definido como qualquer evento que não atenda aos requisitos do cliente;
- c) Oportunidade: que é definida como uma chance de o defeito ocorrer.

## CAPÍTULO VI - METODOLOGIA

A metodologia Seis Sigma para a melhoria de processos pode ser resumido pelas iniciais DMAMC, que significa respectivamente: Definir, Medir, Análise, Melhoria e Controle.

### 6.1. Definir: (*Define*)

Período de definição da equipe para trabalhar na melhoria, definir os clientes do processo, suas necessidades e exigências, e criação de um mapa do processo a ser melhorado. O cliente do processo é qualquer pessoa cujo êxito ou satisfação depende das ações de melhorias. A satisfação do cliente do processo está na condução dos desejos ou expectativas a um agrado total. A habilidade da organização em atender a essa expectativa está intimamente ligada à variação dos processos, tanto os administrativos, serviços, vendas ou transacionais. A variação de processos tem um impacto direto nos resultados financeiros da empresa em termos de custo, tempo de ciclo e número de defeitos, falhas e erros que afetam a satisfação do cliente. A identificação de projetos Seis Sigma permite a organização reconhecer como seus processos afetam sua lucratividade, e permite definir quais desses processos são críticos para o negócio da empresa.

### 6.2. Medir (*Measure*)

A fase *Medir* abrange ações relacionadas à mensuração do desempenho de processos e à quantificação da variabilidade dos mesmos. Através de consenso entre os integrantes da equipe Seis Sigma da empresa, são identificadas as "Variáveis de Entrada de Processos-Chave "(KPIVs) e as "Variáveis de Saída de Processos-Chave" (KPOVs). Nessa fase, são utilizadas ferramentas básicas como, por exemplo: as métricas Seis

Sigma, a Análise de Sistemas de Medição (MSA), a Análise de Modos de Falha e Efeitos (FMEA) e o Desdobramento da Função Qualidade (QFD).

### 6.3. Análise (*Analyse*)

Na fase *Análise*, são analisados os dados relativos aos processos estudados, com o objetivo principal de se conhecer as relações causais e as fontes de variabilidade e de desempenho insatisfatório de tais processos, visando a melhoria dos mesmos. Nessa fase, as ferramentas utilizadas incluem: visualização de dados, teste de hipótese, análise de correlação e regressão, e análise de variância.

### 6.4. Melhoria (*Improve*)

É a soma das atividades relacionadas com a geração, seleção e implementação de soluções. Tem o objetivo de descobrir a relação entre as variáveis críticas que afetam o processo e identificar as condições ótimas de operação.

A fase *Melhoria* consiste, fundamentalmente, no desenvolvimento de Projetos de Experimentos (DOE), com o objetivo de se conhecer a fundo cada processo, através da mudança estrutural de níveis de operação de diversos fatores, simultaneamente, do processo em estudo. A informação obtida com o DOE auxilia a identificar o ajuste das variáveis-chave para modificar e otimizar o referido processo.

## 6.5. Controle

Na fase *Controle*, são implementados diversos mecanismos para monitorar continuamente o desempenho de cada processo. Entre as técnicas adotadas, destacam-se as seguintes: Cartas de Controle (*Target Chart, Nominal Chart, Z Chart, CUSUM Chart*), Planos de Controle, Testes de Confiabilidade e Processos à Prova de Erros.

## 6.6. Efeito DMAIC

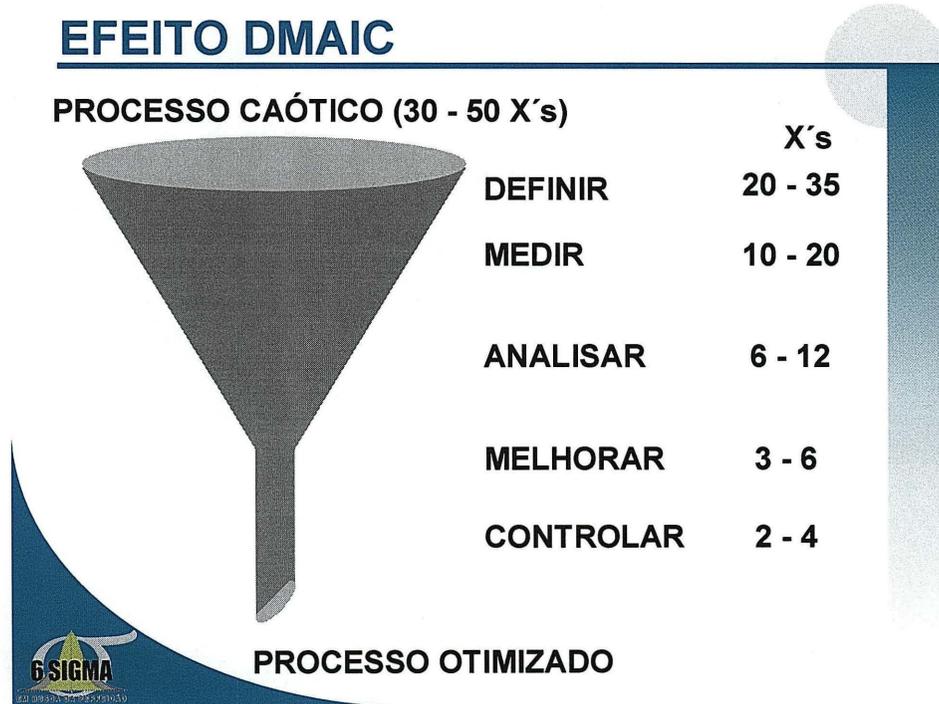


FIGURA 3: Efeito DMAIC

## 6.7. Oportunidades de melhoramento em áreas administrativas e serviços

- Tempo excessivo de espera;
- Perda de Vendas;
- Erros de previsão;
- Entregas incorretas;
- Pagamentos fora do prazo;
- Cobranças incorretas;
- Notas fiscais incorretas;
- Pedidos incorretos;
- Mídia incorreta;
- Falta de resolução no primeiro contato;
- Estoque elevado;
- Respostas incorretas;
- Liberação atrasada de produtos;
- Entrega atrasada;
- Metas inconsistentes;
- Erros de codificação;
- Identificação incorreta do mercado;
- Erros nos materiais de comunicação;
- Dados incorretos.

## **CAPITULO VII – CÁLCULO DA SITUAÇÃO SIGMA**

### **7.1. Fórmula de Cálculo**

$$\frac{\text{Números de Defeitos}}{\text{Número de Oportunidades X Número de Unidades}} \times 1000.000$$

Esta fórmula é chamada de Defeitos por Milhão de Oportunidades ou a sigla DPMO.

### **7.2. Implementação da Estratégia Seis Sigma**

Passos para a definição do trabalho:

- a) Criação da equipe de trabalho e do estatuto;
- b) Identificação dos clientes do projeto, suas necessidades e exigências;
- c) Criação de um mapa de processo para o projeto em questão.

### **7.3. Criação da Equipe de Trabalho e o estatuto da equipe**

A Equipe de trabalho é composta pelos seguintes membros:

1. Clientes;
2. Protagonistas;
3. Provedores;
4. Suporte;
5. Avaliadores.

- \* Clientes: Indivíduos cuja satisfação depende do resultado da equipe.
- \* Protagonistas: Pessoas que modificarão e executarão os processos através de novos métodos de trabalho.
- \* Provedores: Indivíduos que terão as especificações modificadas para atender as necessidades dos protagonistas.
- \* Suporte: Pessoas que ajudarão a manter as recomendações da equipe.
- \* Avaliadores: Junto com os clientes, serão as pessoas que avaliarão os resultados do projeto, de maneira interna e externa.

O estatuto da equipe é o elemento mais importante de qualquer metodologia. Ele é constituído dos seguintes itens:

- a) O caso do negócio;
- b) A definição do problema;
- c) O escopo do projeto;
- d) Metas e objetivos;
- e) Etapas Cumpridas;
- f) Papeis e responsabilidades.

#### 7.4. Identificação dos Clientes e suas Necessidades

Depois que o estatuto da equipe foi validado, a segunda atividade é identificar o cliente ou clientes do projeto. O Cliente é o destinatário do produto ou serviço. É importante estratificar ou segmentar os clientes, resultando em sua classificação como primário ou secundário, ou às vezes, até terciário.

A segmentação é usualmente baseada no segmento de mercado, impacto sobre a receita, perfil geográfico, importância para o negócio e algum outro critério. A segmentação de clientes é importante por uma razão. Em todo processo, existe uma grande probabilidade de haver diversos clientes. Em alguns casos esses clientes podem ter

necessidades ou expectativas complementares. Mas, em outras situações, as necessidades ou expectativas podem ser diferentes. A segmentação dos clientes em categorias primárias, secundárias ou terciárias permite a equipe decidir quais merecem tratamento prioritário no caso de conflitos de interesse.

Quando a equipe do projeto estabelece quem são os clientes e segmenta os através dos critérios apropriados, é o momento de partir para a determinação das necessidades e requisitos destes clientes.

### 7.5. Criação do Mapa de Processo

Os pontos a serem considerados no mapa são:

- a) Definir o processo a ser mapeado;
- b) Estabelecer os pontos de início e fim do processo (fronteira);
- c) Determinar o resultado do processo;
- d) Determinar os clientes do processo;
- e) Determinar as exigências dos clientes;
- f) Identificar os fornecedores do processo e obter o acordo sobre as entradas do processo.

### 7.6. Importância do Mapa de Processo

- Identifica retrabalhos;
- Identifica passos que não tem valor agregado;
- Identifica gargalos;
- Identifica inspeções (onde há necessidade);
- Identifica onde as pessoas usam diferentes processos para a mesma operação;
- Excelente ferramenta para treinamento.

### 7.7. Mensuração do Projeto Seis Sigma

O que diferencia o método Seis Sigma de tantos outros programas da qualidade é a ênfase na tomada de decisão baseadas em dados e fatos e não nas experiências individuais.

A ferramenta mais importante que a equipe pode utilizar para tornar eficaz a fase de mensuração no método de melhoria Seis Sigma é o plano de coleta de dados.

<b>Medidas de Entrada (eficácia do fornecedor)</b>	<b>Medidas de Processos (eficiência da empresa)</b>	<b>Medidas de resultados (eficácia da empresa)</b>
As medidas básicas de qualidade aplicada aos fornecedores	Medidas de eficiência de processos da empresa: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Ciclo de tempo</li><li>2. Custo</li><li>3. Valor</li><li>4. Mão de obra</li></ol>	Medidas de como está o serviço da empresa, se as expectativas dos clientes estão sendo superadas.

TABELA 3: Áreas que requerem mensuração

### 7.8. Definição e Construção do SIPOC

- S: *Supplier* – Fornecedores;
- I: *Input* – Entrada;
- P: *Process* – Processos;
- O: *Outputs* – Saídas;
- C: *Clients* – Clientes.

## SIPOC

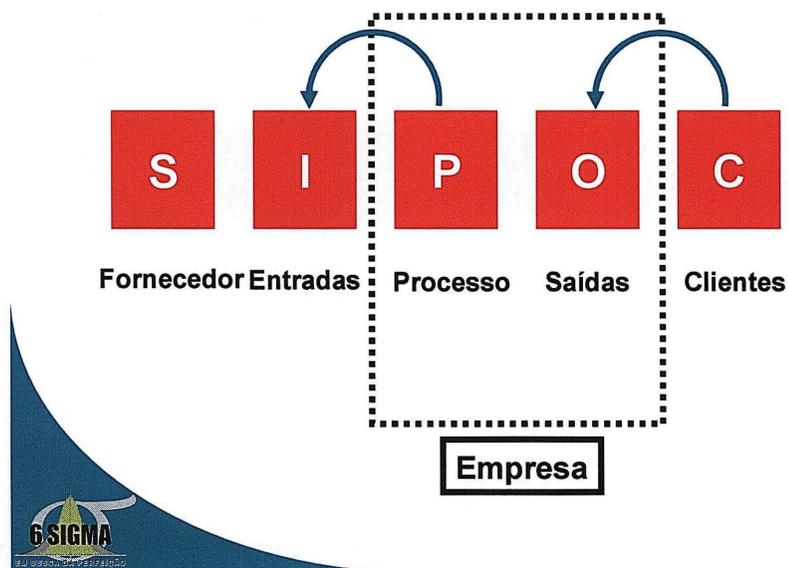


FIGURA 4: SIPOC

### 7.9. Procedimentos SIPOC

- Definir alcance do processo: início – fim;
- Identificação de clientes;
- Identificação de exigência do cliente / saídas do processo;
- Identificação das entradas do processo / exigências aos fornecedores;
- Identificação de fornecedor.

## CAPITULO VIII – ANÁLISE DA RAIZ DO PROBLEMA

### 8.1. Abertura

O objetivo desta fase da análise da raiz é gerar o máximo possível de causas potenciais para o problema detalhadamente definido. Essencialmente, esta etapa do projeto é devotada ao *braistorming*. As principais regras do *braistorming* são:

- Documentar todas as idéias;
- Assegurar que a equipe gere idéias, e não discussões;
- Não avaliar as idéias;
- Participação de todos os membros da equipe.

É interessante que todas as idéias sejam capturadas, especialmente na fase de abertura da análise.

### 8.2. Afunilamento

Durante essa fase da análise, a meta é selecionar e reduzir o número de explicações potenciais para uma quantidade mais facilmente manipulável. Isto é realizado por meio da prática manipuladora de C - D - C.

- C: Exame da lista original de idéias para Clarificação.
- D: Exame da lista original para identificar possíveis Duplicações.
- C: Exame da lista original para identificar as principais categorias.

## CAPÍTULO IX – APLICAÇÃO PRÁTICA

### 9.1. Aplicação do Seis Sigma

Para exemplificação da utilização do processo Seis Sigma será utilizado o exemplo do serviço de quarto de uma rede hoteleira.

Para início do projeto é fundamental que a equipe do projeto responda à pergunta: “Por que estamos coletando dados”? Os erros mais comuns que a equipe pode cometer na coleta de dados, um é não definir primeiramente as questões que os dados deverão responder. As principais perguntas para as quais a equipe deve querer obter respostas dizem respeito ao cliente, suas necessidades e expectativas. As perguntas deverão ser elaboradas através de um *brainstorming*, para serem respondidas pelos dados coletados.

No exemplo da rede de hotéis as perguntas elaboradas foram:

- Como é o desempenho atual em relação ao serviço de quarto?
- O que o cliente acha da qualidade daquilo que é servido?
- Os clientes gostam do cardápio?

As respostas a essas perguntas serão colocadas no plano de coleta de dados, demonstrado na tabela abaixo.

O que medir	Tipo Medida	Tipo de Dados	Definição Operacional	Coleta de dados	Amostragem	Linhas básicas Seis Sigma
atendimento do serviço de quarto	resultado/ processo	contínuos	do final do telefonema até a batida na porta do cliente	tabela de distribuição de frequência	Amostragem de 100%, com garantia de que a amostra é representativa e aleatória	DPMO ou DPU
qualidade do que é servido	resultado/ entrada	contínuos	Escala de 1 a 5	tabela de distribuição de frequência		
Variedade do cardápio	resultado/ entrada	contínuos	Escala de 1 a 5	tabela de distribuição de frequência		

Tabela 04: Plano de coleta de dados

Na primeira coluna serão colocadas as respostas às perguntas elaboradas. A segunda coluna irá fornecer quantas medidas serão suficientes. A partir daquilo que foi definido na primeira coluna, caracteriza-se na segunda o tipo de medida.

Os três principais tipos de medidas são: medida de entrada, processo ou resultado. A equipe examina o mapa de processo e verifica que o serviço de quarto foi classificado pelos clientes como o requisito mais importante, portanto é uma medida de resultado. A medida de processo refere-se à medida da eficiência de como uma ação é realizada, o tempo que leva, o custo envolvido, a mão de obra empregada, ou a quantidade de valor entre os pontos de início e fim do processo.

É possível verificar que a quantidade de tempo consumida no serviço de quarto não é apenas uma medida de resultado importante para o cliente, mas também pode ser usada como uma medida de eficiência do processo. Assim, uma única medida (tempo de atendimento do serviço de quarto) cumpre um papel duplo, medida de resultado e medida de processo. Esse conceito é denominado de dupla imersão e a equipe deverá identificar sua ocorrência.

A segunda medida, a qualidade do que é servido, é uma medida de resultado. Através do exame do Mapa de Processo é percebido que o fornecedor primário do processo de serviço de quarto é o processo de preparação dos alimentos. A entrada que eles fornecem é a refeição a ser servida. Portanto, o segundo resultado mais importante para o cliente (qualidade do que é servido) depende de como é gerenciado a entrada do processo, a refeição a ser servida.

A variedade do cardápio é o terceiro resultado mais importante, de acordo com os clientes.

A terceira coluna do Plano de Coleta de Dados é o tipo de dados. Existem dois tipos: dados discretos e dados contínuos. Os dados discretos são do tipo binário – sim/não, bom/ruim, ligado/desligado, masculino/feminino. Os dados contínuos são aqueles que existem em um *continuum* – altura, peso, largura, tempo.

Em alguns casos, os dados contínuos podem fornecer mais informações sobre o processo. Para determinar se serão utilizados dados discretos ou contínuos, é necessário saber quais são as especificações do cliente para a satisfação. Para o serviço de quarto, parte-se do princípio de que, uma vez feito o pedido, quanto mais cedo for entregue, maior a satisfação do cliente. Esta satisfação é chamada de “mais cedo ou menor é melhor”. Normalmente a insatisfação ocorre quando o tempo é superior a 30 minutos de espera pelo serviço de almoço ou jantar. O hospede não espera um atendimento imediato, porém mais de 30 minutos acarretam em insatisfação. Conhecendo a especificação para o tempo de atendimento do serviço de quarto, existe a possibilidade de coletar dados discretos como contínuos. A medida discreta seria descobrir quantos atendimentos foram realizados dentro do prazo de 30 minutos (bons atendimentos), e quantos ultrapassaram este limite de tempo (maus atendimentos). A medida contínua seria medir o tempo exato de cada atendimento real, seja 23, 29 ou 30 minutos. A recomendação para os dados do serviço de quarto é a coleta de dados contínuos.

O segundo requisito é a qualidade do que é servido. Para a mensuração pode ser utilizado uma escala de 1 a 5 para a avaliação, levando em consideração as expectativas

dos clientes. As perguntas elaboradas para o exemplo seguem uma amostra aleatória de hóspedes a fim de avaliar as refeições em relação aos três elementos considerados mais importantes, temperatura, sabor e apresentação.

	<b>REQUISITOS</b>				
	<b>Excede minhas expectativas</b>	<b>Atende minhas expectativas</b>	<b>Atende minhas expectativas</b>	<b>Atende minhas expectativas</b>	<b>Não atende minhas expectativas</b>
Temperatura	5	4	3	2	1
Sabor	5	4	3	2	1
Apresentação	5	4	3	2	1

TABELA 5 – Requisitos

Esse tipo de requisito do cliente, ao contrário da questão da rapidez do atendimento, é uma característica quanto maior, melhor. Em alguns casos, a meta é 100%, como a pontuação de um teste. Em outros a meta é infinita. No caso do exemplo da qualidade do que é servido, o desejável são as cinco notas 5. Qualquer nota abaixo de 3 significa insatisfação do cliente.

Para a última medida listada no plano de coleta de dados, a variedade do cardápio, para coleta desses dados a técnica utilizada será a mesma sobre a qualidade do que é servido.

	<b>Excede minhas expectativas</b>	<b>Atende minhas expectativas</b>	<b>Atende minhas expectativas</b>	<b>Atende minhas expectativas</b>	<b>Não atende minhas expectativas</b>
Temperatura	5	4	3	2	1
Sabor	5	4	3	2	1
Apresentação	5	4	3	2	1

TABELA 6 – Relação das expectativas

Existe um tipo de característica de qualidade que não aparece neste exemplo do serviço de quarto. Este tipo é chamado de nominal é melhor. Isto ocorre quando o produto ou serviço alvo da mensuração está no meio, e a variação dos valores para ambos os lados desta média indicam menor satisfação do cliente. Nessa situação é necessário conhecer as especificações mínima e máxima, isto é chamado de tolerância bilateral.

A terceira coluna do Plano trata das definições operacionais. O tempo do início do processo até o seu final, o tempo é cronometrado, e atinge a definição operacional de tempo de atendimento.

Coletor de dados	Início	Final
1 Quanto toca o telefone do serviço de quarto		Quando o cliente assina a conta
2 Depois que é anotado o pedido por telefone		Quando o garçon bate na porta do cliente
3 Depois que é anotado o pedido por telefone		Quando o cliente assina a conta

TABELA 7: Coletor de Dados

A quarta coluna refere-se aos formulários para coletas de dados. Uma vez que a equipe do projeto saiba onde medir e como medir, a questão torna-se decidir quais ferramentas serão utilizadas nesta mensuração. Esta é uma decisão relativamente fácil no caso do serviço de quarto. Será utilizado um de dois formulários de coleta de dados. Qual dos dois dependerá do tipo de dado a ser coletado.

#### Dados Discretos:

Quando a equipe está trabalhando com dados discretos, deve-se empregar um formulário que categorize o que é coletado pelo tipo de defeito apresentado. Os passos para a criação do formulário para coleta de dados são os seguintes:

1. Determinar o que é um defeito;
2. Determinar categorias para os defeitos;
3. Determinar o período de tempo dentro dos quais os dados serão coletados;
4. Elaborar uma tabela para facilitar a coleta dos dados.

Dados Contínuos:

Quando a equipe se depara com a coleta de dados contínuos, a ferramenta utilizada é a tabela de distribuição de frequência. Essa ferramenta toma os valores esperados mais baixos e os mais altos e cria um *continuum* de valores entre os dois extremos. Quando a equipe pergunta sobre o valor mais baixo esperado para o tempo de atendimento, o sugerido é de 20 minutos, para o valor mais alto 45 minutos. Se a tabela de distribuição fosse criada usando cada minuto como uma célula, teríamos o seguinte:

**20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45**

TABELA 8: Distribuição

A estatística recomenda que o número de células fique entre 5 e 7. Portanto, neste exemplo, em que a amplitude é de 25 (  $45-20 = 25$ ), e como é preciso incluir todos os pontos (não apenas aqueles entre 20 e 45), é viável dividir por 5 e criar 6 células, de 5 valores cada. Mostra-se a seguir:

**20-24            25-29            30-34            35-39            40-44            45+**

Quando é coletado dado para uma tabela de distribuição de frequência, são colocadas marcas indicadoras, toda vez que um valor ocorre dentro de uma célula. Como o exemplo do serviço de quarto é hipotético, é sugerido, a seguir, um conjunto de dados antes da melhoria para a mensuração do tempo de atendimento.

	<b>X</b>	<b>XX</b>	<b>XXX</b>	<b>XXX</b>	<b>XXXX</b>
<b>0-24 -</b>	<b>25-29</b>	<b>30-34</b>	<b>35-39</b>	<b>40-44</b>	<b>45+</b>

### Cálculo do Sigma – Método Discreto

Hipoteticamente foram avaliados 520 pedidos de serviço de quarto, 3 tiveram atraso no atendimento e uma pessoa tenha dado nota 2 para a qualidade do que é servido. O cálculo seria o seguinte:

$$\frac{4}{3 \times 520} \times 1000.000 = 2564,1$$

Rendimento a longo prazo	Defeito por milhão de oportunidades	Sigma
99,99966	3,4	6
99,99995	5	5,9
99,9992	8	5,8
99,999	10	5,7
99,998	20	5,6
99,997	30	5,5
99,996	40	5,4
99,993	70	5,3
99,99	100	5,2
99,085	150	5,1
99,977	230	5
99,967	330	4,9
99,962	480	4,8
99,932	680	4,7
99,904	960	4,6
99,865	1350	4,5
99,814	1860	4,4
99,745	2550	4,3
99,654	3460	4,2
99,534	4660	4,1
99,379	6210	4
69,2	308000	2
65,6	344000	1,9

TABELA 9: Gráfico Seis Sigma Parcial

A verificação do gráfico parcial de Seis Sigma pode-se observar que 2.550 defeitos por milhão é equivalente a um desempenho sigma de 4,3. O DPMO admite que o cliente dá um certo crédito ao fornecedor do produto ou serviço se alguns dos requisitos forem atendidos, ainda que não todos. Por exemplo, se a refeição servida no quarto fosse a melhor possível, mas levasse 45 minutos para chegar.

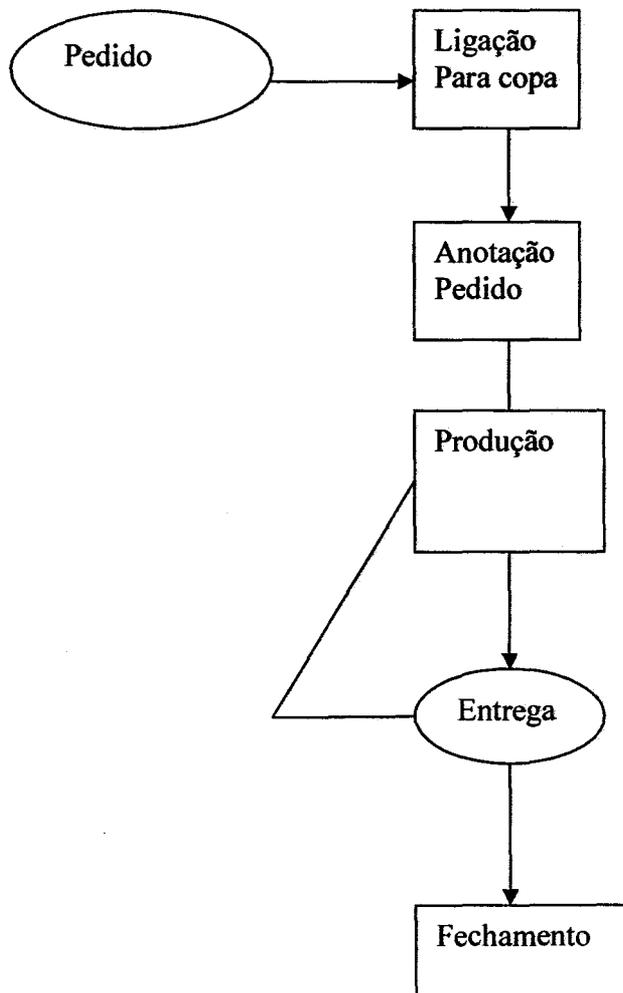


FIGURA 5: Fluxo do Processo de serviço de quarto de hotéis

## **OPORTUNIDADES DE MELHORIAS DO PROCESSO DE SERVIÇO DE QUARTOS**

1. Redução no tempo de atendimento do telefone;
2. Informatização dos códigos de produtos;
3. Treinamento da equipe de recepção de pedidos;
4. Treinamento da equipe de produção;
5. Mapeamento de pedidos por categorias de produtos;
6. Controle de estoques de produtos;
7. Melhora no fluxo de entrega.

## CONCLUSÃO

O melhoramento contínuo é uma ferramenta atualmente fundamental para todas as empresas, porque permite renovar os processos administrativos das empresas. Permitem também que as organizações sejam mais competitivas, fortalecendo assim sua permanência no mercado. A metodologia de melhoramento é aplicada de forma contínua, permitindo que as organizações se integrem às novas tecnologias e aos processos facilitadores.

O processo de Seis Sigma melhora produtos e serviços através do melhoramento de processos de produção, aplicação e uso intensivo das ferramentas de estatísticas para analisar e melhorar os processos.

A busca pela excelência compreende um processo que consiste em adaptar se ao novo todos os dias. Este processo deve ser progressivo e contínuo, devem se incorporar todas as atividades que a organização realiza em todos os níveis.

O processo de melhoramento contínuo é uma medida eficaz para desenvolver mudanças positivas, que vão permitir melhoria na rentabilidade das empresas e clientes, uma vez que, as falhas de qualidade custam dinheiro.

Com o processo Seis Sigma, qualquer empresa que o pratique, irá estabelecer redução de custos financeiros e de tempo com retrabalhos, identificando falhas nos processos, melhorando e adaptando ao funcionamento adequado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BREYFOGLE, Il, Forrest W. Implementing Six Sigma: Smarter Solutions Using Statistical Methods, New York, John Wiley & Sons, 1999.

PERES – WILSON, Mario. Seis Sigma: Compreendendo o Conceito, as Implicações e Desafios, Rio de Janeiro; Quality Mark, 1999.

ECKES, George. A Revolução Seis Sigma; Rio de Janeiro, Ed. Campus, 2001.

PANDE, Peter S., NEUMAN, Robert P., CAVANAGH, Roland R. Estratégia Seis Sigma, Rio de Janeiro, Quality Mark, 2001.

HARRY, Mike J. Six Sigma: A Breakthrough Strategy for Profitability – Revista Quality Progress. Maio – 1998 – ASQ Press.

BOX, George E. P.; HUNTER, William, G.; HUNTER, J. Stuart. Statistics for Experimenters; An Introduction to Design, Data Analysis, and Model Building. New York, John Wiley & Sons, 1978.

DEMING, W. Edwards. A Nova Economia para a Indústria, o Governo e a Educação. Trad. Heloisa Martins Costa. Rio de Janeiro, Qualitymark, 1997.

DEMING, W. Edwards. Qualidade: A revolução da Administração. Trad. Francis Henrik Aubert et alii. Rio de Janeiro, Marques-Saraiva, 1990.

OLIVEIRA, J. A., ORIÁ FILHO, A. V., TEIXIERA, F. L. C.

Participação em banca de Alúzio Viana Oriá Filho. A Eficácia nas Compras através do Seis Sigma, 2002. (Administração) Universidade Federal da Bahia.

GARVIN, David A. Learning in Action: A Guide to Putting the Learning Organization to Work. Massachusetts. Harvard Business School Press, 2000.

COUTO, Boanerges. Seis Sigma: Seminário Executivo. Rio de Janeiro: HGB / Stat – A - Matrix, 2000.

DEMING, William Edwards. Qualidade: A Revolução da Administração. Rio de Janeiro: Marques-Saraiva, 1990.