

## "Seis Sigma" no gerenciamento dos processos e negócios das empresas

### Introdução:

Como resultado do trabalho pioneiro na Motorola - reforçado pelo esforço de empresas do porte da ABB, Allied Signal, General Electric, Dupont e Toshiba - Seis Sigma é hoje, sem dúvida, uma das mais importantes metodologias para o melhoramento e crescimento dos negócios. Altos Executivos (que não são facilmente seduzidos por modismos) reconhecem que o Seis Sigma é um método "de peso" que se traduz em diminuição de custos, aumento de rentabilidade e melhoria considerável da satisfação dos clientes. No Brasil, empresas como Brahma, Belgo-Mineira, Kodak, Motorola, Ambev, Gerdau, Cimentos Votorantim e Multibrás já estão colhendo resultados concretos da aplicação do Seis Sigma. As ferramentas do Seis Sigma já são conhecidas. A maneira pela qual são implementadas é onde está a novidade e a razão fundamental de seu sucesso.

### O que é Seis Sigma?

O termo "Seis Sigma" possui diversos significados. Em termos gerais, é muito mais uma estratégia de negócios do que apenas algo associado aos conceitos de qualidade. Para as empresas pioneiras, Seis Sigma é parte da estratégia corporativa dos negócios. E então, o que é Seis Sigma? Considere, por favor, quatro significados de Seis Sigma:

**1)** Como métrica, Seis Sigma (**6  $\sigma$** ) é utilizado para medir o desempenho e a variabilidade dos processos. Os estatísticos utilizam a letra grega Sigma ( **$\sigma$** ) para expressar o desvio padrão relativo a uma população. Quanto maior o valor de Sigma, melhor é o desempenho do processo. Utilizar Sigma nesse contexto facilita a comparação da qualidade de diferentes produtos, serviços e processos.

A competitividade da maioria das empresas está situada entre três a quatro Sigma. Existem muitas empresas que funcionam nessa faixa. Sigma se torna exponencial quando traduzida em defeitos por milhão de oportunidades (PPM). Um desempenho perto de um Sigma (1 $\sigma$ ) mostra que o processo produz mais defeitos do que bons resultados.

Seis sigma significa, na realidade, um desempenho que se situa (em termos da qualidade) muito perto da perfeição. Sigma se traduz normalmente em índices de capacidade (Cp, ou capacidade para um ótimo desempenho e Cpk que é capacidade para um desempenho no mundo do dia a dia).

Sigma também pode ser utilizada para calcular o custo da má qualidade. Vejamos como funcionam esses conceitos na seguinte tabela:

Nível de Qualidade Seis Sigma	Defeitos por Milhão de Oportunidades (PPM)	Cp (desempenho ótimo dos processos)	Cpk (desempenho dos processos no dia a dia)	Custos da Má Qualidade (% Faturamento)
1,0 $\sigma$	670.000			
1,5 $\sigma$	500.000			
2,0 $\sigma$	308.300	incapaz	incapaz	30 - 40%
2,5 $\sigma$	158.650			
3,0 $\sigma$	66.807	1,0	0,5	20 - 30%
3,5 $\sigma$	22.700			
4,0 $\sigma$	6.210	1,33	0,83	15 - 20%
4,5 $\sigma$	1.350			
5,0 $\sigma$	233	1,67	1,17	10 - 15%
5,5 $\sigma$	32			
6,0 $\sigma$	3,4	2,0	1,5	< 10%

**2)** Seis Sigma é também uma metodologia para atingir a "quase perfeição" no desempenho dos processos. Associa um rigoroso enfoque estatístico a um arsenal de ferramentas, que são utilizadas com o objetivo de caracterizar as fontes de variabilidade e para demonstrar como esse conhecimento dado pode ser utilizado para controlar e aperfeiçoar os resultados dos processos.

Seis sigma é visto mais como uma filosofia de gestão. Explica a relação existente entre o número de defeitos, o custo do desperdício operacional e o grau de satisfação do cliente com os produtos e serviços da empresa.

**3)** Como filosofia operacional, Seis Sigma é a estrutura que faz a conexão entre a qualidade e os objetivos globais da organização. Ao associar os negócios, qualidade e as metas organizacionais, viabiliza-se uma medição objetiva da produtividade, da eficácia e dos custos. Projetos Seis Sigma realizados no Brasil funcionam, em termos gerais, com uma previsão de retorno que varia de 75 a 300 mil reais para cada projeto apresentado. Guardada as devidas proporções, esses resultados são compatíveis com os de empresas como a Allied Signal, General Electric, Toshiba, Dupont, Ford e American Express.

Os objetivos operacionais do Seis Sigma estão diretamente vinculados às estratégias de longo prazo da organização e aos resultados dos negócios. As necessidades dos clientes e os objetivos comerciais são os propulsores de toda e qualquer iniciativa Seis Sigma.

**4)** Seis Sigma é uma cultura que motiva o trabalho em equipe, até que sejam atingidos os mais altos níveis de produtividade e eficácia. Em organizações maduras (após três anos de Seis Sigma), a gestão baseada em evidências e na identificação da origem e das causas dos problemas é uma parte integrante e obrigatória da linguagem dos negócios em toda a organização.

Seis Sigma pode ser definida como uma metodologia para buscar, encontrar e eliminar as causas dos erros ou falhas nos processos focalizando resultados que são relevantes para os clientes. Seis Sigma assume que a variabilidade afeta o desempenho dos processos, o custo dos produtos e a satisfação dos clientes.

Uma iniciativa Seis Sigma possui componentes técnicos e de gestão. Pelo lado da gestão, o objetivo é identificar os projetos em que resultados podem ser realizados e sustentados. Pelo lado técnico, o foco é a dinamização no desempenho dos processos (i. e., reduzindo a variabilidade) e a aplicação disciplinada de ferramentas estatísticas no aprimoramento dos processos.

### **De onde surgiu o Seis Sigma?**

Em 1981, Bob Galvin, o Presidente de Motorola, seguiu o exemplo do CEO da Hewlett - Packard (HP), John Young, e estabeleceu o programa de melhoramento "10x".

Galvin pediu que a Motorola fizesse, em cinco anos, aquilo que a HP levou uma década para realizar. A Motorola saiu na busca de metodologias para implementar melhorias, suprimindo gastos e melhorando os processos.

Bill Smith, um engenheiro da Motorola, era o responsável pela investigação da vida útil de um produto e quão freqüentemente esse produto era reparado durante o processo de fabricação. Em 1985, Smith apresentou um trabalho concluindo que, se os defeitos fossem detectados e corrigidos durante o processo de fabricação, era estatisticamente improvável que novos erros surgissem nas provas finais do produto.

Se o produto fosse montado livre de erros, a probabilidade de falhas durante o uso inicial pelo cliente seria significativamente reduzido. Ao mesmo tempo, a Motorola descobriu que as melhores organizações (como por exemplo Hewlett - Packard) fabricavam seus produtos sem necessidade de reparação e retrabalho durante a produção.

O desafio de produzir produtos livres de falhas é o desafio fundamental de Seis Sigma. A Motorola fez uma parceria com a Texas Instruments, a IBM, a Digital Electronics, a Asea Brown Boveri e a Kodak para estabelecer e financiar o Instituto de Investigação Seis Sigma, em Schaumburg, Illinois. O Dr. Mikel J. Harry (hoje da Six Sigma Academy) coordenou esse esforço para esclarecer o significado estatístico de Seis Sigma e desenvolver as ferramentas e estratégias necessárias para sua implementação.

### **O que é a mentalidade Seis Sigma?**

A mentalidade Seis Sigma começa pela compreensão daquilo que é crítico na qualidade dos resultados que conduz à satisfação do cliente, ao retorno financeiro dos acionistas e às vantagens competitivas de mercado.

Há dois aspectos do Seis Sigma que podem ser considerados como "novos" ou como não devidamente enfatizados nas abordagens anteriores de Gestão da Qualidade: (a) a integração do fator humano e dos processos na melhoria dos negócios; (b) o foco na obtenção de resultados objetivos através de um método estruturado, que vincula ferramentas analíticas a uma estrutura ou "receita" para a solução de questões críticas à sobrevivência e desenvolvimento de negócios.

Na seguinte tabela apresentamos três dimensões da mentalidade Seis Sigma. São seis ao todo, mas pensar nestas três dimensões simultaneamente é um bom início para compreender a metodologia:

<b>Dimensões do desempenho bem sucedido dos negócios</b>	A receita cresce mais rapidamente que os custos operacionais. O volume aumenta à medida que diminui o custo de cada transação As tendências são sustentáveis durante longos períodos de tempo. Novos produtos se comportam melhor que os anteriores. A melhoria contínua pode ser visualizada na redução de reclamações. O aumento da satisfação dos clientes preferenciais proporciona distanciamento da concorrência.
<b>Dimensões Estatísticas do Seis Sigma</b>	A variabilidade está presente em todos os processos. As causas e origens da variabilidade são rastreáveis. A variabilidade é classificável em controlável e não controlável. A variabilidade não controlável requer modificação do processo. O desempenho robusto é essencial para um desempenho de longo prazo com baixos custos. Aumentos na variabilidade exercem um impacto negativo sobre a capacidade do processo. A variabilidade deve ser reduzida para melhorar a capacidade dos processos.
<b>Agilidade no gerenciamento dos processos</b>	As atividades de um processo podem ser classificadas a partir da perspectiva do cliente: as que agregam e as que não agregam valor. As atividades que não agregam valor devem ser suprimidas ou minimizadas. As atividades que agregam valor devem ser aperfeiçoadas de acordo com a sua variabilidade e "tempo de ciclo". Os tempos de "set up" devem ser reduzidos para melhorar a produtividade.

### **Como funciona o Seis Sigma?**

Uma implementação bem sucedida de Seis Sigma associa o conhecimento estatístico ao conhecimento técnico da gestão de processos, para estabelecer onde e como utilizar os métodos.

O uso de ferramentas não é motivado pela necessidade de se mostrar o emprego de uma determinada ferramenta, mas sim pela utilização de um conjunto de métodos para solucionar problemas específicos do processo e dos negócios.

Seis Sigma está focado nos valores dos clientes, que são traduzidos em objetivos de melhoria dos negócios. Essa é uma responsabilidade do "dono" do processo, que também é responsável

(entre outros) pelo conhecimento das necessidades e expectativas do cliente, pela identificação das fontes de falhas e defeitos nos processos, e pela implantação de ações que agreguem valor às necessidades dos clientes.

Essas responsabilidades exigem um pleno conhecimento dos processos e a integração desse conhecimento, através dos métodos estatísticos, para se chegar a resultados coerentes e sustentáveis.

O Controle Estatístico de Processos (CEP) parte do princípio de que todos os processos são afetados por tipos diferentes de variação. O controle permite operar um processo, independentemente das fontes de variação, e assegurar a realização dos resultados esperados. Estudos estatísticos melhoram o conhecimento dos "donos" do processo.

A maioria dos estudos de processo, porém, partem do pressuposto de que a média e o desvio padrão são fixos e que o objetivo do estudo é fazer que o processo volte ao seu estado original após a detecção e correção de desvios.

O método Seis Sigma responde a perguntas específicas a respeito do desempenho do processo, como por exemplo:

1. Como funciona o processo atualmente? Quais são os procedimentos utilizados? Os procedimentos são sempre utilizados? (Evidentemente, a existência de um sistema de gestão tipo ISO 9000 que assegure a rotina é uma grande vantagem no início dos trabalhos).
2. Quais são as fontes conhecidas de variabilidade e qual é seu efeito sobre a qualidade e o desempenho esperado? Quais desses efeitos são teóricos e onde é necessário testar a veracidade de tais suposições?
3. Qual é o desempenho médio do processo? Quais são os desvios no desempenho do processo? A capacidade atende as necessidades definidas com o cliente? Os sistemas de medição de processos são capazes de detectar o que incide na qualidade dos resultados observados?

Seis Sigma parte do princípio de que a média não tem uma posição fixa e que pode "flutuar" (de um lado para outro com referência ao valor objetivo) em até  $1,5 \sigma$  desvio padrão.

A realização de um nível Seis Sigma de desempenho é um esforço contínuo para produzir produtos e serviços que evoluam coerentemente até se ajustar às necessidades dos mercados e dos clientes. Isso requer que a excelência não esteja só focada no desempenho operacional, mas também na agilidade comercial de se manter um passo adiante das necessidades dos clientes.

O verdadeiro desafio não está na estatística, mas no conhecimento do negócio e dos clientes. Isso facilita uma gestão totalmente controlada, que permite enfrentar a dinâmica e volatilidade dos mercados.

A realização de um nível Seis Sigma de desempenho é um esforço contínuo para produzir produtos e serviços que evoluam coerentemente até se ajustar às necessidades dos mercados e dos clientes. Isso requer que a excelência não esteja só focada no desempenho operacional, mas também na agilidade comercial de se manter um passo adiante das necessidades dos clientes.

O verdadeiro desafio não está na estatística, mas no conhecimento do negócio e dos clientes. Isso facilita uma gestão totalmente controlada, que permite enfrentar a dinâmica e volatilidade dos mercados.

### **Quais são algumas das principais ferramentas do Seis Sigma? (inserir como "olho")**

- **Mapeamento de processos:** método que utiliza fluxogramas para identificar os parâmetros críticos do processo, ciclos de retroalimentação e outras características que mostram a operação ineficiente ou eficiente do processo.
- **Análise de Sistemas de Medição:** estabelece quão capaz é um sistema de medição na detecção de pequenas mudanças que influem significativamente no real desempenho de uma variável.
- **Capabilidade de processos:** dimensiona a relação entre o desempenho de um processo e o desempenho esperado pelo cliente do processo.
- **Desenho de Experimentos (DOE):** método estatístico utilizado para identificar as variáveis que conduzem a um desempenho ótimo do processo. DOE é muito mais rápido

que a otimização tipo "ensaio e erro", em que as variáveis de processo são testadas "um a um".

- **Controle Estatístico de Processos (CEP):** onde gráficos de controle são utilizados para monitorar os parâmetros críticos à qualidade exigida pelo cliente e para manter o desempenho do processo. Quando os parâmetros de controle foram estabelecidos através do DOE, o ajuste é muito mais preciso e seguro. Quando os parâmetros de controle não foram derivados através de DOE, os operadores podem induzir mais variações pelo fato de desconhecerem a verdadeira resposta do processo e não saberem qual é o efeito dos ajustes na variabilidade do processo.

### **Como é o treinamento de um especialista Seis Sigma? (inserir como "olho")**

O treinamento do especialista Seis Sigma (também conhecido como "Black Belt" ou "Faixa Preta") é intenso. Demora, no mínimo, quatro meses. O treinamento teórico de sala de aula é associado a um projeto prático que permite demonstrar como os métodos são utilizados no "mundo real" dos processos. Os quatro meses correspondem, na realidade, às quatro fases da metodologia DMAIC (Definição, Medição, Análise, Melhoramento e Controle).

Cada uma das quatro fases inicia-se com uma revisão formal do projeto, treinamento em sala de aula, atividades para demonstrar a utilização das ferramentas, e uma avaliação formal para estabelecer se os conhecimentos adquiridos na sala de aula foram transferidos ao projeto.

Os especialistas Seis Sigma são treinados na utilização de ferramentas estatísticas, mapeamento de processos, gerenciamento de projetos e utilização de software estatístico. O setor de finanças deve participar na avaliação final do projeto. Essa avaliação assegura que os resultados demonstrados estejam alinhados com as práticas contábeis da organização.

### **Quanto tempo se leva para os resultados de um projeto Seis Sigma aparecerem?**

Um Projeto Seis Sigma requer um período de gestação de dois a três meses para caracterizar o processo e finalizar a análise do problema.

O projeto pode ser realizado num prazo de um a dois meses, dependendo da disponibilidade dos dados ou da infra-estrutura requerida para realizar um experimento tipo DOE.

Os benefícios são visíveis um mês após a conclusão do projeto e dependem da agressividade do "dono" do processo na sustentação dos resultados obtidos.

**Gregory H. Watson** é presidente da American Society for Quality (ASQ). Atuou como executivo em três empresas Fortune 500 (Xerox, Compaq e Hewlett Packard). É autor de vários textos da área de qualidade e de gerenciamento de processos de negócio. Atualmente, encontra-se na etapa final de preparação de dois livros que serão publicados no segundo semestre de 2000 pelo ASQ Quality Press: "*Manag'ing for Six Sigma Results*" e "*The Technical Foundations of Six Sigma*".

**John Franklin Arce** é Doutor (Ph.D) em Estatística e Ciência da Computação pela Universidade de Toronto e especialista Seis Sigma, pela Universidade do Texas. Como Auditor Líder da TUV International do Brasil, (Grupo TUV Rheinland Berlin - Brandeburgo) atua nas áreas de logística, Transportes, Serviços Financeiros e Laboratórios de Calibração.