

# A Importância do Método Seis Sigma na Gestão da Qualidade Analisada sob uma Abordagem Teórica

*The Six Sigma Method Importance in Quality Management Analyzed Under a Theoretical Approach*

JOÃO MARCOS ANDRIETTA

*Universidade Metodista de Piracicaba*  
j.m.andrietta@uol.com.br

PAULO AUGUSTO CAUCHICK MIGUEL

*Universidade Metodista de Piracicaba*  
pamiguel@unimep.br

**RESUMO** – No ambiente competitivo que as empresas convivem, diferenciar-se da concorrência e alcançar um desempenho superior é a regra para a sobrevivência. Diante dessa situação, eliminar desperdícios, adotar tecnologias avançadas, desenvolver novos produtos, envolver os colaboradores e buscar a melhoria contínua dos processos de produção tornaram-se a base de sustentação dos negócios. Nesse contexto, as empresas que desejam manter-se à frente da concorrência devem esforçar-se para conseguir a gestão eficaz dos seus recursos para sustentar sua posição no mercado e praticar ações que possibilitem a análise dos processos e a busca das melhorias de performance. Visando auxiliar as empresas na conquista da superioridade, surgiu recentemente, com grande força e bons resultados, a metodologia denominada Seis Sigma. O Seis Sigma concentra-se na diminuição ou eliminação da incidência de erros, defeitos e falhas em um processo. A metodologia visa reduzir a variabilidade do processo e pode ser aplicada na maioria dos setores da atividade econômica. No processo de desenvolvimento de produto existe uma etapa de fundamental importância: a compreensão da Voz do Cliente, que em seguida é traduzida na Voz do Processo. A perfeita compreensão da Voz do Cliente e sua exata tradução na Voz do Processo são obtidas com a utilização do método QFD, uma das ferramentas recomendadas no programa Seis Sigma. O presente trabalho apresenta o caso concreto de uma empresa que adotou o Seis Sigma, conseguindo obter expressivos benefícios por meio da utilização do método QFD no desenvolvimento de produto.

**Palavras-chave:** QFD – SEIS SIGMA – DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO.

**ABSTRACT** – The companies survival depends on the business growth, that is nowadays determined, mostly by customer satisfaction: quality, price and services. A methodology that is consolidating itself in the business world and enabling large benefits the companies is Six Sigma. It is a method that is concentrated in the mistake incidence decrease or elimination, defects and imperfect in a process. The Six Sigma methodology also aims to reduce the process variability. The goal of this work is to discuss the importance of Six Sigma methodology analyze its theoretical principles. Thus the paper present some authors in this area analyze who studies and applies Six Sigma.

**Keywords:** SIX SIGMA – QUALITY MANAGEMENT – PROCESSES MANAGEMENT – IMPROVEMENT.

## INTRODUÇÃO

A sobrevivência das empresas depende do crescimento dos negócios, que hoje é determinado principalmente pela satisfação dos clientes, governada pelo tripé qualidade, preço e serviços. Esses quesitos são possíveis por meio da capacidade do processo, que é limitado em grande parte por inúmeras variações. As limitações e variações dos processos conduzem frequentemente ao aumento de defeitos, falhas, custos e tempos de ciclos de produção. Com a finalidade de eliminar a variação, é necessário aplicar o conhecimento certo. Para isso, primeiramente, é de fundamental importância aprender os meios existentes para aumentar a satisfação dos clientes, eliminar as variações dos processos e adquirir a excelência operacional. Portanto, tratar desse tema é de importância relevante, considerando a competitividade e as exigências que assolam as empresas na atualidade.

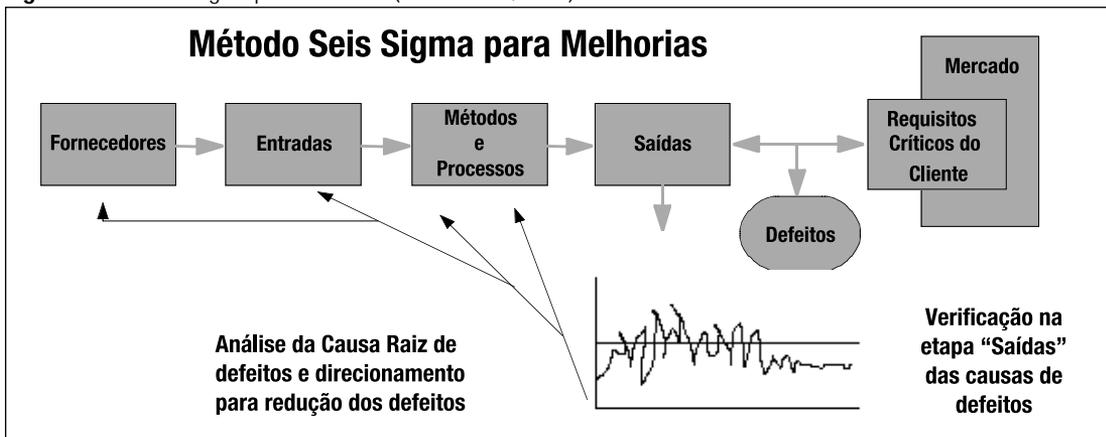
Uma metodologia que está se consolidando no mundo dos negócios e possibilitando grandes conquistas às empresas é o Seis Sigma, um método que se concentra na diminuição ou eliminação da incidência de erros, defeitos e falhas em um processo. A metodologia Seis Sigma visa também reduzir a variabilidade do processo (Smith & Adams, 2000). Ela pode ser aplicada na maioria dos setores da atividade econômica. Alcançar o Seis Sigma significa reduzir defeitos, erros e falhas a zero e atingir a *quase perfeição* no desempenho dos processos. A metodologia associa um rigoroso enfoque estatístico a um arsenal de ferramentas que são empregadas com o objetivo de caracterizar as fontes da variabilidade para demonstrar como esse conhecimento pode controlar e aperfeiçoar os resultados do processo (Watson, 2001).

O objetivo deste trabalho é destacar a importância do Seis Sigma na gestão da qualidade, analisada sob uma abordagem teórica. Para isso, foram pesquisados alguns autores da área que vêm estudando e aplicando essa metodologia. O trabalho destaca seus aspectos principais direcionados à gestão da qualidade.

## O MÉTODO SEIS SIGMA

O método Seis Sigma pode ser definido como um sistema flexível para a liderança e o desempenho dos negócios, e possibilita o alcance de benefícios após a sua implementação (Pande, 2001). A figura 1 ilustra a seqüência de implantação e aplicação do método Seis Sigma para melhorias dos negócios.

Fig. 1. Método Seis Sigma para melhorias (Blakeslee Jr., 1999).



Pande (2001) afirma ainda que o Seis Sigma proporciona: 1. a geração de um sucesso sustentado, pois desenvolve as habilidades e a cultura necessárias a uma revitalização constante nas empresas; 2. a determinação das metas de desempenho, que é a base sobre a qual está alicerçada a metodologia Seis Sigma, em virtude de o nível de desempenho se aproximar da perfeição; 3. a intensificação do valor para os clientes, considerando que o foco nele é o ponto vital do método, que busca compreender o significado e a importância do valor para o consumidor; 4. o aprimoramento das melhorias, que é garantido pela utilização de várias ferra-

mentas de gestão empresarial disciplinadas pela estrutura do método; 5. a promoção da aprendizagem, em virtude de o Seis Sigma aumentar o desenvolvimento e acelerar o compartilhamento de idéias inéditas dentro das empresas; e 6. a execução de mudanças estratégicas, pois a sua incorporação possibilita a compreensão detalhada dos processos e procedimentos das empresas, oferecendo, assim, a capacidade de implementação de simples ajustes a complexas mudanças.

Eckes (2001) aborda a estratégia Seis Sigma levando em consideração os elementos essenciais da gestão do processo de negócios: 1. criação e acordo sobre os objetivos estratégicos do negócio, que consiste em afirmar que um programa de qualidade obtém sucesso quando consegue o apoio e o envolvimento ativo das lideranças da empresa; 2. criação e identificação dos processos essenciais (o conjunto de atividades que gera um impacto profundo na conquista dos objetivos estratégicos do negócio), dos subprocessos-chave (que fazem parte, direta ou indiretamente, de um processo essencial) e dos processos capacitadores (aqueles que causam impactos indiretos na satisfação do cliente, mas que, ao mesmo tempo, são fundamentais para a realização dos negócios da empresa); e 3. identificação dos *donos* do processo, que devem possuir competências essenciais, como conhecimento dos subprocessos, habilidades de liderança, entendimento sobre a gestão do negócio, responsabilidade sobre o desempenho do processo e respeito pelos envolvidos nos processos.

Seguindo uma caracterização metódica, Perez-Wilson (1999) enfatiza que a estratégia Seis Sigma está apoiada num processo técnico denominado *Machine/Process Characterization System (M/PCpS)*, que é um conjunto de ferramentas, técnicas, princípios e regras estatísticas, matemáticas, empresariais e comportamentais organizadas de maneira sistemática, lógica e clara, visando caracterizar, otimizar e controlar um determinado processo. As etapas da metodologia M/PCpS para processos técnicos de manufatura e produção envolvem as seguintes etapas: 1. o delineamento do processo; 2. a caracterização da metrologia; 3. a determinação da capacidade; 4. a otimização; e 5. o controle. Quando os processos se caracterizarem como não-técnicos, ou seja, administrativos, de serviços e de transações, as etapas do M/PCpS são: 1. o delineamento do processo; 2. a geração de medições; 3. a determinação da performance; 4. a minimização estruturada das lacunas (a diminuição da lacuna existente entre a meta Seis Sigma e os resultados obtidos); e 5. o controle.

## OS PONTOS-CHAVE PARA O PROJETO SEIS SIGMA

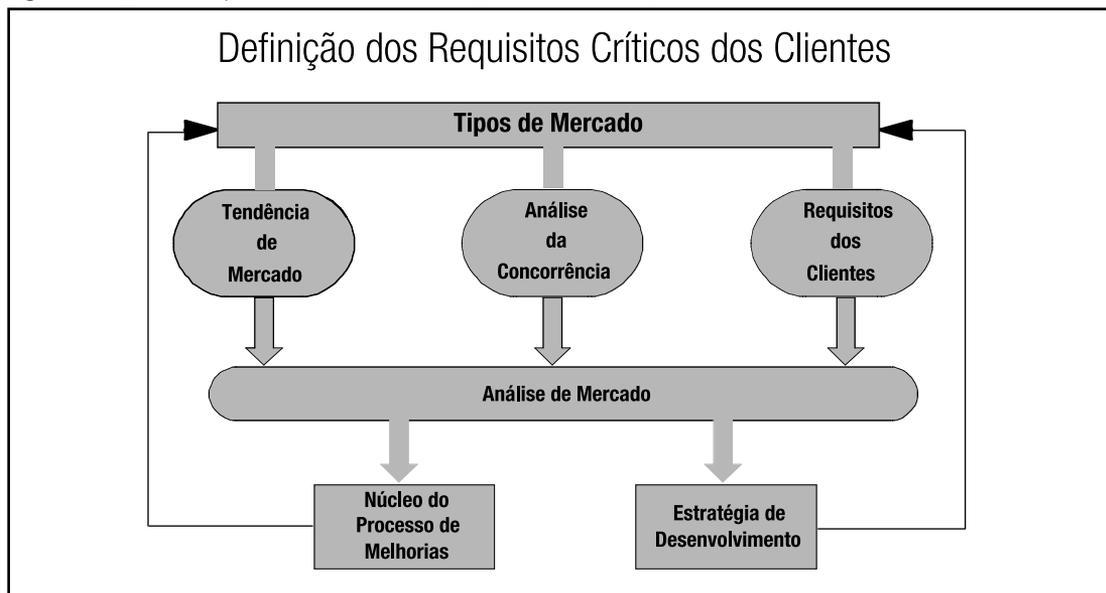
Existem alguns princípios determinantes para o sucesso do Seis Sigma. Pande (2001) enumera seis pontos-chave: 1. foco genuíno no cliente: que consiste na superação dos modismos e promessas sem nenhuma fundamentação estratégica de *satisfazer as necessidades dos clientes* e assegurar, através das medidas de desempenho, o impacto das melhorias Seis Sigma sobre a satisfação e os valores dos clientes; 2. gerenciamento dirigido por dados e fatos: que supõe a aplicação de uma rígida disciplina Seis Sigma, destacando a importância de medidas como suporte para avaliar o desempenho dos negócios e aplicação de dados e análises para construir e compreender as variáveis-chave que otimizam resultados; 3. foco em processo, gestão e melhoria: pois o Seis Sigma considera os processos como o centro das ações e o veículo-chave para o sucesso, portanto, o domínio sobre os processos é a maneira mais segura de garantir a obtenção de vantagens competitivas que oferecem valor aos clientes; 4. gestão proativa: é uma prática proativa de gerenciamento dinâmico que define objetivos, determina prioridades, previne problemas e questiona a prática das diferentes atividades da empresa; 5. colaboração e compartilhamento: é a compreensão das necessidades dos usuários, das etapas do processo e do fluxo ou da cadeia de fornecimento do processo por todos que desenvolvem atividades na empresa; e 6. busca da perfeição e tolerância ao fracasso: é o equilíbrio entre a implementação de novas idéias e métodos e o gerenciamento dos riscos até conseguir atingir o objetivo do Seis Sigma e forçar a organização a ser cada vez mais perfeita.

Hahn (2000) afirma que a aplicação dos pontos-chave do Seis Sigma permite uma mudança de enfoque das empresas em todos os elementos de desempenho, principalmente nas áreas de projetos de produto e operações comerciais.

## SOLUÇÕES QUE ASSEGURAM O DESEMPENHO SEIS SIGMA

Existem alguns conceitos que, se bem compreendidos e aplicados, asseguram o desempenho Seis Sigma. O primeiro é compreender os *Controls Technicals Quality* (CTQ's) do cliente, ou seja, os requisitos críticos para a qualidade, que são os requisitos de desempenho definidos pelo cliente para um produto ou serviço. Um CTQ pode ser um atributo ou um processo articulado pelo cliente, e é fundamental para o sucesso de um produto ou serviço. Os CTQs devem ser estabelecidos pelo cliente e ter como características ser mensurável e possuir a especificação com tolerância permissível. O segundo conceito que assegura o desempenho Seis Sigma é a utilização da metodologia do processo de melhoria, mais conhecida como DMAIC, que significa *definir, medir, analisar, melhorar e controlar*. A figura 2 ilustra o estágio da definição dos requisitos dos clientes.

Fig. 2. Definição dos requisitos críticos dos clientes (Blakeslee Jr., 1999).

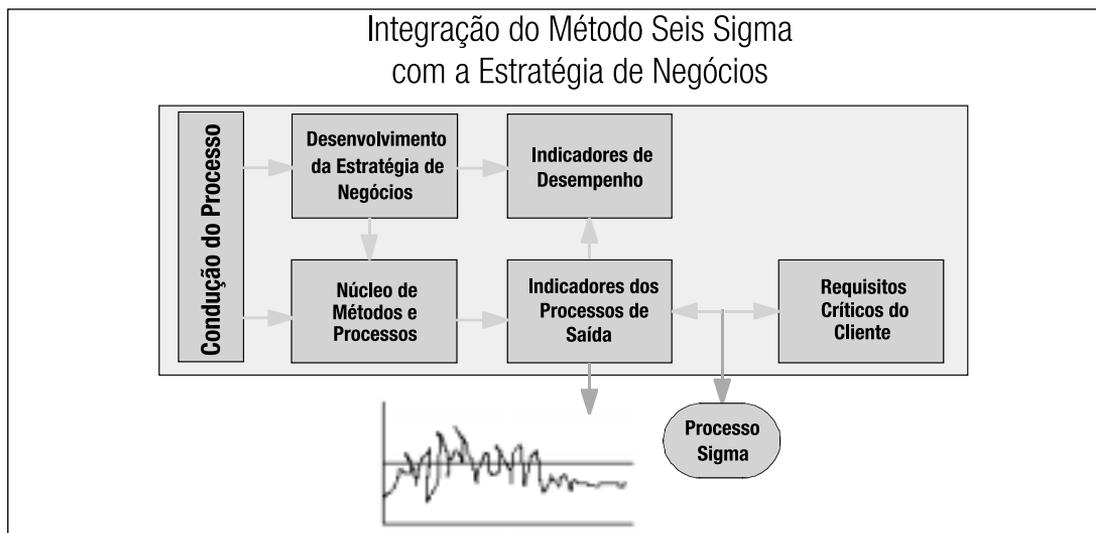


Segundo Harry & Schroeder (2000), o método DMAIC é utilizado para melhorar processos existentes. De acordo com Eckes (2001), cada etapa da metodologia significa uma ação:

- **definir:** é a definição clara e objetiva do projeto compreendendo os CTQ's e os requisitos técnicos. A definição deve ser específica, mensurável, descrever o impacto sobre o negócio ou a atividade da empresa e não concluir prematuramente as causas e soluções;
- **medir:** a medição é a identificação das medidas-chave da eficiência e da eficácia para o conceito do Sigma. A medição impõe a determinação de uma medida básica da eficiência do processo e deve ter um plano de coleta de dados que possa assegurar que a amostragem seja representativa e aleatória;
- **analisar:** é a determinação das causas dos problemas que precisam de melhoria. A análise é considerada a etapa mais importante do ciclo DMAIC, pois determina e valida a raiz do problema original, que é o alvo da busca de melhoria;
- **melhorar (*improvement*):** é a soma das atividades relacionadas com a geração, seleção e implementação de soluções. A melhoria é conseguida com soluções que eliminem, atenuem ou minimizem as causas do problema;
- **controlar:** é a ação de garantir que as melhorias se sustentem ao longo do tempo. O controle deve acontecer nos níveis tático e estratégico, e é garantido por meio de soluções e gráficos da estatística que alertem quando acontecerem mudanças ou surgirem defeitos no processo.

A figura 3 mostra o método Seis Sigma integrado à estratégia de negócios das empresas.

Fig. 3. Integração do método Seis Sigma com a estratégia de negócios (Blakeslee Jr., 1999).



A metodologia DMAIC traz a necessidade da aplicação de alguns conceitos. Por exemplo, na definição, o problema é teórico e deve ser específico e mensurável; na medição, é uma questão prática e deve se apoiar em ferramentas da estatística confiáveis; na análise, é um problema estatístico e deve haver a restrição dos críticos de controle (CTQs); na melhoria, é uma solução estatística e devem ocorrer melhorias nos críticos da qualidade (CTQs); no controle, é uma solução prática e deve evidenciar a ocorrência de melhorias sustentáveis.

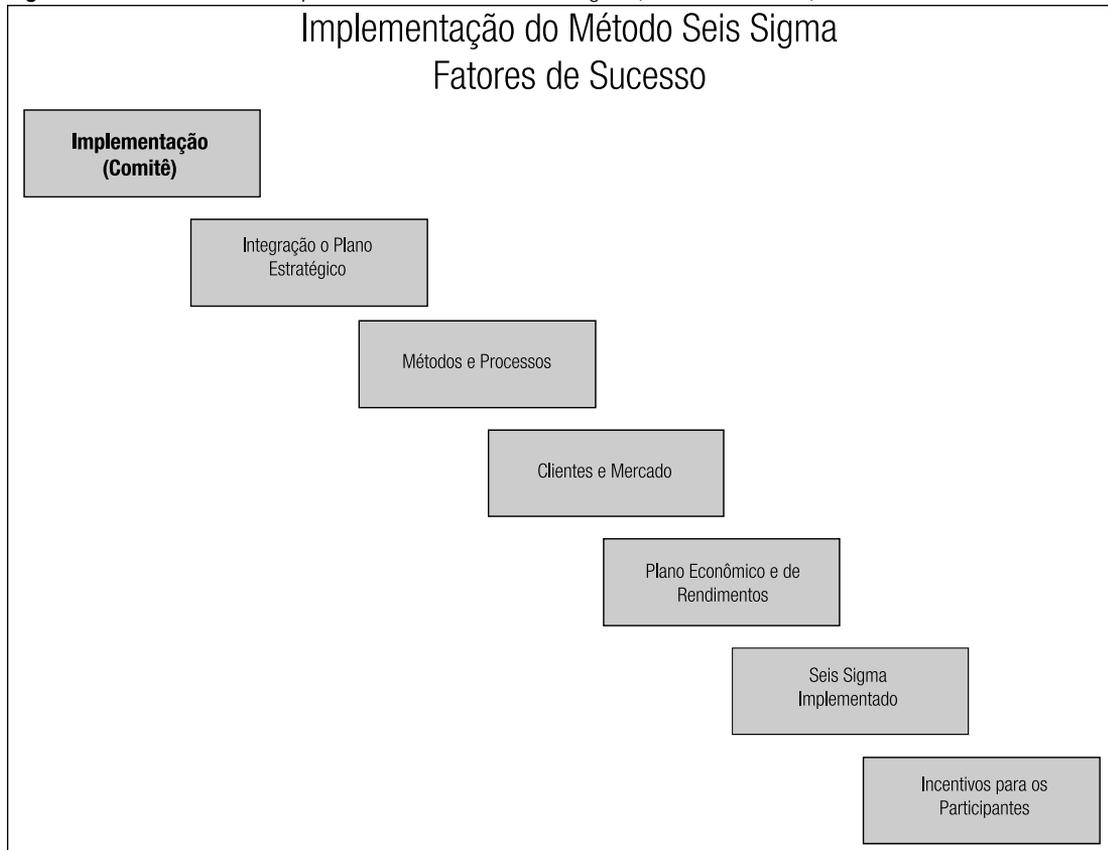
Na prática, o método DMAIC aborda de maneira subliminar alguns questionamentos básicos:

- na definição: que processo interno se pretende melhorar para atender o CTQ do cliente externo ou interno?;
- na medição: qual o estado atual do processo e quais as potenciais fontes de variações?;
- na análise: quais são as poucas fontes de variações mais importantes do processo?;
- na melhoria: quais mudanças são necessárias no processo para melhorar a capacidade?;
- no controle: como controlar os pontos vitais para manter a capacidade do processo?;

## OS SUCESSOS E FRACASSOS EM PROGRAMAS SEIS SIGMA

Enumerar os sucessos obtidos em programas Seis Sigma é de grande valia para motivar as empresas a implementarem essa metodologia, sistematizada para melhoria de processos. O exemplo de empresa de maior projeção com os resultados do Seis Sigma, tanto pela expressão e notoriedade de seu antigo presidente, Jack Welch, quanto pelo seu tamanho, é a General Electric. Em 1997, a GE anunciou o maior faturamento e o mais elevado lucro depois de 105 anos de existência da empresa. Esses resultados extraordinários e grande parte dessa conquista foram atribuídos ao programa Seis Sigma, implementado em 1995 (Maestrelli & Miguel, 2001). Existem inúmeros casos de organizações que obtiveram êxito em programas Seis Sigma, como a Motorola, Allied Signal, Texas, Asea Brown Boveri, Black & Decker, Bombardier, Dupont, Dow Chemical, Federal Express, Johnson & Johnson, Kodak, Navistar, Polaroid, Seagate Technologies, Siebe Appliance Controls, Sony, Toshiba e muitas outras (Pande, 2001). Contudo, avaliando os motivos do sucesso, constata-se que todas essas empresas – e respeitada a sua diversidade – tiveram uma condição idêntica em seus programas Seis Sigma: a prática do rigor e da disciplina (Eckes, 2001). A figura 4 evidencia os fatores de sucesso do método.

Fig. 4. Fatores de sucesso na implementação do método Seis Sigma (Blakeslee Jr., 1999).



Analisado de maneira prática há fatores para o sucesso dos programas Seis Sigma, que podem ser sintetizados nos seguintes pontos: 1. comprometimento da empresa; 2. treinamento específico; 3. sistema de execução e controle de projetos; 4. envolvimento dos fornecedores; 5. envolvimento dos clientes; 6. incorporação das boas práticas de administração no dia-a-dia; 7. uma argumentação baseada em dados; 8. patrocínio do superior hierárquico; e 9. a mentoria permanente.

O sucesso que as empresas conseguem com a utilização da metodologia Seis Sigma deve-se principalmente ao uso de *poderosas ferramentas* que, aplicadas em situações específicas e de maneira correta, proporcionam um significativo auxílio à melhoria dos sistemas administrativos e de manufatura, à gestão da qualidade e ao gerenciamento de processo. Entre as ferramentas mais usadas destacam-se o Controle Estatístico de Processo (CEP) e os Gráficos de Controle, para a identificação de problemas; as Provas de Significância Estatística (Qui-quadrado, Teste-T e Análise de Variância), para definição do problema e análise da causa-raiz; a Correlação e Regressão, análise de causas-raiz e previsão de resultados; o Planejamento de Experimentos (DOE), para análise de soluções ótimas e validação de resultados; a Análise de Modo e Efeitos de Falha (FMEA), para priorização e prevenção de problemas; os Dispositivos à Prova de Falhas (POKA-YOKE), para prevenção de defeitos e aperfeiçoamento do processo, e o Desdobramento da Função da Qualidade (QFD), para produtos, serviços e projeto de processos.

Outras empresas conseguiram apenas o fracasso. Apoiado em estudos e pesquisas, Eckes (2001) conseguiu identificar suas possíveis causas. Entre elas estão: 1. o foco do programa é orientado apenas sobre a redução de custos; 2. as melhorias do processo não são consideradas parte integrante do trabalho usual da empresa; 3. a metodologia DMAIC não é seguida correta e disciplinadamente; 4. quando a liderança da

empresa não consegue diferenciar a variação de causa comum e a variação de causa especial; 5. quando a empresa não entende e assimila o conceito e a importância do cliente; e, ainda, 6. se o papel da liderança não é compreendido e a criação e o gerenciamento de sistemas de gestão de processos são negligenciados.

Cabe ressaltar que dois fatores favorecem o fracasso da implantação do método Seis Sigma de maneira muito especial. O primeiro é quando a empresa encara o método como uma série de projetos, pois é um grave erro entender o Seis Sigma como um projeto. Na verdade, os projetos devem ser compreendidos como uma alavanca tática para um programa Seis Sigma, mas muito mais importante é o enfoque sobre a gestão do processo e a prática de uma disciplina rigorosa em todas as etapas dos processos. O segundo fator de fracasso é o descaso da liderança da empresa, que deve estar comprometida ativamente com todas as etapas da implantação e condução do método, e não apenas com a alocação de recursos para o programa. O envolvimento da liderança no Seis Sigma é um fator determinante no gerenciamento de sistemas de gestão de processos, e mais importante do que a criação de projetos táticos da estratégia das empresas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Obviamente, seria difícil contemplar neste artigo o detalhamento da aplicação de cada uma das ferramentas citadas. Contudo, devido à sua importância para o sucesso da metodologia Seis Sigma, a menção não poderia ser omitida. Entretanto, fica registrada a limitação deste trabalho e a sinalização, para futuras abordagens, de que é válido um estudo pormenorizado da aplicação das ferramentas citadas. Vale ressaltar, ainda, que alguns desses aspectos serão mencionados no desenvolvimento da dissertação de mestrado.

Outra limitação perceptível neste trabalho é a inexistência da apresentação de casos concretos de fracasso no uso do método Seis Sigma. É de grande importância o relato dos sucessos e fracassos na implementação do método. Na verdade, vale mais destacar os fracassos, pois eles revelam um aprendizado mais consistente e servem naturalmente como um alerta para as empresas que atualmente estão mobilizadas para executar o Seis Sigma.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLAKESLEE JR., J.A. Achieving quantum leaps in quality and competitiveness: implementing the Six Sigma solution in your company. Proc. 53th Annual Quality Congress of the American Society for Quality, Anaheim, Califórnia, mai./99.
- ECKES, G. *A Revolução Seis Sigma: o método que levou a GE e outras empresas a transformar processos em lucros*. Rio de Janeiro: Campos, 2001.
- HAHN, G.J. The evolution of Six Sigma. *Series Quality Engineering*, 12 (3): 317-326, mar./00.
- HARRY, M. & SCHROEDER, R. *Six Sigma: the breakthrough management strategy revolutionizing the world's top corporations*. Currency: New York, 2000.
- MAESTRELLI, N.C. & MIGUEL, P.A.C. Análise do potencial de aplicação do programa Seis Sigma aos processos de manufatura. 1.º Congresso Brasileiro de Engenharia de Fabricação, Curitiba, abr./01.
- PANDE, S. *Estratégia Seis Sigma: como a GE, a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.
- PEREZ-WILSON, M. *Seis Sigma: compreendendo os conceitos, as implicações e os desafios*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.
- SMITH, B. & ADAMS, E. LeanSigma: advanced quality. Proc. 54th Annual Quality Congress of the American Society for Quality, Indianapolis, Indiana, mai./00.
- WATSON, G.H. Cycles of learning: observations of Jack Welch. *ASQ Publication*, 1, (1): 45-58, nov./01.

