

# Fatores de Influência para Adoção do Seis Sigma em Pequenas e Médias Empresas Brasileiras de Autopeças

Nasario de S. F. Duarte Jr. (Departamento de Engenharia de Produção – EPUSP) [nasariojr@ig.com.br](mailto:nasariojr@ig.com.br)

Alberto W. Ramos (Departamento de Engenharia de Produção – EPUSP) [awramos@usp.br](mailto:awramos@usp.br)

**Resumo:** *Este artigo tem por objetivo identificar fatores inibidores e facilitadores da adoção da metodologia Seis Sigma por micro, pequenas e médias empresas brasileiras de autopeças e a partir destes estabelecer uma hipótese da aplicação do Seis Sigma nestas empresas, bem como explorar algumas possíveis soluções para os fatores inibidores com vistas a formar a base para futuras pesquisas empíricas sobre os efeitos destes e sobre a viabilidade das soluções propostas.*

**Palavras-chave:** *Seis Sigma; Pequenas e Médias Empresas; Autopeças; Qualidade.*

## 1. Introdução

São diversas as publicações que tratam da adoção da metodologia Seis Sigma por grandes empresas multinacionais e, como regra, apontando o sucesso dessa abordagem na forma de grandes retornos financeiros, porém, bem mais raras são as publicações sobre a adoção dessa abordagem por micro, pequenas e médias empresas (MPMEs), e mais raras ainda, aquelas tratando de casos de empresas brasileiras. As MPMEs nacionais têm importância fundamental na economia brasileira, porém estas sofrem com diversas dificuldades impostas pelo ambiente macro-econômico e com fraquezas internas. Dentre estas, as MPMEs brasileiras de autopeças são destaque, pois sobrevivem em um ambiente muito competitivo e onde os clientes impõem o requisito de certificação de sistemas de gestão e o uso de ferramentas estatísticas e da qualidade.

Este artigo tem por objetivo identificar os principais fatores inibidores e facilitadores da adoção dessa metodologia em MPMEs de autopeças brasileiras, e a partir destes derivar uma hipótese sobre sua aplicação, bem como explorar algumas possíveis soluções para os fatores inibidores com vistas a formar a base para futuras pesquisas empíricas sobre os efeitos destes fatores e viabilidade das soluções propostas. Espera-se com isso contribuir para o conhecimento da aplicação do Seis Sigma nestas empresas, de forma a melhorar sua competitividade no ramo.

## 2. Métodos e técnicas de pesquisa

A pesquisa envolveu uma revisão bibliográfica de textos relativos aos conceitos do Seis Sigma; da problemática da micro, pequena e média empresa (MPME) nacional; e da realidade atual da indústria nacional de autopeças, para a partir deles identificar os fatores procurados.

## 3. A micro, pequena e média empresa nacional

As MPMEs no Brasil formam a base da economia, empregando uma grande parcela da população economicamente ativa. A manutenção destas empresas é de interesse para o país, para uma grande massa de trabalhadores que dela dependem e até mesmo para as grandes empresas, suas clientes e beneficiárias de mão-de-obra oriunda destas. Apesar da

industrialização do Brasil ser recente, as MPME industriais brasileiras já passaram por diferentes modelos econômicos e diversas crises político-econômicas, que junto com outros fatores forjaram a configuração atual e o comportamento destas empresas, influenciando seus resultados.

Gonçalves (1995), Tálamo (2001), Rattner (1985) e Lastres (2003) listam uma série de deficiências e vantagens competitivas das MPME brasileiras. Essas características são resultado da própria dimensão e estrutura da empresa, do perfil do empresário e do ambiente macro-econômico em que operam. Em vista das dificuldades enfrentadas pelas MPMEs industriais – tecnológicas, financeiras, de escala e organizacional – conclui-se que, sem apoio governamental, o crescimento ou a sobrevivência destas poderia se dar apenas nos seguintes casos:

- dependência (satelização) das grandes empresas;
- nichos de mercado sem interesse para os *global players* (moda, reposição, tecnologias tradicionais etc.);
- arranjo produtivo em redes cooperativas;
- melhorias internas resultantes da adoção de métodos e ferramentas utilizadas pela engenharia de produção, capazes de lograr melhorias significativas.

Dessas soluções, aquela que depende apenas da empresa é a de melhorias internas, que no entanto depende de investimentos, decisão e apoio do empresário para efetivar as mudanças.

#### **4. O Seis Sigma**

Existem diversas definições para a metodologia Seis Sigma. Uma definição possível é aquela proposta por Rotondaro et al. (2002): “*Filosofia de negócios que visa obter vantagens competitivas em termos de qualidade e custos, que une idéias e métodos da Qualidade Total, Lean Manufacturing e Reengenharia em uma metodologia rigorosa de uso de dados dos processos para detecção de oportunidades de falhas e redução de variabilidade de características críticas da qualidade para os clientes (CTQs) e conseqüente tomada de ações para agregar valor, usando os próprios empregados como motores do processo*”.

Segundo os diversos autores, a metodologia Seis Sigma foi idealizada pela Motorola nos anos 80 e posteriormente aperfeiçoada pela GE, e passou a despertar a atenção das empresas depois que a Motorola recebeu o Prêmio Nacional de Qualidade americano Malcolm Baldrige em 1998, além de ter obtido economias de 2,2 bilhões de dólares com a metodologia até aquela época. No Brasil, o interesse pelo Seis Sigma também está crescendo a cada dia. Primeiramente as multinacionais aqui instaladas, e depois grandes grupos nacionais como o grupo Brasmotor que em 1999 obteve mais de 20 milhões de reais de retorno com projetos Seis Sigma (WERKEMA, 2002), já adotaram a metodologia.

A participação da Alta Direção da empresa no Seis Sigma é vital para o sucesso da metodologia. Essa deve estar à frente da decisão de implementação da metodologia e da definição das áreas estratégicas de atuação, bem como deve participar efetivamente na definição dos CTQs e dos processos críticos para que os projetos escolhidos sejam os prioritários para a empresa. A Alta Direção deve se envolver no gerenciamento e dar apoio aos projetos e deve estar consciente da necessidade de sustentar a metodologia no médio/longo prazo para que resultados como fidelização de clientes, redução de custos da qualidade, melhoria de lucratividade e aumento de valor da empresa possam acontecer (WERKEMA, 2002). Para a implementação e gerenciamento dos projetos Seis Sigma é necessária uma metodologia, sendo que a mais utilizada é denominada DMAIC, do inglês *Define, Measure, Analyse, Improve e Control*. As métricas usadas para medir o sucesso dos

projetos devem estar alinhadas com os objetivos estratégicos da empresa e deve haver compensação financeira por atingir as metas (HARRY May, 2000).

No Seis Sigma, o trabalho é desenvolvido em equipes, formadas por pessoal treinado na metodologia e em ferramentas estatísticas e da qualidade. A equipe Seis Sigma normalmente é composta pelos *Green Belts* (funcionários part time dedicados aos projetos) coordenados pelos *Black Belts* (*full time* dedicados aos projetos), apoiados pelos *Champions* (líderes dos processos). Hoerl (2001) define o *Black Belt* como a espinha dorsal das iniciativas de Seis Sigma bem sucedidas e argumenta que na GE o *Black Belt* é uma função temporária, após a qual o funcionário é aproveitado em outra atividade, gerando ao longo do tempo uma massa crítica de lideranças futuras com formação estatística e mentalidade voltada para a melhoria contínua.

Outras vertentes do Seis Sigma são o *Lean Seis Sigma* e o DFSS (*Design for Six Sigma*). Conforme George, Rowlands e Kastle (2004) e George (2004) o *Lean* faz melhorar a velocidade do processo e faz reduzir o estoque em processo, o que exige processos isentos de defeito, campo de Seis Sigma, havendo portanto sinergia entre ambos. Creveling, Slutsky e Antis (2003) definem DFSS como um conjunto de métodos estatísticos e de engenharia necessários reunidos para serem usados durante o desenvolvimento de produtos. O DFSS tem foco no estudo de tolerâncias para garantir as metas de capacidade (RECLULSKI e CARVALHO, 2004). Segundo Smith (2001), o DFSS vem suprir a crítica de que o Seis Sigma não tem foco preventivo, criando um modelo de prevenção de problemas já no desenvolvimento do produto.

## 5. O Seis Sigma e as pequenas empresas

Harry e Crawford (2004 e 2005) propuseram uma reformulação do Seis Sigma, a qual denominaram Geração III do Seis Sigma, visando alcançar pequenas empresas e novas aplicações para o Seis Sigma. As principais características da Geração III do Seis Sigma são:

- Nova definição para o conceito de valor, na qual o valor pode ser aumentado não só por meio da redução de custos, mas também pelo aumento da utilidade ou do acesso ao produto.
- Investimento em *White Belts*, com treinamento em torno de 40 horas, em lugar de *Green Belts* (80 horas de treinamento) e *Black Belts* (180 horas de treinamento), para reduzir o custo do treinamento. Os *White Belts* trabalham em problemas localizados com menor retorno financeiro e seu treinamento é menos baseado em estatística e mais em abordagem gráfica;
- Formas de baratear o treinamento de *White Belts*: utilização dos recursos de internet ou cursos *in company* por um consultor preparado para ajustar o treinamento às necessidades da companhia, uso de vídeos e fóruns de discussão com instrutores.

Outro autor, Basu (2004), também sugere uma reestruturação do Seis Sigma, batizada de Fit Sigma, baseada em 3 características fundamentais: adequação ao propósito (todas as funções e qualquer tamanho de organização); adequação à sustentabilidade e integração de toda a empresa.

Com relação ao número de pequenas empresas que hoje utilizam o Seis Sigma, Kuratko, Goodale e Hornsby (2001) realizaram um estudo exploratório em pequenas empresas norte americanas, cujos resultados mostraram o TQM como a metodologia mais utilizada (32,6% das empresas pesquisadas), e o Seis Sigma não apareceu na pesquisa nem entre as mais utilizadas nem entre as percebidas como maiores agregadoras de valor.

## 6 . O setor de Autopeças

Poucos países têm uma indústria automobilística tão desenvolvida como o Brasil, porém, segundo Rattner (1985) e Arbix (1997), a indústria de autopeças nacional passou por várias fases, onde a expansão ou contração foi determinada por políticas públicas, crises mundiais e estratégias das montadoras, que, aliada a uma falta de investimento em competitividade e inovação tecnológica por parte das empresas nacionais, fez surgir um setor de autopeças no Brasil onde o fornecimento às montadoras é dominado por poucas grandes empresas, a maior parte multinacionais, das quais muitas tornaram-se Sistemistas, ou seja, fornecedores de módulos completos à montadora, como comprovam dados do Sindipeças (2006). Aos demais fornecedores, na maior parte pequenas e médias empresas nacionais, restaram duas alternativas: o fornecimento às montadoras ou aos Sistemistas de itens de menor conteúdo tecnológico, conseqüentemente de menor valor agregado ou fornecimento de peças de reposição para o mercado nacional ou para eventual exportação. Na primeira alternativa as empresas de autopeças encontram um mercado comprador altamente concentrado, muito exigente em termos de qualidade, prazo e preços. Na segunda alternativa, onde os volumes de negócio são menores, o mercado comprador é pulverizado em revendedores, autorizados ou não, pequenas oficinas mecânicas, pequenos e médios comerciantes de atacado e varejo e alguns escritórios de exportação, caracterizando uma relativa falta de organização do processo de comercialização.

## 7. As Autopeças e o Seis Sigma

Grande parte das empresas de autopeças implantou elementos do TQM (*Total Quality Management*) em sua rotina. Sobre a comparação entre o TQM e o Seis Sigma, Yang (2004) afirma que o Seis Sigma é uma metodologia dentro – e não uma alternativa para – o TQM. Hoerl (2004) concorda com Yang ao afirmar que o Seis Sigma é excelente no que ele se propõe, mas não é um sistema holístico de gestão da qualidade ou de negócios como o TQM. Kasahara e Carvalho (2003), através de um estudo de múltiplos casos em empresas brasileiras, compararam os modelos de gerenciamento da qualidade Seis Sigma e TQM, identificando as diferenças e similaridades entre ambos, chegando a conclusões coerentes com as de Yang (ver tabela 1).

TABELA 1- Similaridades e diferenças entre Seis Sigma e TQM

SIMILARIDADES	DIFERENÇAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de técnicas estatísticas e da qualidade;</li> <li>- Conceitos comuns;</li> <li>- Resistência inicial dos funcionários às mudanças;</li> <li>- Relato de grandes benefícios obtidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Forte alinhamento do Seis Sigma com a estratégia global da empresa, não se restringindo à satisfação do cliente, envolvendo desempenho financeiro;</li> <li>- Seleção, gerenciamento e controle dos projetos selecionados no Seis Sigma;</li> <li>- métrica própria no Seis Sigma (índice de capacidade sigma), independente do escopo do projeto ou processo, operando como <i>benchmarking</i> entre eles;</li> <li>- O TQM é mais participativo, utiliza ferramentas mais simples e prevê mudanças incrementais (<i>kaizen</i>), enquanto que o Seis Sigma é baseado em um grupo restrito (liderança e pessoas especialmente designadas e treinadas), utiliza ferramentas mais sofisticadas e prevê mudanças rápidas e drásticas (reengenharia).</li> </ul>

Além disso, a qualidade nas autopeças costuma ser identificada com Sistemas de Gestão da Qualidade (ISO9000:2000 ou ISO/TS16949:2002). A ISO9000:2000 incorpora elementos do TQM, fazendo com que contenham elementos comuns ao Seis Sigma: o foco no cliente; a necessidade de se estabelecer objetivos estratégicos para a qualidade; o requisito de identificação, análise e controle dos processos; a necessidade de determinar, coletar e analisar

dados para determinar onde são necessárias ações corretivas ou preventivas ou onde melhorias contínuas podem ser realizadas; e o requisito de melhoria contínua. Além disso, essa norma requer o controle dos projetos de produto e de processo. A ISO/TS16949:2002 contém todos os requisitos da ISO9001:2000 e requer também a utilização de diversas ferramentas estatísticas e da qualidade, além de requisitos específicos de cada montadora.

Segundo Munro (2000), a metodologia Seis Sigma tem grande potencial no ramo automotivo e algumas grandes indústrias do setor já a utilizam nos EUA. O autor verifica que a QS9000 (atualmente ISO/TS16949:2002) e o Seis Sigma têm muitas similaridades, mas a QS9000 tem mais uma visão de metodologia e o Seis Sigma mais uma visão de projeto. O autor aponta algumas diferenças de conceito e terminologia entre as utilizadas na indústria automobilística e o Seis Sigma e alerta para que o Seis Sigma não se torne apenas um modismo neste ramo.

Cabe lembrar que as empresas de autopeças nem sempre conseguiram implantar todos essas metodologia de forma suave e com o sucesso esperado, e em grande parte a implantação ocorreu por imposição dos clientes. O efeito disso é que muitos profissionais do ramo desenvolveram um bloqueio natural à implantação de novas metodologias de qualidade e produtividade.

## **8. Escolha dos fatores, discussão de soluções e proposição de uma hipótese**

Tendo começado em grandes organizações, o Seis Sigma é baseado no desdobramento em vários níveis e funções. Essa estratégia de desdobramento é, ela mesma, uma solução para um problema particular das grandes empresas que é operar mudanças em grandes e complexas burocracias, devido à sua inércia e resistência à mudança. A maior divisão de trabalho das grandes empresas gera problemáticas particulares que demandam o uso de metodologias específicas de análise e solução de problemas. Por conta disso, estas grandes empresas devotaram substancial soma de recursos (tempo e dinheiro) e conseguiram grandes resultados. Em oposição, as MPMEs já são relativamente enxutas, flexíveis, focadas em resultados e apresentam menor resistência à mudança devido ao menor número de níveis gerenciais e de departamentos existentes. Também essas empresas normalmente atuam em nichos de mercado ou subordinadas a grandes clientes e, portanto, estão mais próximas das reais necessidades destes. No caso das autopeças, a pré-existência de uma cultura da qualidade imposta pelos clientes baseada em sistemas de gestão e elementos do TQM, tais como o uso de ferramentas estatísticas, aliada a insucessos em algumas destas implantações, fez surgir uma certa rejeição a novas metodologias de melhoria da qualidade e produtividade. Estes fatos induzem inicialmente a acreditar ser o Seis Sigma adequado apenas a grandes empresas e no caso das autopeças, a metodologia pode parecer redundante com as demais existentes.

Contudo, a necessidade das MPMEs nacionais, em especial as de autopeças, de melhorarem sua competitividade, e os resultados prometidos pelo Seis Sigma, o tornam por demais tentador. Considerando-se ainda que todas as empresas desejam reduzir custos por meio da redução de falhas em produtos e processos e com isso aumentar as vendas para clientes satisfeitos, justifica-se assim encontrar um modelo de desdobramento do Seis Sigma aplicável a essas empresas.

A princípio o Seis Sigma não traz em si nenhuma restrição ao porte da empresa, pois não trata de volume de faturamento ou número de empregados, mas sim de delinear os objetivos críticos de negócio da empresa e de elaborar projetos de melhoria de alto impacto para atingir aqueles objetivos. Neste sentido, a diferença entre a pequena e a grande empresa recai nos recursos que cada uma pode empregar, sendo este um primeiro fator inibidor da implantação da metodologia.

A capacitação da equipe é o tópico de maior consumo de recursos na implantação do

Seis Sigma tradicional, exigindo maciços investimentos em treinamento intensivo e espera de até 6 meses para formar um *Black Belt*. Este tipo de investimento em geral ultrapassa as possibilidades das MPME's, onde também as pessoas costumam desempenhar múltiplas funções, obtendo maior visão do processo, mas dificultando a liberação delas para treinamentos formais e participação em grupos de melhoria. Além disso, uma pessoa mais qualificada após treinamento pode ser procurada por concorrentes e seduzida a deixar a empresa. Para evitar a evasão da pessoa treinada, este investimento deve ser feito em pessoas que tenham interesses e vínculos de longo prazo com a empresa (ex.: parentes ou gerentes *seniors*). A estratégia do GenIII de investir em *White Belts* é válida mas pode ter o mesmo efeito do TQM, que tem retorno do investimento a mais longo prazo. O treinamento também pode ser feito em bases progressivas, formando um maior número de *White Belts*, onde alguns, conforme a necessidade, aptidão e resultados apresentados, podem progredir e transformar-se em *Yellow Belts*, *Green Belts* ou *Black Belts*. Outra estratégia possível é utilizar consultores *part time* no lugar dos *Black Belts*, que se justifica pela constatação de que a maior parte dos trabalhos não são realizados pelos BBs, e sim pelos *Green* ou *White Belts*, cujo custo de treinamento é menor e pela dificuldade da MPME manter um empregado como *Black Belt* em tempo integral para melhorias. Também o custo dos treinamentos pode ser reduzido pela adequada escolha entre treinamentos abertos (realizados em entidades) ou fechados (*in company*), ou uma combinação de ambos. Treinamentos abertos poderiam ser patrocinados por instituições interessadas na melhoria de competitividade destas empresas (Sindipeças, SEBRAE, universidades etc.). Treinamentos *in company* dependem da contratação de um consultor, e podem ser mais viáveis quando:

- várias pessoas da empresa puderem ser treinadas simultaneamente;
- o tempo de treinamento puder ser reduzido, por exemplo substituindo o ensino de metodologias genéricas de solução de problemas por ensino das ferramentas à medida que elas forem sendo necessárias para aplicação prática na empresa;
- o benefício ultrapassar o custo: os exemplos dados em curso podem ser ajustados para torna-los o mais próximo possível da realidade da empresa, facilitando a implementação. Caso a empresa opte por utilizar um consultor, mas não possa arcar com seu custo, um *pool* de empresas, coordenado por uma instituição interessada (novamente SEBRAE, Sindipeças, universidades etc.), poderia viabilizar este consultor. Nessa configuração, as empresas que já conseguiram resultados podem ensinar às outras os atalhos de como superar as dificuldades.

O conteúdo dos treinamentos poderia incluir o *Lean Seis Sigma*, pois o *lean manufacturing* é um requisito das montadoras. Por outro lado, o DFSS parece menos interessante, pelo fato da maior parte destas empresas não desenvolverem projetos de produtos.

Dada a impossibilidade das MPMEs influenciarem sobremaneira o seu ambiente macroeconômico ou alterarem drasticamente sua estrutura, o empresário torna-se a nosso segundo fator importante, em geral inibidor. O interesse, compromisso e liderança da Alta Direção na metodologia tornam-se fundamentais para o sucesso da iniciativa, e independem do porte da empresa. O empresário deve encarar a metodologia como investimento e não como custo, e deve estar interessado em formar quadros de profissionais competentes para tratar de problemas relativamente complexos. O problema é que as lideranças das MPMEs são muito focadas em problemas do dia-a-dia, podendo ser míopes para problemas mais estratégicos. O empresário deve estar consciente da necessidade de manter a metodologia no longo prazo para dele tirar os maiores benefícios. Isso equivale a ter objetivos de longo prazo, metas ambiciosas e gerenciar sobre indicadores de desempenho, o que pode ser difícil para empresas acostumadas a serem gerenciadas conforme o *feeling* do dono e com horizonte

curto. Tratando-se de empresas certificadas ISO9001:2000 e ISO/TS16949:2002, seria esperado que já tivessem sido definidos e que estejam sendo monitorados os objetivos e processos críticos, com vistas a ações de melhoria. Também seria de se esperar que o fato de se atingir metas fosse recompensado, pois a participação dos lucros e resultados é prevista na legislação brasileira.

Gerir projetos de melhoria também pode significar uma novidade para MPME's, mas também neste caso empresas já certificadas conforme a ISO9001:2000 e principalmente a ISO/TS16949:2002, ou aquelas que tivessem implantado TQM, teoricamente já deverão possuir essa habilidade desenvolvida. Deve-se levar em conta que o processo de tomada de decisão em uma MPME é mais simples e rápido porque as lideranças estão muito mais próximas e acessíveis, e a verificação de se o projeto rendeu resultados financeiros é mais simples do que em grandes empresas, não necessitando de complexos sistemas de apuração de resultados.

Por fim, por quanto se falou de possíveis efeitos da pré-existência de sistemas de gestão e uso de ferramentas estatísticas e da qualidade pelas MPMEs brasileiras de autopeças, este torna-se o terceiro fator, a princípio facilitador, que afeta o interesse de implantação do Seis Sigma nestas.

## 9. Conclusões

O Seis Sigma tem sido implantado com sucesso em grandes organizações, mas sua aplicação em MPMEs (micro, pequenas e médias empresas) ainda é apresenta desafios, pois sua estrutura foi montada para a realidade de grandes empresas.

As MPMEs no Brasil formam a base da economia, mas o crescimento e sobrevivência destas está restrito a nichos de mercado, dependência de grandes empresas, redes corporativas ou promoção de melhorias internas.

O setor de autopeças genuinamente nacional apresenta-se atualmente reduzido a poucas grandes empresas fornecedoras das montadoras e um grande número de MPMEs fornecendo principalmente ao mercado de reposição ou eventual exportação ou fornecendo às montadoras itens de menor conteúdo tecnológico. Estas empresas em sua maioria têm sistemas da qualidade implantados (ISO9001 ou ISO/TS16949) e muitas implantaram elementos do TQM como ferramentas estatísticas e da qualidade, mas estas implantações em grande parte foram para atender requisitos de clientes e nem sempre foram fáceis ou geraram os benefícios prometidos, criando um comportamento de cautela contra a implantação de novas metodologias de melhoria da qualidade e produtividade.

Em que pesem todos os desafios acima, os retornos prometidos pelo Seis Sigma incentivam a procura por formas de implantar a metodologia nestas empresas. A partir da revisão bibliográfica foram identificados três fatores inibidores e facilitadores principais influentes na decisão de adoção da metodologia Seis Sigma em MPMEs de autopeças brasileiras, bem como algumas possíveis soluções para os fatores inibidores (Tabela 2).

Com base nos fatores acima foi formulada a seguinte hipótese básica: o Seis Sigma é aplicável às MPMEs industriais de autopeças brasileiras, e a sua implantação depende principalmente da conscientização do empresário e de uma flexibilização da forma como ele é implantado para ajustar os investimentos necessários às possibilidades e necessidades destas empresas, e a pré-existência de sistemas da qualidade certificados ou elementos do TQM facilita essa implantação.

Espera-se com este trabalho haver contribuído com conhecimento que facilite a adoção dessa metodologia por parte das empresas que compõe este importante segmento da economia brasileira, para com isso fazer melhorar sua competitividade. Este trabalho é base para futura pesquisa empírica sobre a validade da hipótese e viabilidade das soluções propostas.

TABELA 2 – Fatores de influência, tipo de influência e soluções apontadas

FATOR	TIPO	SOLUÇÕES APONTADAS
Menor volume de recursos disponíveis (tempo e dinheiro) nas MPMEs do que nas grandes empresas	Inibidor	- treinar pessoas com vínculos de longo prazo na empresa; - investir em <i>White Belts</i> a princípio, que passam a <i>Yellow Belts</i> , <i>Green Belts</i> e <i>Black Belts</i> conforme a necessidade e retorno gerado; - usar consultores <i>part time</i> em lugar de formar <i>Black Belts</i> ; - mesclar adequadamente treinamentos abertos e fechados; - treinamentos à distância e/ou ajustados à necessidade do momento; - procurar apoio de universidades e entidades interessadas; - investir em <i>lean manufacturing</i> e não investir em DFSS a princípio.
Falta de conscientização do empresário	Inibidor	- conscientização da Direção sobre os benefícios possíveis e nível de compromisso exigido.
Pré-existência de sistemas de gestão ou elementos do TQM	Inibidor ou facilitador	- aproveitar estrutura, conhecimento e consciência existentes; - conscientização dos envolvidos sobre as diferenças do Seis Sigma.

## 10. Referências Bibliográficas

ARBIX, G.; ZILBOVICIUS, M.(organizadores) et al. **De JK a FHC, a reinvenção dos carros**. São Paulo: Scritta, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **ABNT ISO/TS16949:2002**: Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos particulares para aplicação da ABNT NBR ISO 9001:2000 para organizações de produção automotiva e peças de reposição pertinentes. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

BASU, R. Six Sigma to operational excellence: role of tools and techniques. **Int. J. Six Sigma and Competitive Advantage**, Vol.1, No. 1., 2004.

CREVELING, C. M.; SLUTSKY, J.L.; ANTIS Jr., D. **Design for Six Sigma in technology and product development**. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall PTR, 2003.

GEORGE, M.; ROWLANDS, D.; KASTLE, B. **What's Lean Six Sigma?** USA: Mc Graw-Hill, 2004.

GEORGE, M. L. **Lean Seis Sigma Para Serviços**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004.

GONÇALVES, A.; KOPROWSKI, S. O. **Pequena empresa no Brasil**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado: Editora da Universidade de São Paulo, 1995.HARRY, M. J. Questions lead, answers follow. **Quality Progress**, 33, 5; pg. 82, May 2000.

HARRY, M. J.; CRAWFORD, J. D. Six sigma for the little guy. **Mechanical Engineering**, 126, 11, pg. E8, Nov. 2004.

HARRY, M.; CRAWFORD, D. Six Sigma - The next generation. **Machine Design**, 77, 4; pg. 126, Feb. 2005.

HOERL, R. W. Six Sigma Black Belts: What do they need to know? **Journal of Quality Technology**, vol.33, no. 4, 2001.

HOERL, R. One perspective on the future of Six Sigma. **Int. J. Six Sigma and Competitive Advantage**, Vol.1, No. 1, 2004.

KASAHARA, E. S.; CARVALHO, M. M. Análise dos Modelos TQM e Seis Sigma: estudo de múltiplos casos. In: **ENESEP**, 2003.

KURATKO, D. F.; GOODALE, J. C.; HORNSBY, J. S. Quality practices for a competitive advantage in smaller firms. **Journal of Small Business Management**, 39, 4; pg. 293-311, Oct 2001.

LASTRES, H.M.M.; CASSIOLATO, J.E.; MACIEL, M.L. (coordenadores). **Pequena empresa: cooperação e desenvolvimento local**. Rio de Janeiro: Relume Dumará: UFRJ, Instituto de Economia, 2003.

MUNRO, R. A. Linking Six Sigma with QS-9000. **Quality Progress**, 33, 5; pg. 47-53, May 2000.

RATTNER, H. (organizador) et al. **Pequena empresa: o comportamento empresarial na acumulação e na luta pela sobrevivência**. Volumes 1 e 2. São Paulo: CNPq: Brasiliense, 1985.



RECLULSKI, D. K.; CARVALHO, M. M. Programas de Qualidade Seis Sigma: características distintivas dos modelos DMAIC e DFSS. In: **SIMPEP**, 2004.

ROTONDARO, R. G., et al. **Seis sigma**: estratégia gerencial para a melhoria de processos, produtos e serviços. São Paulo: Atlas, 2002.

SINDIPEÇAS. **Desempenho do Setor de Autopeças** – 2006. Disponível em <<http://www.sindipecas.com.br/estatísticas/2006>>. Acesso em: 5 jun. 2006.

SMITH, L. R. Six Sigma and the Evolution of Quality in Product Development. **Six Sigma Forum Magazine**, Nov. 2001. Disponível em <<http://www.asq.org>>.

TÁLAMO, J. R. **O Processo de inovação nas indústrias de pequeno e médio porte do Estado de São Paulo – Setores de Eletroeletrônica e Telecomunicações**. Dissertação para obtenção de título de Mestre em Engenharia. Orientador: Prof. Dr. Roberto Giglioli Rotondaro. São Paulo: POLI-USP, Departamento de Enga. de Produção, 2001.

WERKEMA, M.C.C. **Criando a cultura Seis Sigma**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

YANG, C.C. An integrated model of TQM and GE-Six-Sigma. **Int. J. Six Sigma and Competitive Advantage**, Vol.1, No. 1., 2004.