

# **Desenvolvimento piloto da metodologia seis sigma no processo de desenvolvimento de produtos de uma pequena empresa**

Carlos Eduardo Sanches (UNIFEI) [sanches@unifei.edu.br](mailto:sanches@unifei.edu.br)  
Soraia Diniz (UNIFEI) [dinizsoraia@yahoo.com.br](mailto:dinizsoraia@yahoo.com.br)

## **Resumo**

*Este artigo mostra um projeto piloto da Metodologia Seis Sigma em uma pequena empresa do Sul de Minas e em especial na região de Itajubá. Sendo desenvolvida segundo as etapas: realizar uma revisão bibliográfica sobre a metodologia Seis Sigma; selecionar uma empresa; estabelecer critérios para seleção do projeto piloto; implementar o projeto piloto; avaliar os resultados o que conduz as conclusões e recomendações. Utiliza como metodologia de pesquisa a pesquisa-ação.*

*Palavras chave: Seis sigma, Pequena empresa, Projeto piloto*

## **1. Introdução**

Para Kasahara e Carvalho (2003), “a utilização de modelos de gerenciamento da qualidade nas empresas é cada vez mais freqüente, demonstrando a preocupação e o interesse crescente das mesmas em aperfeiçoar seus processos de produtos e serviços”.

Alguns modelos de gerenciamento, como por exemplo os Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ) ISO 9001, foram desenvolvidos há vários anos, enquanto outros, são mais recentes, como é o caso da metodologia Seis Sigma. A metodologia seis sigma propicia a melhoria continua, tema exigido pela ISO 9001:2000.

De acordo com Rotondaro (2002), Seis Sigma é uma filosofia de trabalho para alcançar, maximizar e manter o sucesso comercial, por meio da compreensão das necessidades do cliente (internas e externas). É um conceito que se concentra no cliente e no produto.

A popularidade do Seis Sigma tem atualmente aumentado devido aos relatos de sucesso de muitas organizações (Sanders e Hild, 2000). Por exemplo, a General Electric, obteve resultados de US\$ 2 bilhões em 1999, a Motorola, obteve em 1988 o Prêmio Malcom Baldrige e resultados entre 1985 e 1988 de US\$2,2 bilhões (Coronado e Antony, 2002). Dentre estas empresas, a GE se destacou pela divulgação e abrangência na aplicação da metodologia, investindo no treinamento de todas as suas divisões, trazendo mudanças estruturais significativas na empresa - processo este alavancado por Jack Welch.

A base do Seis Sigma é a redução da variação inerente aos processos. Em termos idealistas, as iniciativas de Seis Sigma são focadas em investigar as causas de variabilidade e desenvolver processos e produtos com menos variação na performance da saída (Hild, 2000).

O termo “Sigma”, por sua vez, possui também uma conotação estatística. Ele é uma letra proveniente do alfabeto grego e é utilizada pelos estatísticos para medir a variabilidade de um processo qualquer. Como várias outras metodologias ou ferramentas para a gestão da qualidade, o Seis Sigma possui um forte embasamento na matemática estatística.

Além (2004) menciona que os exemplos citados para a aplicação e o sucesso da metodologia envolvem apenas grandes empresas e executivos de renome. Isso pode induzir ao conceito errôneo que a implantação do Seis Sigma só é possível nas empresas de grande porte. Reforça Brum (1997) que enfatiza a importância da média e pequena empresa no desenvolvimento econômico brasileiro. Para Soares (1982), embora a dinâmica de crescimento tenha favorecido as grandes empresas, o papel das pequenas no processo de desenvolvimento não

perdeu importância.

Atualmente, segundo Peres (1998), estamos na fase de inserção na economia global, onde, segundo Jannuzzi e Montalli (1999) a média e pequena empresa desempenha papel fundamental, assim como a inserção da universidade neste contexto.

Wilson (2000) ressalta que as pequenas ou médias empresas podem perfeitamente alcançar o Seis Sigma e que o mesmo é tão relevante quanto nas grandes. Pode existir uma interpretação distorcida que por se utilizar estatísticas e coeficientes que envolvem partes por milhão, defeitos por milhão, etc., a empresa precisa gerar produtos ou serviços “aos milhões” ou próximos disso. O objetivo de se exprimir esses coeficientes em milhões é o de “quantificar a severidade da falta da qualidade e ineficiência e para estes serem expressos em Sigma”. A mesma estatística é aplicável quando se geram dois produtos por ano ou quando se executam 3 mil serviços.

Harry (2003) cita porém que a implementação do Seis Sigma nas pequenas e médias empresas se diferencia das grandes. Uma das diferenças é que a empresa não poderia treinar seus Black Belts em grande escala. Essas empresas não podem dispor, em geral, de sua capacidade de recursos humanos para permitir que alguns funcionários abandonem seus afazeres habituais e se dediquem vários meses ao treinamento das ferramentas Seis Sigma. Existe, porém, uma alternativa, que é a contratação de Black Belts de fora, já formados. Outra opção é aproveitar os incentivos que as grandes empresas costumam oferecer às pequenas. (Harry, 2003). Existe outra alternativa, utilizar o conhecimento desenvolvido na universidade para a implementação da metodologia Seis Sigma nas pequenas empresas. Os alunos teriam a oportunidade de desenvolverem habilidades ligadas ao conhecimento acadêmico, sendo que a pequena empresa pode ter acesso a técnicas de gestão com a otimização de seus recursos escassos. Esta alternativa é o foco desta pesquisa que tem como objetivo avaliar a viabilidade da implementação da metodologia Seis Sigma em pequenas e médias empresas.

## **2- Metodologia Seis Sigma**

Para Pyzdek (2003) seria um erro achar que Seis Sigma trata qualidade no sentido tradicional. A qualidade, definida em geral como conformidade com os requisitos internos, pouco tem a ver com o Seis Sigma, que, na verdade, se ocupa mesmo é de ajudar a empresa a ganhar mais dinheiro. Para relacionar esse objetivo à qualidade, é necessário redefinir o conceito de qualidade. Para fins de Seis Sigma, define-se qualidade como o valor agregado por esforço produtivo. A qualidade se apresenta de duas formas: “qualidade potencial” e “qualidade efetiva”. Qualidade potencial é o máximo valor agregado possível de input. Qualidade efetiva é o atual valor agregado por unidade de input. A diferença entre uma e outra é o desperdício.

Segundo Pyzdek (2003), o tempo para o desenvolvimento completo de um programa Seis Sigma deve durar de um ano e meio a três anos. Ainda segundo ele, “os pesquisadores verificaram que o desdobramento bem-sucedido do 6-Sigma consiste em focalizar um pequeno número de itens de alta alavancagem”.

Blakeslee Jr. (2000) divide o objetivo do Seis Sigma em dois níveis, o estratégico e o operacional, onde no primeiro, o Seis Sigma busca alinhar uma empresa com seu mercado de maneira a obter e distribuir melhorias reais, em termos de lucro. No nível operacional, o objetivo é reduzir a variação do processo, mudando os atributos do produto ou serviço, dentro dos limites especificados pelo cliente.

Segundo Wilson (2000), “para alcançar os Seis Sigma com êxito, o programa deve possuir uma metodologia padrão. O que a organização e todos os seus funcionários devem fazer para alcançar os Seis Sigma precisa ser muito bem definido e padronizado por todos na organização. Procura-se padronizar o uso de métodos estatísticos, o que cria uma linguagem comum que permite uma melhor comunicação e um maior entendimento entre os indivíduos,

facilitando também a comparação de resultados”.

Resumidamente, seis etapas são necessários para essa implementação (quadro 1).

<b>Etapa</b>	<b>Descrição</b>
1	A alta administração deve receber treinamento sobre os princípios e ferramentas necessárias. Deverá ser desenvolvida uma infra-estrutura gerencial para apoiar o programa. Paralelamente, deverá ser iniciada a criação de um ambiente propício à inovação e criatividade, com alteração/eliminação de procedimentos, etc.
2	É preciso criar uma comunicação mais próxima junto aos clientes, fornecedores e aos próprios funcionários da empresa. É preciso que se possua uma sistemática para obter informações significativas sobre os mesmos. Alguns obstáculos políticos, culturais etc. podem impedir ou dificultar a implementação do programa. Os mesmos devem ser identificados e eliminados.
3	Refere-se ao treinamento. Todos os funcionários precisam possuir níveis adequados de conhecimento verbal e numérico. Além disso, treinamentos específicos são dados a grupos especiais de funcionários como os Black Belts, Green Belts, etc. Treinamentos sobre ferramentas de melhoria de sistemas, técnicas e até mesmo de filosofia, devem ser ministrados e “de cima para baixo”.
4	Como os processos deverão melhorar continuamente, é preciso que se crie uma infra-estrutura adequada para isso, inclusive com o monitoramento desse progresso. O 6-Sigma deve ser medido em relação às metas estratégicas da empresa e os seus principais processos.
5	A gerência e os especialistas deverão juntos escolher quais os processos empresariais serão melhorados. As limitações da empresa deverão ser consideradas, uma vez que o objetivo é também melhorar os resultados financeiros mensuráveis.
6	Os projetos 6-Sigma são conduzidos individualmente por funcionários da empresa.

Quadro 1 – Etapas para implementação do Seis Sigma.

Fonte: adaptado de Pyzdek (2003).

A seleção de um projeto Seis Sigma não é uma atividade muito simples. Pelo contrário, Pande, Neuman e Cavanagh (2001) descrevem que em pesquisa informal realizada, constataram que esta seleção é a atividade mais crítica, e geralmente a mais mal planejada que se tem ao se lançar o Seis Sigma. Enfatizam também, que uma boa seleção e definição trazem resultados melhores e rápidos, enquanto o oposto, retarda os resultados e cria frustrações.

Blakeslee (2000) identifica elementos, assegurar o sucesso da implantação do Seis Sigma, que são descritos: liderança, Seis Sigma como estratégia, priorizar processos e resultados, foco no cliente, resultados financeiros, comprometimento e treinamento, recompensas.

A metodologia Seis Sigma criou uma organização própria com papéis chaves para seu desenvolvimento. Tal estrutura foi criada para fortalecer a disseminação da cultura dentro da organização e buscar o comprometimento em todos os níveis (Chowdhury, 2001). Os projetos são conduzidos pelos líderes (Black Belts) em equipes multifuncionais trabalhando sob estrutura matricial.

Chowdhury (2001) descreve algumas técnicas e métodos incorporados a metodologia Seis Sigma, no momento certo, desempenham um papel importante no sucesso dos projetos. As técnicas são utilizadas através do método DMAIC, que representa os passos que serão seguidos pela equipe durante o processo. DMAIC é a abreviação das seguintes atividades: Definir, Medir, Analisar, Incrementar (ou Melhorar, uma vez que a letra, originalmente em Inglês, representa “Improve”) e Controlar.

O custo da implantação de uma filosofia Seis Sigma não é o mesmo para todos os tipos de empresa, ele depende de vários fatores, como por exemplo: os indicadores existentes; porte do programa Seis Sigma; complexidade dos processos; e outros. Assim é difícil prever os investimentos, bem como o valor do retorno financeiro deste programa (Kumpera, 1999).

### **3. Implementação da Metodologia Seis Sigma na EMDEP**

#### **3.1. EMDEP**

As características da empresa a ser selecionada para a condução da pesquisa-ação são: ser

pequena empresa (menos de cinquenta funcionários); possuir um sistema de gestão da qualidade em conformidade com a norma NBR ISO 9001; ter o comprometimento e a disponibilização de recursos formalizada pela alta administração para o desenvolvimento da pesquisa.

O grupo EMDEP (Equipamentos Mecânicos de Precisão) trabalha a mais de 25 anos no desenvolvimento e fabricação de equipamentos para montagem e teste elétrico de chicotes e outros equipamentos elétricos. A matriz do grupo se localiza na Espanha e ele atua também em Portugal, México e Brasil. As operações da EMDEP Brasil Ltda. se iniciaram em Outubro de 1998 estando a sede da companhia em Itajubá, Minas Gerais. A Emdep possui atualmente 32 funcionários registrados e 2 estagiárias.

A EMDEP é líder absoluta no mercado onde atua, com cerca de 65% do mercado das chicoteiras do Brasil. Os produtos fabricados pela empresa são Robs, conjunto de Holders acoplados numa mesa para teste de chicote. Já os Holders são componentes elétricos pneumáticos para teste de conector. Cada produto é desenvolvido mediante as especificações do cliente.

Os serviços prestados pela empresa podem incluir, dependendo do produto, o desenho e fabricação de contra-peças, o Rob de controle e equipamento de teste, o software de controle, a instalação do equipamento, o curso de formação e o manual de programação. Além disso a empresa oferece também o suporte técnico, que inclui serviços de montagem, manutenção e programação.

A EMDEP, Brasil localizada no Sul de Minas, em Itajubá, recentemente obteve certificação da norma ISO 9001:2000.

A EMDEP possui todos os requisitos necessários para a implementação de uma metodologia Seis Sigma e por isso foi escolhida para a condução da pesquisa.

### 3.2. Sistemática proposta para a implementação do Seis Sigma

Fundamentado na proposta de Pyzdek (2003) foram propostas as etapas descritas no quadro 3.

Etapa	Descrição
1	1.1 - Treinar a alta administração nos fundamentos do seis sigma. 1.2 - Disponibilizar uma infra-estrutura gerencial para apoiar o programa. 1.3 - Elaborar o projeto de implementação (coordenador; resultados esperados; recursos necessários; cronograma; plano de comunicação; e análise de riscos).
2	2.1 - Criar uma sistemática para obter informações significativas sobre os clientes. 2.2 – Identificar projetos potenciais 2.3 – Selecionar um projeto piloto
3	3.1 – Identificar os conhecimentos necessários para a implantação do seis sigma 3.2 - Capacitar os funcionários nos conhecimentos necessários para a aplicação do DMAIC no projeto piloto. 3.3 – Conduzir o projeto piloto 3.4 – Avaliar o projeto piloto identificando as lições aprendidas (conhecimentos, habilidades, obstáculos, ...)
4	4.1 - Identificar, analisar e propor ações para eliminar e/ou mitigar os obstáculos para a implementação do programa seis sigma. 4.2 – Criar uma estrutura capaz de desenvolver projetos seis sigma em sintonia com os principais processos da empresa e com as metas estratégicas.
5	5.1 – Identificar e capacitar outros funcionários para a condução de projetos seis sigma 5.2 – Identificar e selecionar novos projetos seis sigma com ênfase em resultados financeiros mensuráveis.
6	6.1 – Conduzir os projetos seis sigma 6.2 – Avaliar e aperfeiçoar periodicamente o projeto de implantação da metodologia seis sigma identificando as lições aprendidas (conhecimentos, habilidades, obstáculos, ...)

Quadro 3 – Sistemática proposta para implementação do Seis Sigma em PME.

Fonte: adaptado de Pyzdek (2003).

### **3.2.1 Implementação da sistemática**

A sistemática proposta foi desenvolvida no período de outubro de 2004 à fevereiro de 2005.

#### **1.1 - Treinar a alta administração nos fundamentos do Seis Sigma**

Na Reunião de análise crítica de outubro, posterior a pré-auditoria de certificação, foi identificado a necessidade de se sistematizar um método de melhoria para atender a norma NBR ISO 9001:2000. Foi selecionado a metodologia Seis Sigma por ser amplamente difundida entre os clientes do setor automobilístico e focada em resultados. O processo de certificação foi orientado por professor da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), com a participação de alunos da graduação, através do intercambio universidade/empresa. Para condução do projeto de implementação da metodologia seis sigma a EMDEP buscou os conhecimentos na UNIFEI. Foi realizada uma breve exposição à gerente da planta sobre a metodologia seis sigma e sua integração com a melhoria continua.

#### **1.2 - Disponibilizar uma infra-estrutura gerencial para apoiar o programa**

Continuidade do intercambio UNIFEI/EMDEP; manutenção e ampliação das atividades da estagiária; infra-estrutura física (mesa, computador, impressora, ...); acesso ao sistema Microsiga, e aos registros e documentos.

#### **1.3 - Elaborar o projeto de implementação:**

Na ata da reunião de análise crítica foram estabelecidas as ações a serem desenvolvidas, as responsabilidades e os prazos. A comunicação se restringiu as reuniões de análise crítica do sistema de garantia da qualidade.

#### **2.1 - Criar uma sistemática para obter informações significativas sobre os clientes**

A EMDEP comunica-se com seus clientes através das reclamações dos clientes; visita técnica e pesquisa de satisfação que é feito a cada seis meses. Estabeleceu-se a utilização do QFD para priorização dos processos e posterior identificação de projetos potenciais.

#### **2.2 – Identificar projetos potenciais**

As avaliações da satisfação são de fundamental importância na quantificação e no estabelecimento da relação com o cliente e os resultados da organização. Para identificar os possíveis projetos potenciais da Emdep, utilizou-se da ferramenta QFD (Quality Function Deployment), no qual estabeleceu os critérios para seleção do projeto piloto.

A partir de um brainstorming realizado com chefe de produção da fábrica foi possível identificar as características do produto, que correspondem as características da qualidade descritas na Matriz QFD. Posteriormente foram realizadas entrevistas com engenheiros do principal cliente da EMDEP. Após as entrevistas, o trabalho seguinte foi converter a “Voz do Cliente” em necessidades reais. Isso foi feito por meio do cruzamento das informações sobre a influência um item da qualidade exigida (requisitos do cliente) em relação a cada item da qualidade requerida (requisitos do produto).

A aplicação do QFD permitiu identificar os pontos mais relevantes, sob a ótica do cliente, a serem encarados com maior ênfase durante o planejamento e desenvolvimento destes equipamentos.

### **Resultado**

Segundo os dados obtidos por meio da Matriz QFD, os quesitos de maior importância para o cumprimento das necessidades dos clientes e que por isso a empresa deve estar atenta durante a realização de suas atividades são: o planejamento adequado da produção (12%), a capacidade da empresa de se adaptar ao mercado e às exigências dos clientes e às novas tecnologias (11%), a escolha adequada dos fornecedores (10%), o planejamento adequado do produto (11%), o conhecimento das preferências dos clientes (11%).

Por meio da utilização do QFD é possível orientar a organização de modo que ela esteja voltada para as necessidades do mercado alvo.

### 2.3 – Selecionar um projeto piloto

Com o auxílio do QFD foi possível indentificar os principais pontos críticos (figura 1) para escolha do projeto piloto. Para esta pesquisa foi selecionado o quesito planejamento adequado do produto por ser de grande importância para o planejamento e desenvolvimento da produção.



Figura 1 – Identificação dos processos principais da EMDEP (resultantes do QFD).

### 3.1 – Identificar os conhecimentos necessários para a implantação do seis sigma

Um aspecto crítico, na implantação de Seis Sigma, é a capacitação dos agentes de mudança pois, na maioria das vezes, são especialistas de processos, que usam pouco ou até desconhecem as ferramentas estatísticas, que serão aplicadas (figura 2).

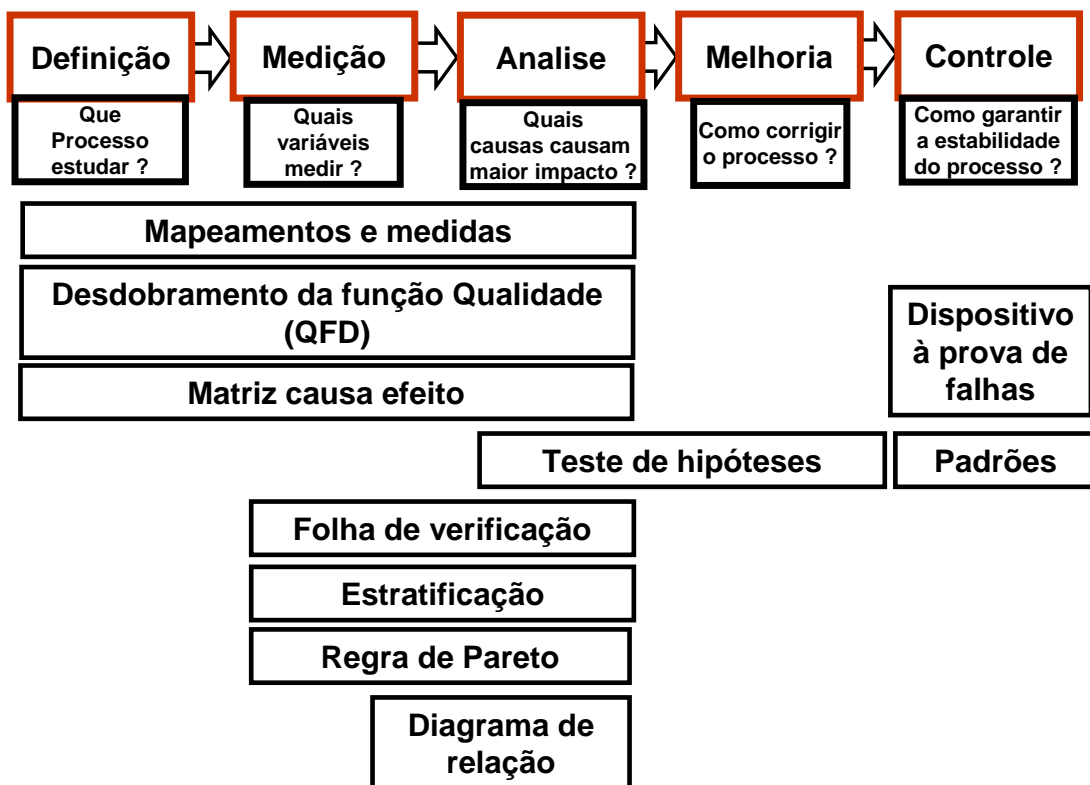


Figura 2 – Etapas do DMAIC e ferramentas utilizadas na EMDEP.

### 3.2 - Capacitar os funcionários nos conhecimentos necessários para a aplicação do DMAIC no projeto piloto.

Foi fornecido a todos os funcionários do departamento de projeto uma capacitação com forte base conceitual privilegiando o aspecto prático de aplicação, para que os profissionais possam entender como utilizar as ferramentas e, principalmente, compreender os resultados das análises estatísticas (figura 2).

### 3.3 – Conduzir o projeto piloto

Encontra-se em fase de implementação, sendo os resultados parciais descritos no quadro 2.

Etapa	Implementação	Comentários
D	Descrever o problema	A existência de erros de projeto provoca perdas e retrabalhos. No período agosto (16,5%), setembro (14%), outubro (20,3%), novembro (13,2%) e dezembro (4,2%) os erros de projeto acarretaram perdas da ordem de R\$ 2.700,00 (considerando que neste período 33 erros foram identificados no teste final).
M	Planejamento da coleta de dados	Os dados serão coletados na ordem de trabalho (tipo de projeto; cliente; prazo de entrega; desenho Espanha) e desenho (projetista; duplicação BR).
	Coleta de dados	A coleta de dados estratificada dos erros de projeto tem como objetivo priorizar, para posteriormente focalizar o problema.
A	Em elaboração	<p>Tipo de projeto? Os projetos que apresentam o maior índice de erros são os pneumáticos (52% dos erros) devido sua complexidade ser maior que os mecânicos e de montagem. O cliente que apresenta o maior índice de erros de projetos pneumáticos é a Delphi (20% dos projetos e 32% dos erros). O Tipo de defeito? Nos projetos pneumáticos da Delphi os erros são: silueta não conforme (18%) e trava não conforme (9%). Existem dois problemas: erros de projetos pneumáticos da Delphi com silueta não conforme e erros de projetos pneumáticos da Delphi com trava não conforme.</p> <p>Uma reunião realizada com os projetistas escolheu o primeiro problema (erros de projetos pneumáticos da Delphi com silueta não conforme) e em um diagrama causa efeito foram identificadas as causas potenciais (hipóteses): urgência; tolerância um décimo; conector flexível interfere na media com paquímetro; variação das dimensões das amostras do conector; aproveitamento da silueta (desenho) de um conector que já foi feito; dificuldade do desenho (complexidade); termos não conforme é amplo; erro ao desenhar (cotas erradas, vistas erradas, linhas de corte erradas); silueta interna (erro de raio; erro de medição; esquecimento de detalhes; instrumento de medição inadequado (paquímetro especial – medidas difícil de tirar medida); conectores quadrados e retangulares fácil medição – ovalizados e redondos difícil medição; interrupções para reprojeito.</p>
I	Prevista	
C	Prevista	

Quadro 2 – Etapas de implantação.

As outras etapas previstas na sistemática encontram-se em fase de implementação.

#### 4. Conclusões

Seis Sigma é uma estratégia nova nas pequenas e médias empresas, ainda precisaremos de algum tempo para conhecermos todos os seus benefícios, mas sabemos que não se trata de mais uma "onda" da qualidade, pois incorpora, definitivamente, a visão do negócio na estratégia da qualidade.

O apoio em métodos estatísticos garante uma base científica consistente, permeando a tomada de decisão, baseada em dados por todos os níveis.

A sistemática proposta, apesar de ter sido parcialmente avaliada, permite identificar resultados parciais:

- necessidade de pessoas com conhecimento técnico específico para dispor os dados para posterior análise;
- limitação de tempo dos envolvidos no projeto que foi minimizada com a estratégia de “reuniões relampago”(reuniões rápidas e focadas com duração máxima de 20 minutos);
- dados disponíveis precisam ter sua classificação revista e padronizados;
- implementação de indicadores de desempenho (erros de projeto);
- a metodologia Seis Sigma, ao contrário do que se pensa não se trata do uso de ferramentas estatísticas complexas;
- a elaboração do QFD permitiu rever alguns procedimentos internos (por exemplo:

pesquisa de satisfação dos clientes; envio aos clientes de normativas EMDEP permitindo que as especificações solicitadas nos orçamentos sejam mais técnicas; elaboração de um projeto que permita ao cliente monitorar o estágio produtivo de seu produto e a previsão de entrega via web);

- aumento da satisfação dos membros da equipe, por adquirirem maior conhecimento nos processos e estarem realizando suas atividades de forma mais eficaz, identificando oportunidades de aperfeiçoamento de seu trabalho e o desenvolvimento de novas competências;
- questionamento do modelo mental crônico de que os erros de projeto ocorrem por falta de atenção dos projetistas

Verifica-se também o quão necessário é a adaptação da metodologia Seios Sigma às características da empresa quando na implantação, para assim obter sucesso, mas destaca-se o apoio da gerência na implementação da sistemática através da disponibilização de recursos.

## 5. Bibliografia

ALEM, Carlos Augusto Saadi. Impacto do Nível Sigma nos Custos da Qualidade: Um Estudo de caso no Setor de Manufatura. Dissertação de mestrado, UNIFEI - PPGEP, Itajubá, 2004.

BRUM, A. J. Desenvolvimento econômico brasileiro. 17. ed. Ijuí, RS: Editora da Unijuí, 1997.

HARRY, Mikel. Conselhos do padrinho. HSM Management. V.3 N.38, p.78-81, Maio-Junho 2003.

HILD, Cheryl; SANDERS, Doug; COOPER, Tony. Six Sigma on Continuous Processes: How and Why it Differs. Quality Engineering, v.13 n.1, p.1-9, 2000.

ISO 9001, International Standards ISO 9000:2000. International Organization for Standardization, Geneva, 2000.

JANNUZZI, C. S. A. C.; MONTALLI, L. M. K. Informação tecnológica e para negócios no Brasil: introdução a uma discussão conceitual. Revista Ciência da Informação, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, v. 28, n. 1, jan./abr. 1999.

KASAHARA, Eduardo S.; CARVALHO, Marly M. Análise dos modelos TQM e Seis Sigma: estudo de múltiplos casos. ENEGEP 2003

PERES, W. Grandes empresas y grupos industriales latinoamericanos: expansión y desafíos en la era de la apertura y la globalización. Disponível em: <<http://www.cepal.org>>. Acesso em: 16 nov. 1998.

ROTONDARO, R.G. et. Ali. Seis Sigma: Estratégia gerencial para a melhoria de processos, produtos e serviços. Atlas, 2002

SANDERS, D., HILD, C. R. Common Myths About Six Sigma. Qual. Eng., V.13 N.2, p.269-276, 2000.

SOARES, W. J. Pequenas e médias empresas no Brasil: política econômica e participação Política. 1982. Dissertação (Mestrado em Economia) – Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro.

WILSON, Mário Perez. Seis Sigma compreendendo o conceito, as implantações e os desafios. Ed. Qualitymark, 2000

BLAKESLEE JR. Jerome A. Implementando a Solução do Seis Sigma. Revista Banas Qualidade. Jan./2000.

CHOWDHURY, Subir. The Power of Six Sigma. Editora Dearborn Trade, USA, 2001.

CORONADO, R. B.; ANTONY, J. Critical success factors for the successful implementation of six sigma projects in organizations. The TQM Magazine, V.14 N.2 , p. 92-99, 2002.

HILD, Cheryl; SANDERS, Doug; COOPER, Tony. Six Sigma on Continuous Processes: How and Why it Differs. Quality Engineering, v.13 n.1, p.1-9, 2000.

KASAHARA, Eduardo S.; CARVALHO, Marly M. Análise dos modelos TQM e Seis Sigma: estudo de múltiplos casos. ENEGEP 2003

KUMPERA, Vitezlav. Estratégia Gerencial Seis Sigma - 6σ. Revista BQ – Qualidade, Outubro de 1999 pág. 66/69.

PYZDEK, Thomas. Uma ferramenta em busca do zero defeito. HSM Management. V.3 N.38, p.65-70, Maio-Junho, 2003