

N. CLASS. M 658.562
CUTTER 85865
ANO/EDIÇÃO 2015

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS UNIS
ENGENHARIA MECÂNICA
BRUNO STÉFANO DE SOUSA SILVA

SEIS SIGMA E AS DIFICULDADES DE IMPLANTAÇÃO NAS INDÚSTRIAS
BRASILEIRAS

Varginha
2015

BRUNO STÉFANO DE SOUSA SILVA

**SEIS SIGMA E AS DIFICULDADES DE IMPLANTAÇÃO NAS INDÚSTRIAS
BRASILEIRAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Mecânica do Centro Universitário do Sul de Minas como pré-requisito para a obtenção do grau de bacharel sob a orientação do Prof. Esp. Marco Antônio

Varginha

2015

BRUNO STÉFANO DE SOUSA SILVA

**SEIS SIGMA E AS DIFICULDADES DE IMPLANTAÇÃO NAS INDÚSTRIAS
BRASILEIRAS**

Trabalho apresentado ao curso de Engenharia Mecânica do Centro Universitário do Sul de Minas como pré-requisito para obtenção do grau de bacharel pela bancada examinadora composta pelos membros:

Aprovado em: / /

Prof. Marco Antônio de Araújo

Alex Ribeiro Borges

Prof. Me Thairone Conti Serafim Aguiar

OBS.:

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por me dar esta oportunidade de poder concluir o curso, aos meus familiares, e também a minha namorada, Fabiana Augusto, que teve paciência e me ajudou no que foi necessário.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que me ajudaram a elaborar este trabalho, aos companheiros de empresa e aos professores pelo conhecimento transmitido.

“Se você não pode descrever aquilo que está fazendo como um processo, você não sabe o que está fazendo”.

Edward Deming

Grupo Educacional UNIS

RESUMO

A melhoria da qualidade em função do aumento da competitividade nas empresas vem se tornando uma realidade evidente para aqueles que desejam continuar atuantes no mercado de trabalho. Para que isto ocorra, abordagens como o Seis Sigma, que trazem como proposta a melhoria da qualidade visando o atendimento destes objetivos, encontram nestes ambientes as condições propícias para sua utilização. No entanto o que se observa é uma supervalorização desta abordagem de melhoria da qualidade como forma de eliminação das barreiras que impedem o aumento da competitividade. Este fato pode ser evidenciado com base na propaganda de seu sucesso de aplicação em empresas de grande porte e com alto nível de maturidade destas, que possuem condições de sanar seus problemas através de qualquer metodologia comprovada, mas que não produzem o mesmo efeito em empresas com menor compreensão de seus processos, que constituem a grande maioria que busca em uma abordagem como Seis Sigma, a solução para seus problemas, seja de processo, seja organizacionais. Este trabalho tem como proposta a pesquisa e análise das dificuldades de implementação do programa Seis Sigma na indústria brasileira, levando em consideração as relações entre a cultura organizacional e o método, e para que a implantação ocorra de forma positiva é necessário uma grande mudança cultural de todos os envolvidos.

Palavras-chave: Seis Sigma. Programa de qualidade. Cultura Organizacional.

ABSTRACT

Quality improvement due to increased competitiveness in companies has become an obvious reality for those who wish to remain active in the labor market. For this to happen, approaches such as Six Sigma, which bring as a proposal to improve the quality order to meet these objectives, these environments are the propitious conditions for their use. However what is observed is an overvaluation of this quality improvement approach as a means of eliminating barriers to increased competitiveness. This can be evidenced based on advertising its successful application in large companies and high level of maturity of those who have conditions to remedy their problems through any proven methodology, but does not produce the same effect on companies less understanding of their processes, which constitute the vast majority seeking for an approach like Six Sigma, the solution to your problems, either process or organizational. This paper aims to research and analysis of the implementation difficulties of the Six Sigma program in the Brazilian industry, taking into account the relationship between organizational culture and the method, and that the deployment occurs positively a big cultural change is necessary all of the involved.

Keywords: *Six Sigma. Quality program. Organizational culture.*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 SEIS SIGMA	11
2.1 Contexto em que foi criado.....	12
2.2 Definição de Seis Sigma	13
2.3 Implantação do Seis Sigma e as dificuldades encontradas	17
2.3.1 Implantação através da metodologia DMAIC.....	17
2.3.2 Algumas ferramentas específicas	20
2.3.3 Medindo a capacidade do processo.....	21
2.3.4 Diagrama de Causa e Efeito (Ishikawa).....	22
2.3.5 Dificuldades encontradas na implantação do método Seis Sigma	23
2.4 Cultura Organizacional Brasileira	24
2.4.1 Cultura Organizacional	24
2.4.2 Cultura organizacional Brasileira	26
2.4.3 Dificuldades associadas ao ambiente organizacional	28
3 CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

Neste trabalho de conclusão de curso será abordado o tema Seis Sigma, que é uma ferramenta de negócio que visa à redução da variabilidade.

O Seis Sigma foi criado pela Motorola®, e tem como objetivo a redução de custos dentro de uma empresa. Esta redução é feita principalmente através da melhoria no processo, e redução do refugo/retrabalho.

O Objetivo é explorar as possibilidades de adaptação do Seis Sigma a cultura brasileira, levando em consideração a já existência de ferramentas de melhorias nas grandes empresas no Brasil, visando:

- a) Apresentar o Seis Sigma e o contexto em que foi criado;
- b) Apresentar a cultura empresarial brasileira;
- c) Estudar os pontos de fragilidade do Seis Sigma nas empresas brasileiras;
- d) Preparar formas de adaptação do Seis Sigma no Brasil.

A escolha do tema Seis Sigma, se dá ao fato de que atualmente o mercado está muito competitivo, e conseqüentemente há uma desvalorização de alguns produtos, com isto as empresas buscam soluções rápidas para otimização dos seus processos, atuando sempre focado na qualidade, e eliminando os gastos desnecessários. Gerando assim, uma maior lucratividade e confiabilidade de seus clientes. Tendo isto em mente, o Seis Sigma é uma grande aliado para a realização destas metas lembrando sempre que, para um projeto Seis Sigma dar certo é preciso a ajuda e o comprometimento de todos os envolvidos.

Os resultados serão obtidos através de pesquisa bibliográfica em livros que envolvem o assunto, geralmente, estas fontes se encontram nas categorias de melhoria continua e qualidade. Também serão utilizadas informações e dados retirados de sites na internet, além de um amplo conhecimento obtido através das experiências de trabalho dentro do próprio setor produtivo, ou seja, estudos de casos.

2 SEIS SIGMA

A qualidade é um fator importante em qualquer setor da vida humana, visto que este e a satisfação são praticamente sinônimos. A qualidade de um produto ou serviço está intimamente relacionada com a amplitude que este pode oferecer ao usuário. Os produtos e serviços produzidos por uma organização dos processos, por elas aplicados na produção e execução dos mesmos. Ainda que os componentes forem de acordo com as especificações do cliente, se os processos forem inadequados o produto final será não conforme. Para que se possa garantir a qualidade dos produtos ou serviços é necessário melhorar os processos que lhe deram origem.

A qualidade dentro da organização é orientada a partir da conscientização da necessidade de melhoria, aliados aos conhecimentos de métodos e técnicas, que permitam a uma organização aumentar a produtividade, eliminando o desperdício, permitindo a empresa a reduzir os custos e adequar o resultado final as necessidades dos clientes. Quanto mais próximos estiverem os produtos das necessidades dos clientes, mais próxima estará a empresa da qualidade total.

Este conceito pode ser definido de várias maneiras, porém sua aplicação é que vai determinar o sucesso ou não das empresas. Nos últimos anos esta palavra tem sido sinônimo de sucesso ou fracasso para muitas organizações, fruto da capacidade que cada uma tem de interpretar adequadamente o conceito. Dentro de um contexto impulsionador e estimulador de profundas transformações, em nome deste grau de excelência têm-se alterado padrões, expectativas, exigências, comportamentos econômicos e sociais, criando-se e consolidando-se novos paradigmas. E a ampliação dos limites de abordagem tem feito com que a qualidade abandone o conceito relativo ao simples ato de controlar produtos e processos, evoluindo para uma visão sistêmica da gestão da qualidade que abrange toda a organização.

E para que uma empresa possa se sobressair perante as outras em relação à sua qualificação e custo benéfico, nada mais eficaz e simples do que a metodologia Seis Sigma, que agrega várias ferramentas e traz grandes retornos financeiros para as organizações através de redução do refugo, retrabalho e desperdício, buscando sempre a melhoria contínua do processo.

2.1 Contexto em que foi criado

Desde o início do século XX, as empresas estão sempre em alerta para ganhar competitividade, utilizando ferramentas já conhecidas, para vencer a concorrência, porém, uma constante sempre permanece. Quem sempre vence a concorrência são as empresas que oferecem um produto e/ou serviço de melhor qualidade.

A preocupação com a qualidade tem prevalecido a vários anos, isto se deve, em parte, à maciça migração das atividades agrícolas para uma sociedade industrial, na medida em que o EUA evoluía de uma cultura artesanal em direção a produção em massa, a garantia de qualidade dos produtos, que era fruto da análise individual do próprio artesão, passou a depender do desenvolvimento de grupos de especialistas que inspecionavam os produtos depois de fabricados.

Está aproximação do controle de qualidade e sua adaptação as necessidades dos clientes vêm funcionando há muitos anos, por vários motivos. Em primeiro lugar, no decorrer do século, o gosto dos consumidores norte-americanos por bens e serviços tornou-se praticamente insaciável. A quantidade superava a qualidade, e as pessoas eram tolerantes em relação a produtos defeituosos. Porém com o tempo, está percepção das pessoas com relação à qualidade veio a mudar.

Em primeiro lugar, o movimento feminista transformou radicalmente o conceito de lar, pois na medida em que as mulheres entravam no mercado de trabalho, menos tempo elas tinham para ficar em casa e gastar com manutenção do lar e produtos. Outro fator foi a migração para produtos japoneses, que ofereciam uma maior durabilidade e confiabilidade, exatamente o ponto fraco dos produtos norte-americanos.

Os japoneses tinham uma idéia diferente a respeito da qualidade, enquanto os norte-americanos faziam a inspeção dos produtos em grande escala para encontrar e separar produtos não conforme, sempre no final da linha de produção, os japoneses seguiam uma abordagem totalmente diferente, em vez de produção em massa, e inspeção no final do processo, os japoneses estavam empenhados com o aprimoramento contínuo de seus processos.

Esta abordagem revolucionária dos japoneses só foi implantada pelos norte-americanos em 1980, depois de várias tentativas de melhoria fracassar. Neste mesmo período o conceito Seis Sigma começou a ser desenvolvido e estudado.

O Seis Sigma foi desenvolvida por Bill Smith, da divisão de comunicações na Motorola® em 1986, para resolver problemas de reclamações relativos a falhas no produto

durante sua garantia. A Estratégia criada por Bill Smith ajudou a Motorola® a alinhar o seu processo de acordo com o requisito crítico do cliente. O Sucesso do Seis Sigma dentro da Motorola® foi tão grande que a empresa triplicou sua produtividade, e obteve economias da ordem de U\$11 Bilhões até o ano de 1997. O Trabalho bem sucedido rendeu a Motorola® o prêmio *Malcolm Baldrige National Quality Award* (Prêmio que tinha a finalidade de estimular as empresas norte-americanas no aperfeiçoamento da qualidade), em 1988.

Depois da Motorola®, o método foi implantado em varias outras empresas reconhecidas mundialmente como, *AlliedSignal e a General Eletric*, empresas estas que contribuíram para que o método fosse executado em todos os cantos do mundo.

2.2 Definição de Seis Sigma

O Seis Sigma é uma estratégia gerencial disciplinada e altamente quantitativa, que tem como objetivo aumentar expressivamente a performance e a lucratividade das empresas, por meio da melhoria contínua da qualidade de produtos e processos e do aumento da satisfação dos clientes e consumidores, levando em conta todos os aspectos importantes de um negócio. (WERKEMA, 2004)

Com a intenção de ampliar o conceito de Seis Sigma para demonstrar o alcance e a flexibilidade desta ferramenta, Pande et al. (2001) definiu Seis Sigma como um sistema abrangente e flexível para alcançar, sustentar e maximizar o sucesso empresarial (exemplo: redução de custos, melhoria na produtividade, retenção de clientes, mudança cultural etc.).

Um dos elementos mais marcantes deste programa é a adoção estruturada do pensamento estatístico. O uso intensivo de ferramentas estatísticas e a sistemática análise da variabilidade são as marcas registradas deste programa. (CARVALHO;PALADINI, 2005)

A abordagem Seis Sigma foi desenvolvida pela MOTOROLA® na década de 80, com o objetivo de reduzir a taxa de falhas em seus produtos. Inicialmente consistia na contagem de defeitos nos produtos e na gestão da variação e a melhoria sistemática de todos os processos. (CORONADO, 2002)

Segundo Barney (2002), o Seis Sigma na sua origem estava relacionado a uma medida de qualidade e uma abordagem para solução de problemas de qualidade. Na sequencia, evoluiu para uma metodologia de melhoria geral do negócio.

A popularização do Seis Sigma ocorreu na década de 90 e teve como líder John F. Welch, então presidente da empresa General Electric. A GE percebeu que no início estava trabalhando na mudança da média, enquanto o que o cliente sente é o efeito da variação. Por

muitos anos a GE trabalhou na redução de causas especiais de variação, ou seja, aquelas que acontecem inesperadamente e faz o nível de qualidade do processo se deslocar. No Seis Sigma, a GE atacou aquilo que Deming reconhecia como o trabalho da gerência, a redução das causas comuns da variação, ou seja, aquelas que resultam variabilidade natural do processo (ainda que exista padronização no processo). (WATSIN, 2001)

A GE é considerada uma empresa modelo. Como a GE passou a utilizar o Seis Sigma com excelentes resultados, isso chamou a atenção do mercado. A partir daí, o Seis Sigma disseminou-se rapidamente.

Segundo Rotondaro et al. (2008, p.18), “o termo sigma mede a capacidade do processo em trabalhar livre de falhas”.

A terminologia Seis Sigma vem da representação estatística de nível de variabilidade de um processo, ou adequação do processo a uma especificação. O Sigma (σ) é a letra utilizada para representar o desvio padrão de uma distribuição e, quanto menor for o desvio padrão de um processo, mais desvios padrões passam a ser aceitos dentro da especificação. (DONADEL, 2008)

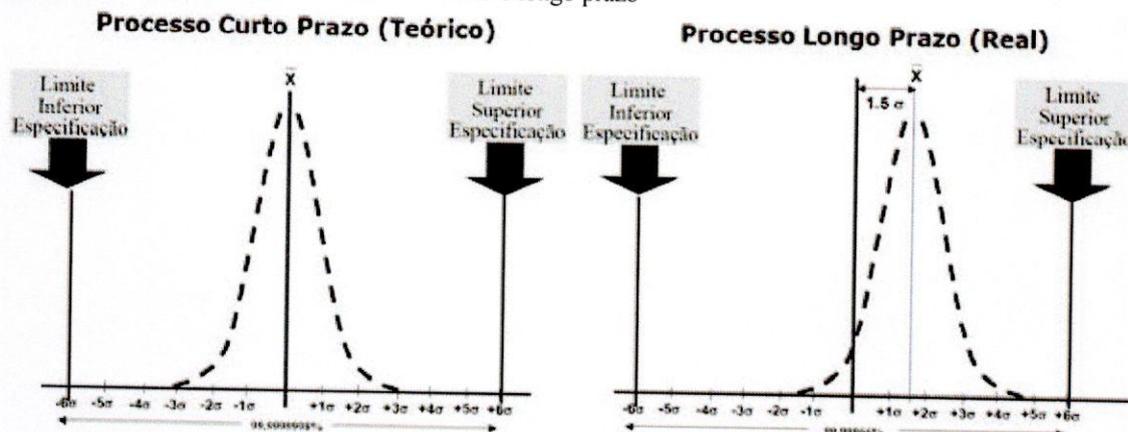
Um processo é definido como tendo desempenho Seis Sigma quando estiver com a média da população centrada no valor nominal da especificação, e os limites de especificação estiverem distantes seis desvios padrões da media da população. (HILSDORF, 2002)

Um defeito é uma característica mensurável de um processo ou de um resultado que não é aceito pelo cliente, ou seja, não atendeu as expectativas e/ou necessidades do cliente – não conformidade com as especificações. Estatisticamente, em um processo classificado como 6σ , estaríamos lidando então com uma parcela de apenas duas partes por bilhão fora da especificação, ou seja, a cada um bilhão de operações executadas, duas dariam errado. (USEVINICIUS, 2004).

Segundo Harry (2000), é difícil manter um processo sempre centralizado, já que no longo prazo vários fatores provocam o seu deslocamento, para cima ou para baixo do valor alvo da especificação, geralmente, não superior a 1,5 desvio-padrão.

Segundo Scatolin (2005) um Processo Teórico (ou de Curto Prazo) é um processo que tem a média centrada entre os Limites de Especificação. Já um processo de Longo Prazo é aquele onde a média está deslocada até $1,5\sigma$ dos limites de especificação. Os gráficos estão exemplificando estes processos. As barras estão limitando a especificação desejada: LIE = Limite Inferior de Especificação e LSE= Limite Superior de especificação.

Figura 01 – Comparação entre Processos de curto e longo prazo



Fonte: SCATOLIN 2005 (Adaptado)

O significado na prática da meta do Seis Sigma, de acordo com Werkema (2004), pode ser facilitado se fizermos uma comparação entre o padrão atual no qual grande parte da empresa vem operando (Quatro Sigma ou 99,38% conforme) e a performance Seis sigma (99,99966% Conforme).

Figura 02 – Comparação entre o padrão 4 Sigma e o 6 Sigma

Comparação entre o padrão atual (Quatro Sigma) e a performance SEIS SIGMA	
QUATRO SIGMA (99,38% CONFORME)	SEIS SIGMA (99,99966% CONFORME)
Sete horas de falta de energia elétrica por mês	Uma hora de falta de energia elétrica a cada 34 anos
5.000 operações cirúrgicas incorretas por semana	1,7 operação cirúrgica incorreta por semana
3.000 cartas extraviadas para cada 300.000 cartas postadas	Uma carta extraviada para cada 300.000 cartas postadas
Quinze minutos de fornecimento de água não potável por dia	Um minuto de fornecimento de água não potável a cada sete meses

Fonte: WERKEMA, 2004 (Adaptado)

Para Perez Wilson (1999) o Seis Sigma pode atuar de várias formas nas empresas. Pode ser usado como Benchmark, como um parâmetro de comparação do nível de qualidade dos processos, operações e produtos da empresa, entre outros. É também visto como uma Meta de qualidade, sendo alcança ao atingir um patamar de 3,4 DPMO.

Além disso, é utilizado como Medida para determinado nível de qualidade, pois quando o número de sigmas é baixo, tais como em processo 2 sigmas, os níveis de qualidade não são tão altos, além de servir como uma estatística para avaliar a performance de uma característica crítica da qualidade em relação à especificação ou a tolerância.

O Seis Sigma pode também ser uma filosofia de melhoria constante do processo e na busca pela redução da variabilidade, além de servir como Estratégia e como Visão de levar a organização a ser a melhor do seu ramos de atuação.

Para a realização Harry e Schroeder (2000) citam como principais figuras do Seis Sigma, os *Champions*, os *Black Belts*, os *Green Belts* e ainda os *Master Black Belts*.

- a) *Champions*: Líderes de nível executivo, selecionados para garantir que o Seis Sigma esteja integrado à organização. Trata-se de um elemento dedicado à gestão do Seis Sigma no dia-a-dia, também chamado de Líder do Seis Sigma (*Six Sigma Leader*).
- b) *Black Belts*: Colaboradores que trabalham aplicando os conceitos e as ferramentas do Seis Sigma em projetos. Sua formação depende de um treinamento intensivo em estatística e em técnicas para solução de problemas. Eles normalmente atuam identificando em diferentes processos, oportunidades a serem exploradas por meio de projetos.
- c) *Green Belts*: Colaboradores em diferentes partes da organização que aplicam o Seis Sigma no seu dia-a-dia. Sua formação envolve um treinamento menos intensivo que o dos *Black Belts*. Os *Green Belts* são líderes de projetos.
- d) *Master Black Belts*: Indivíduos selecionados pela empresa para atuarem como experts nos conceitos e ferramentas do Seis Sigma. Coordenam seleção de projetos e treinamento. Desempenham o papel de *coach* ou de consultor interno.

Para Linderman (2003), um processo deve objetivar o nível sigma 6, apenas se isto for importante para o cliente e desde que o investimento para o salto em nível sigma não seja tão alto a ponto de inviabilizar economicamente este processo. Não necessariamente é preciso chegar a um nível de não conformidade seis sigma, sua aplicação contínua é que torna o seis sigma uma consequência. (Pande et al, 2001)

Segundo Carvalho (2005), com uma metodologia disciplinada, o Seis Sigma utiliza ferramentas estatísticas clássicas, organizadas em um método de solução de problemas, denominado DMAIC e que passa por cinco fases: Definir (Define - D), Medir (Measure - M), Análise (Analyze - A), Melhoria (Improve - I) e Controle (Control - C).

A definição de Rasis (2002) resume de forma clara a definição da metodologia Seis Sigma: "Seis Sigma é a inflexível e rigorosa busca da redução da variação em todos os processos críticos para alcançar melhorias contínuas e quânticas que impactam os índices de

uma organização e aumentam a satisfação e lealdade dos clientes. É uma iniciativa organizacional projetada para criar processos de manufatura, serviço ou administrativo que gerem no máximo 3,4 defeitos por milhão de oportunidade (DPMO). A ferramenta de melhoria empregada na implantação dos projetos Seis Sigma é o DMAIC: acróstico que representa: Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar.

2.3 Implantação do Seis Sigma e as dificuldades encontradas

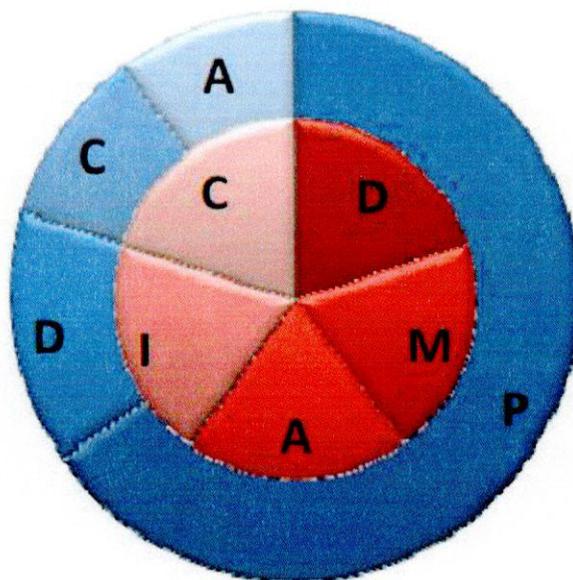
A terminologia Seis Sigma vem da representação estatística de nível de variabilidade de um processo, ou adequação do processo a uma especificação. O Sigma é a letra utilizada para representar o desvio padrão de uma distribuição e, quanto menor for o desvio padrão de um processo, mais desvios padrões passam a ser aceitos dentro da especificação.

2.3.1 Implantação através da metodologia DMAIC

O Seis Sigma disponibiliza uma moldura que utiliza uma ampla caixa de ferramentas com uma robusta estrutura de gerenciamento. Esse roteiro de metodologia de resolução de problemas é conhecido com DMAIC, das iniciais, Definir, Medir, Analisar, Implementar e Controlar, respectivamente.

Estas e muitas outras metodologias de resolução de problemas são baseadas na mesma lógica do ciclo PDCA (Planejar, Definir, Controlar e Agir), introduzido por W. Edwards Deming. A figura abaixo mostra como DMAIC e PDCA estão relacionados, porém o primeiro sendo mais específico.

Figura 03 – Relação PDCA -DMAIC



Fonte: WERKEMA, 2004 (Adaptado)

O DMAIC conhecido hoje já é uma adaptação do originalmente desenvolvido no Seis Sigma. De acordo com Stamatis (2001), os três roteiros principais foram:

- a) os 06 passos do Seis Sigma – Desenvolvido na Motorola®
- b) MAIC – Publicado pela Seis Sigma *Academy*
- c) DMAIC – Desenvolvido na *General Electric*

As entrelinhas do roteiro DMAIC são ainda muito variadas entre as bibliografias, das mais abrangentes às mais específicas. De qualquer forma, é importante que se mantenha uma abrangência em um roteiro para que este possa ser aplicado a qualquer tipo de problema ou oportunidade, não se restringindo às especificações, como um projeto fabril extremamente quantitativa, por exemplo.

Diretrizes para utilização de ferramentas (Pande et al, 2001):

- a) Tenha um objetivo claro sempre que você decidir usar uma ferramenta, não a use só porque “está no livro” ou “ainda não foi usada”;
- b) Considere as suas opções e selecione a técnica que satisfaça suas necessidades;
- c) Não complique, adeque o detalhe e a complexidade da ferramenta a situação;
- d) Adapte o método às suas necessidades;
- e) Se uma ferramenta não estiver funcionando, pare.

“O bom senso é o menos comum dos sentidos”, cita Pande (2001), dissertando sobre como a simples aplicação do que já é sabido, mas de uma forma mais organizada, faz realmente a diferença.

A implantação do Seis Sigma através do DMAIC, passa pelas fases já citadas acima, e cada etapa é definida da seguinte forma:

- a) Definir: Nesta fase os líderes do projeto criam um documento chamado *Project Charter* (Termo de Abertura do Projeto) contendo o escopo, objetivos e participantes; além disso, devem-se identificar quais aspectos serão fundamentais para levar ao sucesso do projeto. Assim, uma visão de alto nível do processo é criada e as necessidades dos consumidores são mais bem entendidas.
- b) Medir: Aqui o processo atual deve ser documentado, as técnicas de medição devem ser validadas e o desempenho da linha de base deve ser avaliado. Algumas ferramentas que podem ser utilizadas nesta fase incluem gráficos de tendência, gráfico de Pareto, fluxogramas do processo, etc.
- c) Analisar: Na fase de análise as principais causas do problema são isoladas. Na maioria dos casos não haverá mais de três causas que devem ser controladas a fim de alcançar o sucesso – se muitas causas são identificadas, então ou o time não isolou as causas primárias ou os objetivos do projeto são muito ambiciosos para serem atingidos em um único projeto (há exceções). Existem várias ferramentas para coletar informações e conduzir experimentos objetivos para identificar ou confirmar as causas principais. Algumas comumente utilizadas são: Diagrama de Pareto, Diagrama Espinha de Peixe, 5-Why, Teste de Hipóteses, Análise de Regressão, Gráfico de Série Temporal, Análise Multivariável, Histograma e Diagramas de Dispersão.
- d) Implementar: A fase de melhoria foca em entender completamente as causas identificadas na etapa de análise com o intuito de controlar ou eliminar tais causas para atingir um desempenho inovador; diz-se que o lema desta fase é *process redesign* (redesenhar o processo). Para esta etapa utiliza-se a Análise de Regressão, Teste de Hipóteses, Desenho de Experimentos e Análise de Variância.
- e) Controlar: A última etapa é sobre como sustentar as mudanças feitas na fase de melhoria para garantir resultados duradouros. Os melhores controles são aqueles que não necessitam de monitoramento (mudanças no projeto do produto ou processo irreversível), porém muitas vezes há ajustes de processo, procedimentos de configuração, etc, que necessitam de funcionários para acompanhar os requisitos específicos em operações diárias – esses itens são

normalmente documentados em um plano de controle. Em casos como este a equipe deve fazer o máximo para que o processo seja livre de erros, devendo, em seguida, adicionar controles adequados para o sistema de qualidade a longo prazo.

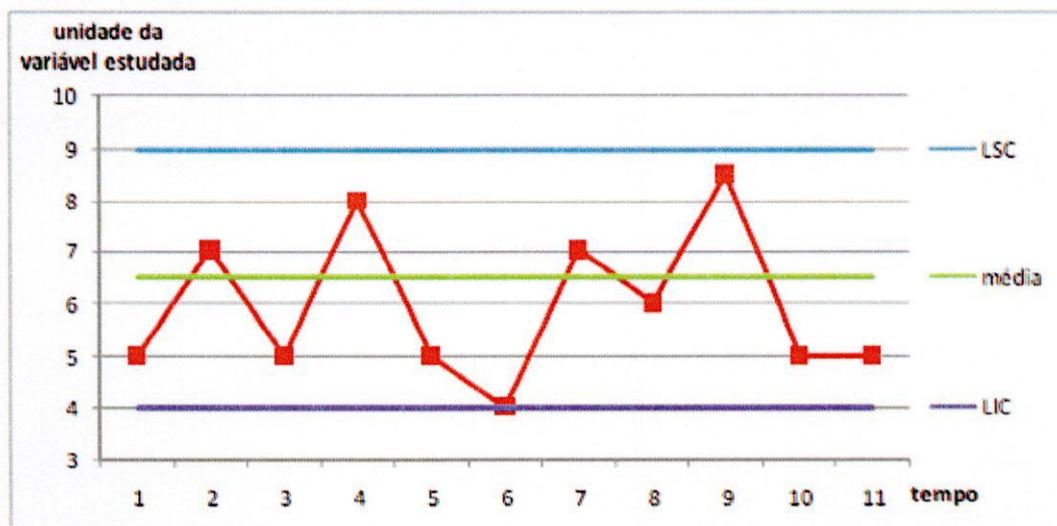
2.3.2 Algumas ferramentas específicas

O CEP (Controle estatístico de processo) é uma ferramenta de controle da qualidade baseada na plotagem de gráficos de controle que permitem de forma simples e eficaz manter o controle das variáveis desejadas. Essa metodologia foi desenvolvida por Shewhart na década de 1920 e se propagou na segunda guerra mundial, principalmente no Japão.

É difícil definir todos os objetivos ou especificar todos os aspectos relacionados à metodologia, pois a cada dia surgem novas aplicações, demonstrando sua versatilidade e importância no aumento da produtividade.

Muitos executores do CEP ainda o subestimam ou o comparam com uma simples ferramenta burocrática de registro de variáveis da produção, mais a sua verdadeira intenção vai muito além, priorizando o controle como forma de previsão de anomalias em tempo real.

Figura 04: Exemplo de um gráfico de controle - CEP



Fonte: WERKEMA, 2004 (Adaptado)

A cada amostra tirada do processo plotamos um ponto no gráfico de controle, que permite visualizar se o processo se mantém dentro do controle e se há existência de tendências. Entende-se com “processo controlado” um processo entre seus limites inferior

(LSC) e superior (LIC) de controle, livre de causas especiais, que varia apenas com as causas comuns do processo.

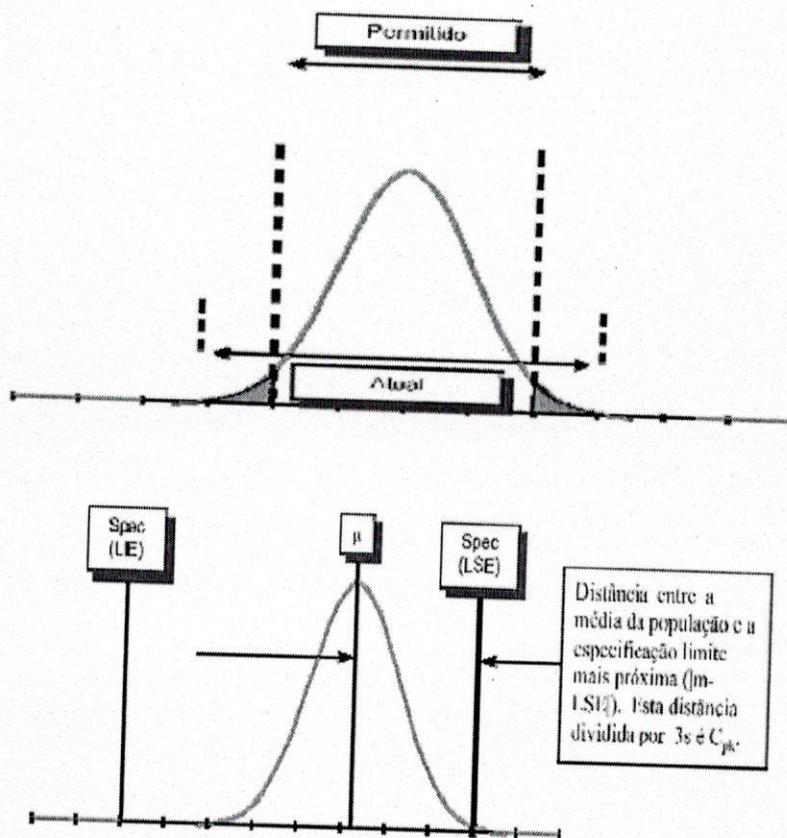
2.3.3 Medindo a capacidade do processo

Os índices de capacidade mostram o quanto um processo está de acordo com a sua especificação, seja no quesito centralização ou na dispersão. Cabe ressaltar que, diferente do limites de controle vistos no CEP, estamos lidando agora com limites de especificação, sendo os primeiros uma característica do processo e o segundo um parâmetro imposto pelo cliente.

a) CP – Índice definido como a razão entre tolerância e a dispersão total do processo (Ramos, 2000).

b) CPK: Índice definido como o menor valor entre CPI e CPS (Ramos, 2000).

Figura 05 – Gráfico CP e CPK



Fonte: WERKEMA, 2004 (Adaptado)

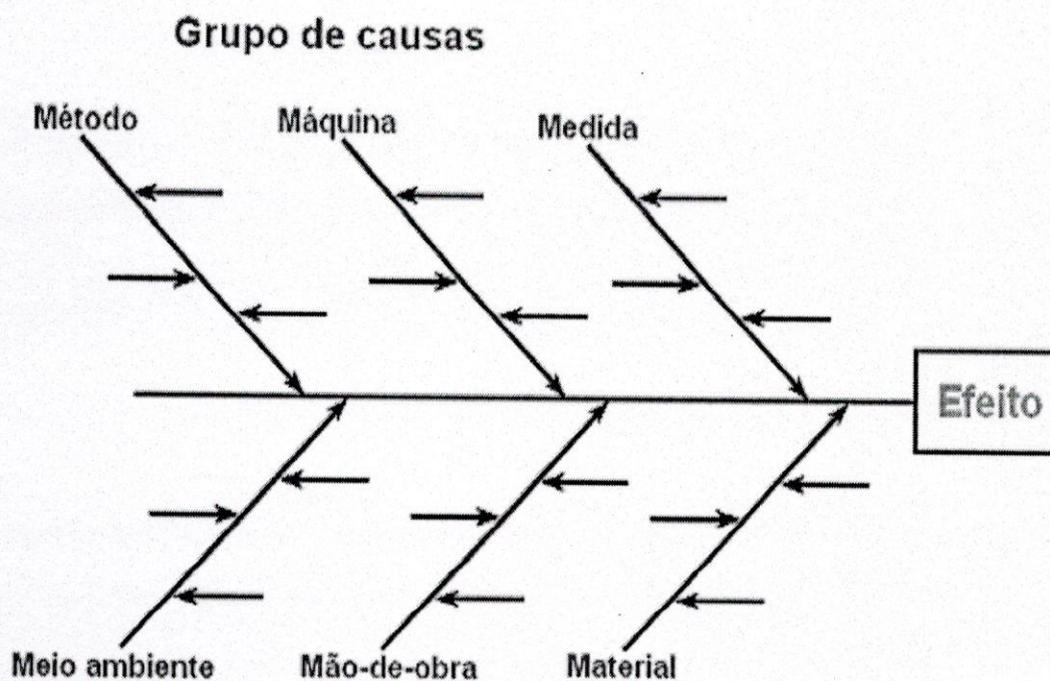
2.3.4 Diagrama de Causa e Efeito (Ishikawa)

Ferramenta utilizada para relacionar um efeito a diversos fatores (causas). Segundo Rotondaro (2002), o diagrama é útil para o levantamento e a apresentação visual de um problema e suas possíveis causas. “É empregado nas sessões de brainstorming realizadas nos trabalhos de grupo” (Werkema, 2004).

A técnica mais comum de separar os ramos principais é a chamada 6M:

- a) Máquina (exemplo: Vibração)
- b) Método (exemplo: Padrão incorreto)
- c) Mão de obra (exemplo: Padrão não é seguido)
- d) Medição (exemplo: Aprovar uma peça não conforme)
- e) Material (exemplo: Material fora do especificado)
- f) Meio Ambiente (exemplo: Temperatura)

Figura 06 – Diagrama de Ishikawa



2.3.5 Dificuldades encontradas na implantação do método Seis Sigma

Krishnan e Grant (1993) listam alguns problemas na implantação de ferramentas de qualidade nas indústrias, como, a falha de fazer ligações entre esforços de melhoria e resultados, explicitando como cada um dos resultados deve ser atingido e como uma meta de longo prazo é desdobrada em metas de curto prazo, outro ponto é que as falhas de comunicação quanto aos papéis que devem ser desenvolvidos por cada uma das funções da organização e a falha em planejar a transição do treinamento individual para o aprendizado coletivo.

Já Roesch (1994) citou que entre os maiores motivos de falhas na implantação, está a falta de entusiasmo por parte da alta administração, a delegação de responsabilidade da implantação para níveis inferiores da organização, a percepção que a manutenção de um sistema de qualidade agrega custo, o gerenciamento da empresa através de dois sistemas (um para o auditor e outro de verdade), e a identificação do departamento da qualidade como responsável pela qualidade do produto.

Quando as técnicas para resolução de problemas são inadequadas e os recursos são escassos, o que geralmente se faz é usar estes recursos nas operações corretivas (apaga incêndio). Bohn (2000) analisa que deve ser criada uma equipe que desenvolva projetos paralelos e sistematizados de identificação e resolução de problemas, separados do grupo de ações corretivas (ações de contenção), e a partir daí criar uma cultura de planejamento e resolução sistematizada de problemas.

Muita das vezes as mudanças são definidas na cúpula da organização e direcionadas para as unidades na forma de novas políticas, metas e estruturas organizacionais, dois fatores contribuem para o insucesso, primeiro, apesar do esforço da diretoria, a responsabilidade pela implantação e resultados está em níveis inferiores da organização, e sem a devida autoridade de fazer com que as coisas aconteçam, dificulta no andamento do projeto, e segundo, as pessoas tendem a se adequar à nova estrutura e políticas, mas a não ser que haja um acompanhamento detalhado, as práticas anteriores serão adaptadas para se encaixar no novo método.

Kotter (1995) indica que é necessário criar um senso de urgência para que as ações de mudança e melhoria ocorram rapidamente e que haja coesão do grupo em torno destas ações. Também é importante criar e comunicar a visão do que ocorrerá quando a mudança tiver sido implantada.

O método Seis Sigma tem como cenário a organização em que é implantado e está baseado em dois pilares de sustentação: o conhecimento de técnicas e ferramentas que compõe a metodologia e os recursos humanos (pessoas) que o aplicam no dia a dia, isto significa que um depende do outro para que o programa obtenha êxito, conforme a figura abaixo.

Figura 07 – Ambiente de atuação da metodologia Seis Sigma e seus pilares de sustentação



Fonte: ECKES 2001 (Adaptado)

2.4 Cultura Organizacional Brasileira

Para implantar o Seis Sigma no Brasil, uns dos pontos mais importantes a serem abordados além da metodologia do programa, é a cultura organizacional brasileira, pois o Seis Sigma, exige que todos os envolvidos sejam disciplinados, para que se possa alcançar o sucesso.

2.4.1 Cultura Organizacional

Toda organização recebe influência do contexto cultural onde se insere. As organizações são instrumentos criados para atingirem outros fins e dependem das pessoas para atingir seus objetivos.

As organizações são constituídas de normas e valores que limitam e definem o comportamento dos indivíduos que nela trabalham. O conjunto dessas normas e valores

constitui a sua cultura organizacional, que também inclui crenças, valores, mitos, heróis, tabus e personagens que interagem entre si e se expressam através do comportamento dos membros de uma organização, tornando-se perceptível a outras pessoas.

De acordo com Schein (1996): Cultura organizacional é o conjunto de pressupostos básicos que um determinado grupo inventou, descobriu ou desenvolveu ao aprender a lidar com os problemas de adaptação externa e de integração interna, e que funcionou bem o bastante para serem considerados válidos e ensinados aos novos membros como a forma correta de perceber, pensar e sentir em relação a esses problemas. Segundo Fleury (1992), a cultura pode ser compreendida enquanto conjunto de valores e pressupostos básicos, expressos em elementos simbólicos, que em sua capacidade de ordenar, atribuir significações, construir a identidade organizacional, tanto age como elemento de comunicação e consenso como instrumentaliza as relações de dominação. Segundo Smircich (1983), a origem da cultura organizacional é objeto de controvérsias. Na visão de Gomes (2000), a comunicação para a transmissão da cultura organizacional é essencial, pois, se é ineficaz, dificulta as relações de poder nas organizações, fazendo com que essas percam excelentes profissionais.

A comunicação como fonte, instrumento de poder, tem claras correlações com a cultura organizacional. É no processo de investigação da cultura de uma organização que identificam-se aspectos formadores da identidade organizacional e da mudança, consolidados pelos valores. Segundo Kunsch (1999), a cultura organizacional deve ser analisada inicialmente pela cultura do meio em que a empresa opera e pelas subculturas da empresa. Encontram-se conjuntos de subculturas que são culturas de pleno direito, com contornos claramente definidos, ainda que não aceitos pela ótica do consenso. Os valores são transmitidos por meio da comunicação. É percebida assim a correlação entre comunicação, poder, mudança e cultura organizacional. Os profissionais aprendem a cultura organizacional de várias formas, como histórias, rituais, símbolos materiais e linguagem utilizada pela organização para interagir com seus membros e com o contexto externo. A cultura organizacional se caracteriza pela sua aceitação implícita pelos seus membros (FLEURY, 1992). Para a compreensão de como uma cultura se solidifica e se estabelece como inerente a uma organização, ou seja, para determinar quando uma organização é uma cultura, é necessário analisar seus componentes. Toda cultura se apresenta em três diferentes níveis de apresentação (SCHEIN, 1996): artefatos, valores e pressuposições.

- a) Artefatos são as coisas concretas que cada um vê, ouve e sente quando se depara com uma organização. Incluem os produtos, serviços, e os padrões de comportamento dos membros de uma organização. Os artefatos são tudo o que pode indicar visual ou auditivamente como é a cultura da organização.
- b) Os Valores Compartilhados, Admitidos, constituem o segundo nível da cultura e representam os valores relevantes para as pessoas e que definem as razões pelas quais elas fazem o que fazem e são utilizadas como justificativas aceitas por todos os membros. Esses valores são, entretanto, difíceis de serem identificados pela observação direta, sendo, dessa maneira, necessário inferi-los através de entrevistas dos membros da organização, ou análise de documentos, regulamentos e normas em uso (escritas ou não).
- c) Pressuposições, são as crenças inconscientes, percepções, sentimentos e em que as pessoas acreditam. A cultura prescreve a maneira de executar as atividades na organização, muitas vezes através de pressuposições não escritas e nem sequer faladas.

2.4.2 Cultura organizacional Brasileira

Todos os estudos voltados à cultura brasileira se apoiam em trabalhos sobre a formação histórica, social, cultural, e econômica do país. Estudos estes que foram feitos na década de 1990 e revelam uma diversidade de traços culturais que mostram como as organizações são geridas no país.

Com base nisto, vários autores discutem sobre o sistema cultural brasileiro. Para Motta (1997) é possível associarmos vários destes traços a características de nossa história. Em primeiro lugar, percebe-se nas empresas brasileiras uma tendência autocrática (Forma de governo na qual um único homem detém o poder supremo, sem consentimento dos governados) dos dirigentes superiores, combinado a interação social intensa no processo de tomada de decisões, ou seja, as decisões são tomadas rapidamente a partir da comunicação fora do local ou horário de trabalho, e com poucas informações sobre o assunto, tornando estas decisões arriscadas.

Motta (1997) enfatiza ainda a grande distância de poder que parece lembrar a distribuição de renda nacional e o nosso passado escravocrata. Neste sentido, pode-se apontar a relevância do modelo da casa grande e senzala, para compreensão da cultura organizacional brasileira.

Nas empresas brasileiras, a distância do poder, a subordinação e a obediência caracterizaram tradicionalmente as relações entre os níveis hierárquicos. Muita das vezes nos

apoiou nas relações afetivas de forma a reforçar as redes de amizade e de influência social, tomando decisões que nem sempre é o melhor para a resolução do problema, não é a necessidade naquele momento.

Um dos temas discutidos nas literaturas brasileiras sobre a cultura organizacional diz respeito ao “jeitinho brasileiro” e sua influência nas organizações, alguns autores definem este fenômeno como típico de nossa sociedade como um todo. O jeito brasileiro se define como, o genuíno processo brasileiro de uma pessoa atingir objetivos a despeito de determinação (regras, normas, leis) contrárias. (Motta e Alcadipani, 1999 p. 9)

Barbosa (1992) diz que a educação dos brasileiros, a tradição religiosa, o formalismo e a herança portuguesa influenciam nesta cultura. E que o brasileiro o usa como um mecanismo de ajuste, de adaptação à sociedade e condições perversas da realidade.

A Hierarquia, personalismo, flexibilidade (malandragem), sensualismo e aventura são os traços da cultura organizacional brasileira.

O primeiro traço brasileiro que segundo Freitas (2007) caracteriza-se pelo domínio econômico, político e religioso dos romanos e bárbaros sobre as populações peninsulares. Vale destacar que no caso dos romanos, segundo Oliveira (2009) o domínio não se dá pela força, mas o domínio se caracteriza por novas realidades administrativas.

No caso de Portugal, o alto clero tornou-se o maior proprietário de terra, usando a força de trabalho escravo, reprimido e ordenado. Gerando uma grande distância entre senhores e escravos.

Já o traço hierárquico brasileiro tem como características, tendência à centralização do poder dentro dos grupos sociais e distanciamento nas relações entre diferentes grupos sociais.

O Segundo traço é o personalismo, que Freitas (2007) diz que são redes de relações que envolvem pessoas, famílias, e grupos de parentes e amigos. O personalismo no Brasil tem como característica, sociedade baseada em relações pessoais, busca de proximidade e afeto nas relações e paternalismo, esse último relacionado ao domínio moral e econômico.

O terceiro traço é a malandragem (jeitinho brasileiro), momento em que o indivíduo, na busca de valorização e reconhecimento, faz uso de uma rede social baseada em relações, ou seja, ele cria uma saída intermediária entre o impessoal e pessoal, para conseguir suas realizações. Em outros países este ato é visto como errado, sendo repudiado pela sociedade.

O quarto traço é o sensualismo, que sempre esteve presente no cotidiano dos brasileiros, através de festa, música, dança e culinária, que se caracteriza pelas relações íntimas e cheia de afetividade entre as pessoas.

O quinto e último traço, é o aventureiro, Freitas (2007) demonstra forte característica de nossos colonizadores, que por serem navegantes e comerciantes, buscaram soluções mais fáceis para conquistar seus objetivos. O aventureiro se caracteriza pelos indivíduos mais sonhadores do que disciplinados, com tendência a aversão ao trabalho manual e metódico.

2.4.3 Dificuldades associadas ao ambiente organizacional

O Seis Sigma no ambiente organizacional, segundo Mintzberg (1995), tem que se caracterizar através de divisões estruturais ainda em uma burocracia mecânica para que se mantenha o ritmo de trabalho, porém composta por funcionários mais capacitados a atuar no seu processo para monitorar os resultados e atuar no sentido de melhorá-lo. Eles também devem atuar na solução de problemas desenvolvidos de inovação. Essa atividade é realizada por equipes de projetos multifuncionais compostas inclusive por membros da média gerência funcional e especialistas.

As organizações num todo, estão acostumadas a utilizar procedimentos rígidos e pouco complexos e têm sua cultura fundamentada em cobranças. Segundo Coronado e Antony (2002), tais empresas estão baseadas em medo onde erros não são permitidos e seus funcionários costumam esconder os defeitos. O Seis Sigma estabelece melhorias e mudanças radicais, afinal envolve ajustes nos valores e na cultura da organização para que possa ser implementado com sucesso. Este programa baseia-se em um ambiente aberto e seguro, onde os defeitos são vistos como oportunidades. Assim, a mudança cultural é considerada um fator crítico para uma implementação bem sucedida do programa. Eckes (2001) apresenta quatro fatores que são os responsáveis pela resistência à mudança cultural considerando o programa seis sigma uma:

- a) Técnica: Onde a falta de entendimento das ferramentas e técnicas estatísticas faz com que as pessoas relutem em aceitá-las. A solução neste caso envolve treinamento para melhor compreensão das ferramentas e técnicas;
- b) Política: Muitas vezes a política da organização enxerga as soluções encontradas como uma perda para a empresa, pois não enxerga nem a oportunidade e nem o benefício que esta necessidade por mudança pode trazer através de melhorias;
- c) Individual: Funcionários com problemas pessoais, mas que interferem em seu rendimento dentro da organização. Diminuir a carga de trabalho deste ou realocá-lo para outra área pode ser uma solução;

d) Organizacional: Ocorre com certas crenças comuns a toda organização reforçada pela gerencia. A solução para reduzir esta tendência é levar um pouco de entendimento das vantagens do Seis Sigma até a gerência.

De acordo com Neto e Escrivão (2000), Um dos meios para conseguir minimizar este cenário é elevar o nível de conhecimento das pessoas na organização. O conhecimento é o principal fator para capacitar pessoas que são as responsáveis pelo funcionamento do sistema e para que a mudança cultural tenha maiores chances de sucesso, uma vez que as relações entre pessoas devem ser feita de igual para igual através principalmente de uma equipe de trabalho. O poder nas organizações provém das relações e não das estruturas (HANDY, 1997). A confiança torna as pessoas mais eficazes, criativas e capazes de atuar em um ambiente dinâmico.

Programas de comunicação devem ser criados para interação de todos na empresa, dividindo seus esforços aos benefícios alcançados. Segundo Conrado e Antony (2002) a comunicação ajuda as organizações a propagarem suas estratégias de negocio, os requisitos chave para os clientes é incentivar o trabalho em equipe. Para este autor, todos os resultados dos projetos de melhoria devem ser comunicados, mas não só os de sucesso, também os que falharam, pois é uma forma de prover subsídios para as futuras equipes de pensar melhor o processo de melhoria que irão adotar. Este tipo de procedimento em empresas que ainda adotam estruturas rígidas de relacionamento como a burocracia mecanizada pura, pode apresentar uma das maiores barreiras a ser vencida.

Outras dificuldades encontradas ligam aos seguintes grupos:

- a) Clientes: Neste caso consiste em identificar os processos chaves que compõem o processo produtivo, e posteriormente identificar os principais clientes a quem se destinam, e quais suas reais necessidades e requisitos críticos para a qualidade do produto.
- b) Recursos humanos: Devem ser reconhecidos e valorizados com o objetivo de consolidar a filosofia dentro da organização, de forma a mudar a estrutura do negocio com foco no trabalho operacional para o corporativo. Uma questão positiva é iniciar programas que disponibilizam algum tipo de promoção, ou programa de reconhecimento para aqueles que fossem treinados como Green Belt. Eckes (2001) chama a atenção para as melhorias de eficiência e eficácia nos clientes internos, sendo este todo o processo ou pessoa que é entendido por um dos processos que constituem a organização. Segundo este autor, a satisfação dos funcionários é um objetivo estratégico de extrema importância.
- c) Fornecedores: Considerado outro fator crítico para o sucesso da implantação do método Seis Sigma. Se o comprometimento também for adotado pelos fornecedores, as chances de

variação por parte dos produtos fornecidos tornam-se uma preocupação a menos por parte da empresa.

3 CONCLUSÃO

O Seis Sigma é um conjunto de ferramentas estatísticas de fácil aplicação que produz resultados para as organizações que o adotam, e em função de sua simplicidade compromete e recebe apoio tanto da alta administração como dos participantes do projeto. No mercado brasileiro, poucas empresas conseguem implantar o programa com sucesso, devido ao não comprometimento dos envolvidos, e para que os resultados sejam positivos é preciso de uma grande mudança na cultura brasileira.

A cultura organizacional brasileira está diretamente ligada ao seu passado, desde a época dos escravos, e isto influencia diretamente nas atitudes dos brasileiros nos dias de hoje. O famoso jeitinho brasileiro é o principal e talvez mais importante a se trabalhar, com o intuito de corrigir ou inibir, durante a implantação do método Seis Sigma, pois se houver malandragens durante o programa, o mesmo pode ser ineficaz, deixando espaços para que a alta gerência acabe com programa dentro da empresa devido ao fracasso.

A princípio, a cultura organizacional brasileira, é uma grande barreira para o sucesso do programa, porém, se seguido corretamente, o Seis Sigma pode ser a salvação das empresas em meio à crise econômica.

Os fatores mais importantes relacionados com o sucesso da implantação do Seis Sigma foram identificados como:

- a) Aderência à metodologia;
- b) Necessidade de adaptar o Seis Sigma à cultura da organização;
- c) Comprometimento de todos os envolvidos, inclusive da alta gerência;
- d) Equipe focada em um mesmo objetivo;
- e) Treinamento para todos os envolvidos;
- f) Os envolvidos precisam se sentir importantes dentro do projeto.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA L. **O jeitinho brasileiro: a arte de ser mais igual que os outros**. Rio de Janeiro, Campus, 1992.
- BARNEY, M. **Motorola's second generation**. *Six Sigma Forum Magazine*. Milwaukee, 2002.
- BOHN, R. Stop Fighting fires, *Havard Business Review*, p. 83-91, 2000.
- CARVALHO, Marly M.; PALADINI, Edson P. **Gestão da Qualidade: Teoria e Casos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- CORONADO, R. B.; ANTONY, J (2002). **Critical sucess factors for the successful implementation of six sigma projects in organizations**. The TQM Magazine, Vol. 14, Disponível em: <http://www.emeraldinsight.com/loi/tqmm>
- CORONADO, R.B., Antony, J. **Critical success factors for the successful implementation of Six Sigma projects in Organizations**. The TQM Magazine, 2002.
- DONADEL, Daniel C. **Aplicação da metodologia DMAIC para redução de refugo em uma indústria de embalagens**. São Paulo, 2008.
- ECKES, George. **A Revolução Seis Sigma**: Rio de Janeiro: Campus 2001.
- FLEURY, M.T.L. **Cultura e poder nas organizações**. São Paulo: Atlas, 1992.
- FREITAS, A.B. Traços brasileiros para uma análise organizacional. IN: MOTTA, F.C.P.; CALDAS, M.P. **Cultura organizacional e cultura brasileira**, São Paulo: Atlas, 2007.
- GOMES, D. **Cultura Organizacional: Comunicação e Identidade**. Coimbra: Quarteto, 2000.
- HANDY, C. **Tempo de Mudanças**. São Paulo. Editora Saraiva. 1997.
- HARRY D., SCHROEDER, R. **Six Sigma: the breakthrough management strategy revolutionizing the World's Top Corporation**. New York: Doubleday, 2000.
- HILSDORF, W.C. **A Estratégia Seis Sigma para Melhoria da qualidade: uma análise crítica das métricas utilizadas**. Revista Pesquisa e Tecnologia FEI. São Paulo, 2002.
- KRISHNAN, R.; GRANT, R. M. **In search of quality improvement: problems of design and implementation**. Academy of Management executive, 1993.
- KOTTER, J. P. Leading Change: why transformation efforts fail. *Havard Business Review*, 1995.
- KUNSCH, M.M.K. Gestão integrada da comunicação organizacional e os desafios da sociedade contemporânea. In. MELO, J.M. **Comunicação organizacional**. São Bernardo: Umesp, 1999.

- LINDERMAN, K., Schroeder, R.G., Zaheer, S., Choo, A. **Six Sigma: a goal-theoretic perspective.** *Journal Operations Management*, 2003.
- MINTZBERG, H. **Criando organizações eficazes: estrutura em cinco configurações.** São Paulo, Atlas, 1995.
- MOTTA, F., ALCADIPANI, R. **Jeitinho brasileiro, controle social e competição.** *Revista de administração de empresa*, São Paulo, 1999.
- MOTTA, F., CALDAS, M. **Cultura organizacional e cultura brasileira.** São Paulo, Atlas, 1997.
- NETO, M.S.; ESCRIVÃO, E.F. **Estrutura organizacional e equipes de trabalho: Estudo da mudança organizacional em quatro grandes empresas industriais.** *Gestão & Produção*, 2000.
- OLIVEIRA, **Djalma de Pinho Rebouças**; **Planejamento Estratégico.** 26ª ed, São Paulo: Atlas, 2009.
- PANDE ET AL **Estratégia Seis Sigma: Como a GE a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho.** Rio de Janeiro, 2001.
- PANDE, P.S.; NEUMAN, R.P.; CAVANAGH, R.R.. **Estratégia seis sigma: como GE, a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho.** 3. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.
- RAMOS AW, **CEP para processos contínuos e em bateladas.** São Paulo: Ed Edgard Blucher, 2000.
- RASIS, D., GITLOW, H.S., POPOVICH, E. **Paper Organizers International: A Fictitious Six Sigma Green Belt Case Study I.** *Quality Engineering*, 2002.
- ROESCH, S. M. A. **ISO 9000: Caminho para a qualidade total?** *Revista de administração*, São Paulo, 2004.
- ROTONDARO, R. G. ET AL. **Seis Sigma: Estratégia Gerencial para a melhoria de processos, produtos e serviços.** São Paulo: Editora Atlas, 2002.
- ROTONDARO, R. G. **Seis Sigma: Uma estratégia gerencial para a melhoria de processos, produtos e serviços.** São Paulo, Atlas, 2008.
- SCATOLIN, André C. **Aplicação da metodologia Seis Sigma na redução das perdas de um processo de manufatura.** São Paulo, 2005.
- SCHEIN, E.H. **Liderança e Cultura Organizacional.** In: HESSELBEIN, F.; GOLDSMITH, M.; BECKHARD, R. **O Líder do Futuro: Visões, Estratégias e práticas para uma nova era.** 2. ed. São Paulo: Futura, 1996.
- SMIRCICH, L. **Concepts of culture and organizational analysis.** *Administrative Science Quarterly*, 1983.

USEVINICIUS, A. L, “**Implantação da metodologia Seis Sigma e aplicação da técnica estatística de projeto de experimentos na resolução de problemas e otimização dos processos de fabricação**”, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.

WATSIN, G. H. **Cycles of learning: observations of Jack Welch. Six Sigma Forum Magazine.** Milwaukee, 2001.

WERKEMA, M.C.C **Criando a cultura Seis Sigma.** Nova lima: Werkema, 2004.

WILSON, P. M. **Six Sigma: understanding the concept, implications and challenges,** Advanced Systems Consultants, 1999.